



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO – PPGED  
LINHA DE PESQUISA: CURRÍCULO E (IN)FORMAÇÃO  
MESTRADO EM EDUCAÇÃO**



**JOÃO DA CRUZ NEVES SILVA NETO**

**PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA E DESAFIAM O PARADIGMA  
DO EXERCÍCIO: UMA ANÁLISE DAS EXPERIÊNCIAS EM CONTEXTOS DE  
APRENDIZAGEM DOCENTE**

**Salvador - BA**

**2023**

**JOÃO DA CRUZ NEVES SILVA NETO**

**PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA E DESAFIAM O PARADIGMA  
DO EXERCÍCIO: UMA ANÁLISE DAS EXPERIÊNCIAS EM CONTEXTOS DE  
APRENDIZAGEM DOCENTE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação, da Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação, sob orientação do Prof. Dr. Jonei Cerqueira Barbosa.

**Salvador - BA**

**2023**

## FICHA CATALOGRÁFICA

SIBI/UFBA/Faculdade de Educação – Biblioteca Anísio Teixeira

Silva Neto, João da Cruz Neves.

Professores que ensinam matemática e desafiam o paradigma do exercício [recurso eletrônico] : uma análise das experiências em contextos de aprendizagem docente / João da Cruz Neves Silva Neto. - Dados eletrônicos. - 2023.

Orientador: Prof. Dr. Jonei Cerqueira Barbosa.

Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Educação, Salvador, 2023.

Disponível em formato digital.

Modo de acesso: <https://repositorio.ufba.br/>

1. Educação matemática -Estudo e ensino. 2. Aprendizagem docente. 3. Experiências. 4. Professores - Formação. 5. Prática social. 6. Teoria social. 7. Aprendizagem. 8. Inovação pedagógica. I. Barbosa, Jonei Cerqueira. II. Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Educação. III. Título.

CDD 510.7 - 23. ed.

**JOÃO DA CRUZ NEVES SILVA NETO**

**PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA E DESAFIAM O PARADIGMA  
DO EXERCÍCIO: UMA ANÁLISE DAS EXPERIÊNCIAS EM CONTEXTOS DE  
APRENDIZAGEM DOCENTE**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação, na área de Currículo e (In)formação da Universidade Federal da Bahia, pela seguinte banca examinadora:

---

Prof. Dr. Jonei Cerqueira Barbosa (orientador) – Universidade Federal da Bahia (UFBA)

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Andreia Maria Pereira de Oliveira (membro interno) – Universidade Federal da Bahia (UFBA)

---

Prof. Dr. Rita Santos Guimarães (membro externo) – Universidade Federal do ABC (UFABC)

Ata da sessão pública do Colegiado do PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO (PGEDU), realizada em 20/11/2023 para procedimento de defesa da Dissertação de Mestrado EM EDUCAÇÃO no. 1, área de concentração Educação, Sociedade e Práxis Pedagógica, do candidato **JOÃO DA CRUZ NEVES SILVA NETO**, de matrícula 2021123104, intitulada **PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA E DESAFIAM O PARADIGMA DO EXERCÍCIO: UMA ANÁLISE DAS EXPERIÊNCIAS EM CONTEXTOS DE APRENDIZAGEM DOCENTE**. Às 14h30 do citado dia, RNP - Online, foi aberta a sessão pelo presidente da banca examinadora Prof. Dr. **JONEI CERQUEIRA BARBOSA** que apresentou os outros membros da banca: Profª. Dra. **ANDREIA MARIA PEREIRA DE OLIVEIRA** e Profª. Dra. **RITA SANTOS GUIMARÃES**. Em seguida foram esclarecidos os procedimentos pelo presidente que passou a palavra ao examinado para apresentação do trabalho de Mestrado. Ao final da apresentação, passou-se à arguição por parte da banca, a qual, em seguida, reuniu-se para a elaboração do parecer. No seu retorno, foi lido o parecer final a respeito do trabalho apresentado pelo candidato, tendo a banca examinadora **APROVADO** o trabalho apresentado, sendo esta aprovação um requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre. Em seguida, nada mais havendo a tratar, foi encerrada a sessão pelo presidente da banca, tendo sido, logo a seguir, lavrada a presente ata, abaixo assinada por todos os membros da banca.

gov.br Documento assinado digitalmente  
**RITA SANTOS GUIMARAES**  
Data: 22/11/2023 22:51:14-0300  
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

**Dra. RITA SANTOS GUIMARÃES, UFABC**  
Examinadora Externa à Instituição

gov.br Documento assinado digitalmente  
**ANDREIA MARIA PEREIRA DE OLIVEIRA**  
Data: 22/11/2023 19:21:36-0300  
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

**Dra. ANDREIA MARIA PEREIRA DE OLIVEIRA, UFBA**  
Examinadora Interna

gov.br Documento assinado digitalmente  
**JONEI CERQUEIRA BARBOSA**  
Data: 22/11/2023 19:02:30-0300  
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

**Dr. JONEI CERQUEIRA BARBOSA, UFBA**  
Presidente

**JOÃO DA CRUZ NEVES SILVA NETO**  
Mestrando

gov.br Documento assinado digitalmente  
**JOAO DA CRUZ NEVES SILVA NETO**  
Data: 19/02/2024 14:35:05-0300  
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

*Àqueles docentes que reconhecem seu inacabamento e buscam ser mais,  
independente dos desafios e riscos nesse processo.*

## AGRADECIMENTOS

Ao professor-orientador Jonei Cerqueira Barbosa, gostaria de expressar minha sincera gratidão por sua assistência, vasto conhecimento e dedicação ao longo deste processo de pesquisa e escrita da minha dissertação. Sua orientação cuidadosa, seus valiosos insights, somados à sua paciência e disponibilidade para discutir ideias, desempenharam um papel de suma importância para o desenvolvimento deste trabalho. Ademais, sou grato por incentivar minha autonomia, de modo a permitir minha participação plena nas escolhas e trajetórias delineadas no processo desta investigação, por ampliar minhas possibilidades de aprendizagem e pela amizade desenvolvida ao longo deste percurso. Certo de que meus padrões de participação em diversas práticas sociais foram alterados.

Aos professores examinadores Andreia Maria Pereira de Oliveira e Rita Santos Guimaraes, que gentilmente aceitaram nosso convite para compor a banca examinadora de qualificação. A participação de vocês foi de imensa importância, pois lançaram luzes sobre o trabalho e forneceram valiosas correções e revisões que contribuíram para o aprimoramento da pesquisa.

Aos professores-participantes das entrevistas, sempre acolhedores e disponíveis. Agradeço por compartilhar generosamente suas experiências e conhecimentos, pois eles foram extremamente enriquecedores e fundamentais na produção dos dados para a minha dissertação.

Aos colegas participantes do Grupo de Pesquisa *Observatório da Matemática* pelos diálogos, leituras cuidadosas, as indicações de revisão e sugestões foram elementos fundamentais para a tessitura da dissertação, em especial a Talita de Jesus da Silva, Juliana Santana Moura e Ismael Santos Lira por todo apoio e amizade neste período desafiador.

Aos meus colegas de trabalho, que ao longo desta jornada, demonstraram um comprometimento e um espírito colaborativo inestimável. Em particular, Luiz Carlos da Silva Souza, por toda assistência e amizade, somada a diversas interlocuções em nossas idas e vindas para a escola.

À toda minha família, por me encorajar, fazer persistir nos momentos de dificuldade, incentivar ir além e celebrarem comigo a cada conquista. Gostaria de expressar, em especial, meus sentimentos de gratidão a minha mãe Cristiane Silva de Souza, minha tia/segunda mãe Maria Aparecida Silva de Souza, minha irmã Yanne de Sousa Neves, meu padrasto João Mario Seles de Andrade, meu pai João da Cruz Neves Silva Filho e meu amigo Danilo Oliveira dos Santos. Suas palavras de ânimo, orgulho, paciência e toda compreensão foram fontes inigualáveis de

força para que eu chegasse até aqui. Essa conquista também é de vocês!

Neste momento, com humildade e reverência, peço licença aos leitores para tecer meu reconhecimento e sentimentos, um odè de gratidão a Petrus Ian Santos Carvalho, fazendo alusão a uma grande navegação. Embarcamos nesta viagem juntos, meu companheiro. Mergulhamos de corpo, mente e espírito. Descobri o quanto fortaleza és e me fez seguro. Afinal, meu sábio marinheiro, enfrentar os mistérios do mar requer uma expertise singular e, você, na prática, demonstrou tal habilidade. Nos momentos de tempestade e tormenta, seguraste com firmeza no leme e controlaste bem a vela. Após a instabilidade, foi bússola e orientou novos caminhos e possibilidades de descobertas. Foi âncora, nos momentos que precisávamos de calma e respiro. Lançou luzes e esperanças quando o terreno era desconhecido, assim como um farol. Ademais, foi meu porto seguro ao longo desta jornada. Sou eternamente grato por tudo e tanto. A(mar)é isso.

## RESUMO

A presente dissertação de mestrado concentra-se nas experiências e aprendizagens que ensejaram alterações na atuação profissional de professores que ensinam Matemática. Este trabalho assume um formato *multipaper*, organizado em dois estudos distintos, orientados pelos seguintes objetivos: compreender como os professores que ensinam Matemática da educação básica relacionam suas experiências com suas aprendizagens orientadas a desafiar o paradigma do exercício; e compreender como estes professores relatam o modo que compatibilizam o desafio ao paradigma do exercício com a prática pedagógica escolar em que participam enquanto docentes. Os dados dos referidos estudos qualitativos foram produzidos por meio da realização de entrevistas semiestruturadas com seis professores que ensinam Matemática na Educação Básica, selecionados a partir de um questionário aplicado aos participantes do XIX Encontro Nacional de Educação Matemática – ENEM. As análises apontam que esses docentes relacionam o modo pelo qual desafiam o paradigma do exercício no contexto escolar a um processo dinâmico de aprendizagem, em que estão envolvidas práticas variadas e compartilhadas. Além disso, as análises sugerem também que os professores compatibilizam os modos pelos quais se afastam do ensino tradicional com a prática pedagógica escolar, sobretudo, a partir da assunção de uma postura de experimentação, que lhes permite superar limitações, valer-se de oportunidades e transformar adversidades do contexto escolar em circunstâncias favoráveis a desafiar o paradigma do exercício. Assim, evidenciamos a relevância da articulação entre as experiências de vida dos docentes e os cursos e programas de formação inicial e continuada, de sorte que venham a ser-lhes oportunizados modos distintos de atuação profissional. Por fim, os dados apontam também para a importância de uma formação docente mais atenta à prática pedagógica escolar e que incentive a postura de experimentação dos professores.

**Palavras-chave:** Aprendizagem Docente. Educação Matemática Crítica. Experiências. Formação docente. Prática Social. Teoria Social da Aprendizagem. Zona de inovação.

## ABSTRACT

The present master's dissertation focuses on the experiences and learning that led to changes in the professional practice of mathematics teachers. This work takes on a multipaper format, organized into two distinct studies, guided by the following objectives: to understand how mathematics teachers in basic education relate their experiences to their learning aimed at challenging the exercise paradigm; and to understand how these teachers describe how they reconcile the challenge to the exercise paradigm with the school pedagogical practice in which they participate as educators. The data for these qualitative studies were generated through semi-structured interviews with six mathematics teachers in basic education, selected from a questionnaire administered to participants of the XIX National Mathematics Education Meeting (ENEM). The analyses indicate that these educators relate the way they challenge the exercise paradigm in the school context to a dynamic learning process that involves diverse and shared practices. Furthermore, the analyses also suggest that teachers reconcile the ways in which they deviate from traditional teaching with school pedagogical practice, primarily through an attitude of experimentation. This approach allows them to overcome limitations, seize opportunities, and transform adversities in the school context into circumstances favorable to challenging the exercise paradigm. Thus, we highlight the relevance of the articulation between teachers' life experiences and initial and continuing education courses and programs, so that different modes of professional practice may be offered to them. Finally, the data also point to the importance of teacher training that is more attentive to school pedagogical practice and that encourages teachers' experimentation attitude.

**Keywords:** Critic Mathematics Education; Experiences; Innovation zone; Teacher education; Teacher learning; Social practice; Social Learning Theory..

## **TABELAS**

### **INTRODUÇÃO**

Tabela 1: Ambientes de aprendizagem.....	19
Tabela 2: Perfil dos professores participantes.....	26
Tabela 3: Resumo dos capítulos da dissertação.....	28
Tabela 4: Indicação de periódicos para a submissão dos artigos.....	28

### **CAPÍTULO 2**

Tabela 05: Perfil dos professores-participantes.....	42
--	----

### **CAPÍTULO 3**

Tabela 06: Perfil dos professores-participantes.....	64
--	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DPD	Desenvolvimento Profissional Docente.
EMC	Educação Matemática Crítica.
ENEM	Encontro Nacional de Educação Matemática
EP	Estudo Piloto
NTE	Núcleo de Tecnologia Educacional.
PIBID	Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência.
PPGED	Programa de Pós -Graduação em Educação.
PROINFO	Programa Nacional de Informática na Educação.
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.
UFBA	Universidade Federal da Bahia.
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais.
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro.

## SUMÁRIO

<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	v
<b>RESUMO</b> .....	vi
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>TABELAS</b> .....	8
<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS</b> .....	9
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	12
1.1 APROXIMAÇÃO COM O OBJETO DE ESTUDO .....	12
1.2 FORMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL: O LUGAR DA EXPERIÊNCIA .....	14
1.3 APRENDIZAGEM DOCENTE NA PERSPECTIVA SITUADA .....	17
1.4 CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÃO E APRENDIZAGEM DOCENTE DE RISCO .....	19
1.5 OBJETIVOS .....	23
1.6 JUSTIFICATIVA.....	23
1.7 DESENHO PRELIMINAR METODOLÓGICO.....	24
1.8 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO .....	28
REFERÊNCIAS .....	29
<b>2. CAPÍTULO II: EXPERIÊNCIAS DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA QUE LEVAM A DESAFIAR O PARADIGMA DO EXERCÍCIO</b> .....	34
2.1 INTRODUÇÃO .....	34
2.2 APRENDIZAGEM DOCENTE: EXPERIÊNCIA E MUDANÇA NA PRÁTICA.....	36
2.3 APRENDIZAGEM DOCENTE E O PARADIGMA DO EXERCÍCIO .....	39
2.4 ABORDAGEM METODOLÓGICA .....	40
2.5 APRESENTAÇÃO DOS DADOS.....	43
2.5.1 EXPERIÊNCIAS EM CONTEXTO DE FORMAÇÃO .....	44
2.5.2 EXPERIÊNCIAS EM PROJETOS COLETIVOS .....	45
2.5.3 EXPERIÊNCIAS EM SITUAÇÕES DA SALA DE AULA .....	47
2.5.4 EXPERIÊNCIAS EM CONTEXTOS FAMILIARES.....	48
2.6 DISCUSSÃO DOS DADOS .....	49
2.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	51
2.8 REFERÊNCIAS .....	52
<b>3. CAPÍTULO III: O DESAFIO AO PARADIGMA DO EXERCÍCIO E SUA COMPATIBILIZAÇÃO COM AS PRÁTICAS ESCOLARES POR PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA</b> .....	56
3.1 INTRODUÇÃO .....	56
3.2 APRENDIZAGEM DOCENTE E PRÁTICA PEDAGÓGICA ESCOLAR .....	58
3.3 APRENDIZAGEM DOCENTE E O DESAFIO AO PARADIGMA DO EXERCÍCIO.....	60
3.4 ASPECTOS METODOLÓGICOS E CONTEXTO DA PESQUISA.....	62

3.5 APRESENTAÇÃO DOS DADOS.....	65
3.5.1 ASPECTOS DO CONTEXTO ESCOLAR QUE LIMITAM O DESAFIO AO PARADIGMA DO EXERCÍCIO.....	65
3.5.2 ASPECTOS DO CONTEXTO ESCOLAR QUE OPORTUNIZAM O DESAFIO AO PARADIGMA DO EXERCÍCIO.....	67
3.5.3 SITUAÇÕES ADVERSAS DO CONTEXTO ESCOLAR TRANSFORMADAS EM OPORTUNIDADES DE DESAFIO AO PARADIGMA DO EXERCÍCIO .....	69
3.6 DISCUSSÃO DOS DADOS .....	70
3.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	73
3.8 REFERÊNCIAS .....	73
<b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>78</b>
4.1 REFERÊNCIAS .....	84

## **1. INTRODUÇÃO**

Neste capítulo, serão apresentados meus itinerários formativos, com a finalidade de me aproximar do problema de pesquisa e apresentar uma visão ampla do trabalho a ser desenvolvido. Para isso, faremos uma breve revisão de literatura e fundamentação teórica a respeito do tema proposto, apontaremos os objetivos e a justificativa da pesquisa e, por fim, os encaminhamentos preliminares metodológicos.

### **1.1 APROXIMAÇÃO COM O OBJETO DE ESTUDO**

Muito embora eu tenha experienciado em minha formação institucional modos mais usuais de se compreender a Matemática e o seu ensino, em minha prática profissional, mantive uma constante busca por conceber a Matemática de forma crítica. Pude apreender certas limitações dos moldes tradicionais de ensino da Matemática; compreendi que suas configurações não conversam com as expectativas do público a que se direciona.

A mera resolução de exercícios, a exigência de apenas uma resposta correta para os exercícios trabalhados em sala de aula, o distanciamento da aula e dos conteúdos ministrados com relação ao contexto social e cultural dos alunos, a falta de envolvimento dos estudantes na gestão e na dinâmica da sala de aula constituem aquilo que Ole Skovsmose (2014) denomina de “paradigma do exercício”. Trata-se de elementos que podem ser limitantes ao fazer docente, se não desafiados e superados, em maior ou menor grau.

A partir disso, pude conceber a relevância daquilo que Alro e Skovsmose (2002) chamam de “abordagens investigativas”: possibilidades de afastamento do ensino tradicional da Matemática, que podem impulsionar a criatividade matemática, ao passo em que se compreende a “aprendizagem conquanto ação e não como uma atividade compulsória” (p. 52). Isso se evidencia, por exemplo, na resolução e proposição de problemas e no trabalho baseado em temas e em projetos (Skovsmose, 2000, 2001, 2014).

Por tais preocupações, oriundas tanto da minha prática profissional quanto do campo da Educação Matemática Crítica, passei a considerar como um importante passo que os professores que ensinam Matemática afastassem-se do paradigma do exercício (Skovsmose, 2014).

Essa compreensão, no entanto, trouxe-me uma inquietação inicial: o que leva um professor que ensinam Matemática a sair do paradigma do exercício em direção a abordagens investigativas no seu fazer docente? Ora, das minhas experiências profissionais e pessoais, percebi que espaços diversos, para além dos ambientes de formação institucional, influenciam

na atuação profissional do professor que ensina Matemática. Em suma, pude compreender que boa parte das minhas experiências pessoais e profissionais e das minhas interações com o mundo social foi de extrema importância para que eu pudesse (re)pensar o meu fazer docente e avançar sobre a prática estabelecida no contexto educacional vigente. É possível demarcar duas situações para ilustrar os processos experienciados apontados acima. O primeiro refere-se ao fato de que sempre estive em contato com diversas áreas das artes (música, teatro, fotografia e pintura), o que, de algum modo, trouxe-me um olhar distinto para a Matemática e o seu ensino. Essa interação, por exemplo, realizou-se ainda na graduação, no desenvolvimento do meu Trabalho de Conclusão de Curso, intitulado “‘A Bahia já me deu régua e compasso’: o uso da construção geométrica para o (re)desenho da pintura Flor do Cangaço”, no qual busquei pautar modos alternativos de pensar a Matemática, bem como as formas de seu ensino. Com o intuito de traçar conexões entre a arte e a geometria, procurei (re)desenhar a pintura “Flor do Cangaço”, de José Antônio Cunha, publicada na obra “Universo de J. Cunha”, por meio de conceitos e definições da geometria euclidiana plana. Na ocasião, pude explorar não só as propriedades geométricas da pintura, mas também as propriedades históricas, linguísticas e geográficas, por meio da leitura de imagem, que, conforme apontam Barbosa (2010), Santos (2006), Flores (2016), Silva (2014) e Zago (2010), consiste em um processo de criação, de reconstrução da imagem, dentro do qual o aluno apodera-se do objeto, interpreta-o em distintas perspectivas e cenários e se torna capaz de produzir sentidos e pensamentos geométricos próprios. Já a segunda situação refere-se mais especificamente às questões de engajamento social e político, como, por exemplo, minha participação em movimentos estudantis e a realização de estudos sobre as pautas de raça, gênero, sexualidade, classe e meio ambiente. Estas vivências, de modo geral, refletiram e refletem no pano de fundo do meu fazer docente, na medida em que compreendia a não neutralidade da Matemática e suas possíveis funções sociais.

Dessa forma, entendo que as experiências dos professores podem levar a transformações em sua atuação profissional. É nisso que residem as bases iniciais da presente pesquisa. Assim, buscaremos identificar e compreender as experiências dos professores que ensinam Matemática que ensejaram mudanças em suas atividades de ensino, de sorte que se afastassem do paradigma do exercício.

Exatamente por tal razão, o presente estudo ancora-se nas proposições esboçadas por Jean Lave e Etienne Wenger (1991) e Wenger (1998), teóricos da aprendizagem situada e da teoria social da aprendizagem, bem como em pesquisas que busquem compreender a aprendizagem docente, em especial, a partir das formulações dos autores citados. Nesse cenário, as contribuições teóricas da Educação Matemática Crítica - EMC, em especial, de Ole

Skovsmose, serão também de grande valia à pesquisa. Afinal, o foco reside na intenção de perceber a relação que se estabelece entre as experiências dos professores que ensinam Matemática e as suas aprendizagens, para que desafiem o paradigma do exercício. Nas seções que se seguem, portanto, discutirei acerca da formação de professores e o papel da experiência; a experiência e a aprendizagem docente sob o crivo da teoria social da aprendizagem na perspectiva situada; e também sobre a relação entre os ambientes de aprendizagem, na perspectiva da EMC, e a aprendizagem docente.

## **1.2 FORMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL: O LUGAR DA EXPERIÊNCIA<sup>1</sup>**

Nessa linha de intelecção, parece haver, na literatura, uma grande preocupação com a formação do professor, a fim de que transformações possam efetivamente ser levadas a cabo em sua prática. Nessa perspectiva, o sentido de formação docente não é limitado aos ambientes institucionais, mas expandida àquelas ambiências capazes de renovar continuamente a atividade profissional. Para Perez (2020) e Imbernón (2009), por exemplo, deve ser superada a ideia de um professor e um modelo de formação fundamentados na racionalidade técnica - viés formativo que se sustenta historicamente no esforço de apresentar soluções às questões que emergem das experiências docentes, de forma a preterir situações problemáticas próprias do professorado e a favorecer um tratamento hermético e padronizado. Segundo Perez (2020), o modelo da racionalidade técnica desconsidera a prática pedagógica do professor, de modo a valorizar tão somente técnicas que são produzidas externamente, em um processo em que é ausente a participação do professor. Para os autores, a realidade dos professores é complexa, uma vez que está atravessada por fatores distintos advindos dos contextos sociais e educativos específicos de cada um, o que requer o desenvolvimento de novas bases formativas, fundadas na racionalidade prática e crítica. Sob essas lentes, Soares (2019) compreende que a formação constitui um processo constante, que perdura durante a vida dos educadores. Tal processo apresenta três dimensões: em primeiro lugar, uma dimensão ética, pautada na construção de valores, regras, normas e ideias que perpassam as decisões, escolhas e ações do docente em seu percurso profissional e pessoal; em segundo lugar, uma dimensão política, que se consolida na compreensão da não neutralidade da educação, de maneira a considerá-la como um ato político, que, por consequência, pode estar direcionada ao desenvolvimento de espaços de

---

<sup>1</sup> O conceito de "experiência", a princípio, pode ser entendido de maneira intuitiva. No entanto, sua definição será melhor elucidada através do conceito de participação em práticas sociais, conforme postulado por Lave e Wenger em seus estudos.

aprofundamento da democracia e da participação cidadã; e, em terceiro lugar, a dimensão profissional, que diz respeito à exigência da profissão docente por uma procura contínua pela formação, haja vista que somos seres inacabados e precisamos estar em busca de conhecimentos, de forma crítica e não apartada da realidade.

Paulo Freire (2003) destaca, nesse sentido, a proeminência da concepção de inconclusividade e incompletude do ser humano para se compreender o processo formativo do professor. Segundo o pensador, a humanidade insere-se em uma realidade que é histórica, em permanente movimento. A atividade e a curiosidade humana fomentam um ambiente que dá ao indivíduo a condição de educar-se. A educação não se finda em si mesma, porque o ser humano também não. De tal inacabamento humano, resulta sua vocação para “ser mais”, a se envolver continuamente na própria história. Isto desvela implicações fundamentais à esfera da formação de educadores, na medida em que a concepção freireana possibilita que se construa uma ideia de uma formação docente em perspectiva permanente, o que resulta na possibilidade de se desenvolver uma educação problematizadora, uma leitura e compreensão crítica do mundo e uma consciência da autonomia formacional e profissional.

Preocupações semelhantes preenchem o pensamento daqueles pesquisadores que se lançam sobre o chamado desenvolvimento profissional. Nascimento, Castro e Lima (2017) compreendem que o desenvolvimento profissional docente (DPD) almeja oferecer contribuições ao trabalho do professor, principalmente no que tange à sala de aula, na medida em que são levadas em conta suas trajetórias pessoais, acadêmicas e profissionais. Trata-se de uma concepção que busca demarcar um rompimento da dicotomia entre a formação inicial e continuada e um distanciamento de uma formação baseada em termos não permanentes (Pastoura; Lima, 2021). A própria ideia de ação formativa aproxima-se de uma dinâmica que parte do âmbito externo para o interno, uma vez que os formadores desenvolvem suas ações a partir daquelas expectativas institucionais e sociais sobre a futura atuação dos alunos (formandos) em ambientes profissionais (Fiorentini; Crecci, 2013). Segundo Roldão (2017), o desenvolvimento profissional do professor constitui-se a partir de um processo *continuum* de amadurecimento que acontece no decorrer da sua carreira de trabalho, na medida em que articula e integra as bases da formação inicial com o seu aprofundamento. Dito isso, a autora chama atenção para a importância de relacionar questões referentes à amplitude dos componentes e dimensões que circunscrevem a formação de um profissional do ensino. É nessa perspectiva que, segundo Stehling e Conti (2020, p. 7), falar em desenvolvimento profissional significa “buscar compreender a vida pessoal e profissional do professor, bem como as políticas e os contextos das instituições em que realizam sua atividade docente”.

Assim, nas palavras de Francisco (2019, p. 50), é possível afirmar que o desenvolvimento profissional relaciona-se intimamente “às mudanças de pensamentos e práticas por parte do professor perante situações e processos formais e informais que possibilitam a aprendizagem contínua”. Para Christopher Day (2001), o conceito de desenvolvimento profissional representa aquilo que outros chamaram de “visão alargada da aprendizagem pessoal”. Assim, inclui tanto a aprendizagem pessoal a partir da experiência, por meio da qual os professores aprendem a sobreviver e a crescer profissionalmente no âmbito das salas de aulas e das escolas, como também as oportunidades informais de desenvolvimento na escola e as oportunidades formais de aprendizagem “acelerada”, disponíveis através de atividades de treino e educação contínua, interna e externamente organizadas. Efetivamente, assim como afirmam Marcelo (1999) e Richt, Ponte e Quaresma (2021), os professores, no que tange à sua atividade profissional, podem valer-se de ambiências de aprendizagem formais e não formais. Ou seja, no processo de desenvolvimento profissional, o docente absorve novos conhecimentos, comportamentos, práticas e funções, à medida que suas vivências e reflexões - no tocante às atividades de ensino - são elementos que lhe informam e constituem profissionalmente.

A profissão docente, na atualidade, requer uma carreira lastreada pelo desenvolvimento profissional, à proporção que objetiva o estabelecimento de um ensino de maior qualidade e mais adequado aos interesses dos alunos (Francisco, 2019). Percebe-se, nessa seara, que as experiências, seja na dimensão pessoal ou profissional, consistem em elementos de aprendizagem, que podem levar à transformação na prática e à melhoria da qualidade educacional. Aos professores que ensinam Matemática, assim, as experiências podem ser importantes pontapés para mudanças em suas respectivas atuações profissionais (Skovsmose, 2014).

Tais estudos, contudo, malgrado evidenciem o caráter permanente do processo formacional e da aprendizagem do professor, não destacam, necessariamente, o caráter social que tal processo assume. Esta aprendizagem, enquanto transformação do professor que ensina Matemática em suas atividades profissionais, impulsionada por suas experiências, situa-se num quadro mais amplo de interação do sujeito com os diferentes contextos sociais de que participa, como veremos na próxima seção.

### 1.3 APRENDIZAGEM DOCENTE NA PERSPECTIVA SITUADA

Quando pensamos que as experiências dos professores podem levar a transformações na sua atuação profissional, podemos nos questionar: como tal processo desencadeia-se? Como aprendem os professores a partir de suas ações e vivências?

Nesta seção, discutiremos, tendo em vista os questionamentos assinalados acima, a Teoria da Aprendizagem Situada (Lave; Wenger, 1991) e a Teoria Social da Aprendizagem (Wenger, 1998). Como apontam Farnsworth, Kleanthous e Wenger-Trayner (2016), tais teorias desafiam noções consolidadas na academia quanto ao processo de aprendizagem. Afinal, segundo Lave e Wenger (1991) e Wenger (1998), principais expoentes da teoria da aprendizagem na perspectiva situada, a aprendizagem não pode ser encontrada em aspectos estritamente individuais e cognitivos, mas, sim, em um processo social situado em um certo contexto histórico e cultural. Assim, a relação teórica central consiste naquela existente “entre pessoas comprometidas em uma atividade socialmente construída e o mundo em que se movem” (Espitia; Espinosa, 2017, p. 211, tradução nossa).

Vejamos que, conforme apontam Vilas Boas e Barbosa (2016), os professores podem aprender em contextos díspares. Para Borko (2004), a aprendizagem do docente dá-se em aspectos distintos da prática, o que inclui espaços como a sala de aula, ambientes acadêmicos, a comunidade escolar ou cursos de formação. Isso porque a aprendizagem assume forma quando participamos de práticas sociais múltiplas (Wenger, 1998). A prática refere-se ao fazer em um contexto social que estrutura e dá significado ao que se faz, às ações que possuem significado compartilhado por um determinado grupo social (Wenger, 1998). A aprendizagem, por sua vez, consiste no processo pelo qual o indivíduo torna-se um participante pleno em certa prática social, um processo de crescente partilha daquilo que é relevante em determinada prática e de construção de novos significados a serem legitimados (Lave; Wenger, 1991; Vilas Boas; Barbosa, 2016). Ela se fundamenta, desse modo, na participação nos ambientes culturalmente determinados da vida cotidiana (Espitia; Espinosa, 2017). A aprendizagem, portanto, é dinâmica, na medida em que se relaciona, em conformidade com o pensamento de Lave e Wenger (1991) e Wenger (1998), com um movimento, uma transformação nas características das participações dos indivíduos na prática social. Em outras palavras, trata-se da “mudança na qualidade de participação do sujeito em uma prática social” (Vilas Boas; Barbosa, 2016, p. 1100). Assim, a aprendizagem se verifica quando um indivíduo altera a regularidade de sua participação em uma prática social ao assumir um novo padrão de engajamento nesta prática. A aprendizagem, nesse sentido, refere-se a um processo que se desenvolve por intermédio da

experimentação do mundo social pelo sujeito. As experiências dos indivíduos, desse modo, podem levar a transformações na forma como participam das práticas sociais e, conseqüentemente, a aprendizagens.

Em se tratando da aprendizagem docente, não podemos ignorar que, conquanto o fazer do professor não se reduza à sala de aula, esta constitui o ambiente no qual ele fundamentalmente relaciona-se e interage com os seus alunos, ajustando suas metas e planos - referentes à tarefa de ensinar - com base nessas interações. Essa prática social, concernente à tarefa de ensinar e aprender no contexto da educação formal, Vilas Boas e Barbosa (2016) denominam de “prática pedagógica escolar”, a qual envolve tanto atividades didáticas na sala de aula como também diferentes aspectos da escola, além das relações da escola com a sociedade, de modo a abranger aspectos escolares e extraescolares.

Destarte, a participação do professor não é restrita ao plano conceitual e/ou procedimental da disciplina que leciona; ela se estende a outras esferas: organização escolar, gestão da sala de aula, relação com pais de alunos etc. Por isso, o professor, na prática pedagógica escolar, pertence a uma “comunidade social escolar”. Esta, em verdade, refere-se ao “agrupamento de pessoas que compartilham linguagens e aprendem uns com os outros, por contato presencial ou virtual, com um objetivo ou necessidade de trocar experiências e técnicas” (Vilas Boas; Barbosa, 2016, p. 1.101; Lave; Wenger, 1991). Para Lave e Wenger (1991), a comunidade social é um aspecto fundamental da aprendizagem, na medida em que as atividades, tarefas, funções e entendimentos, inseridas no processo de aprendizagem, não existem de forma insularizada, mas são parte de sistemas de relações que nascem e se reproduzem dentro das comunidades sociais. Cuida-se, aliás, de um conceito de maior flexibilidade em relação ao conceito de comunidade de prática, apresentado por Wenger (1998), que se delineia por três aspectos: (i) interesse mútuo; (ii) empreendimento conjunto; e (iii) repertório partilhado. Consoante Vilas Boas e Barbosa (2016) apontam, a compreensão de comunidade social é mais flexível porque esta não depende da convergência dos seus membros quanto aos aspectos referentes aos seus interesses e competências. Isso se torna evidente quando se considera que a prática pedagógica desenvolvida por professores e alunos dá-se em uma dinâmica que não é equânime. Certamente, os professores possuem uma socialização maior com o repertório trabalhado em sala de aula e um mais profundo domínio sobre a forma como a aula desenvolve-se. Contudo, isso não anula o fato de que os professores também aprendem ou de que os alunos também podem assumir papéis importantes no ensino.

Desse modo, em um primeiro momento, podemos conceituar a aprendizagem docente como o movimento de transformação no que diz respeito ao padrão de participação do professor

na prática pedagógica, à forma pela qual experimenta socialmente e se engaja nesta prática. Nesse processo, o professor torna-se um membro distinto na comunidade social (Borko, 2004; Vilas Boas; Barbosa, 2016; Luceno; Barbosa, 2016). Contudo, Lucena e Barbosa (2016) vão mais além: para que essas mudanças, de fato, constituam aprendizagens, é necessário que os padrões de participação alterem-se, que a regularidade nas participações transforme-se. Essa mudança no padrão de participação do professor, isto é, a aprendizagem docente, dá-se em dois níveis. Primeiramente, pode-se dizer que ocorre na docência, ao passo que há mudanças no padrão de participação do professor na prática pedagógica escolar que são carreadas a partir do próprio exercício de sua tarefa de ensinar. Em segundo lugar, tem-se que a aprendizagem docente é uma aprendizagem para a docência, na medida em que existem mudanças nos padrões de participação do professor em outras práticas sociais, que podem repercutir na sua atuação, de forma a resultarem em mudanças nos padrões de participação na prática pedagógica escolar. (Vilas Boas & Barbosa, 2016)

Como discutido, a pesquisa buscará compreender as experiências dos professores que ensinam Matemática da educação básica que foram relevantes à promoção de mudanças em seus fazeres profissionais, tendo em vista a forma como desafiam o paradigma do exercício, o modo pelo qual relacionam suas experiências a este desafio e como compatibilizam esse desafio com o contexto escolar. Assim, com base no conceito de aprendizagem já exposto, tem-se que o trabalho analisará aspectos da aprendizagem docente, na qual a participação do professor é capaz de repercutir em mudanças nos seus padrões de participação na prática pedagógica escolar, em especial. Dessa forma, o distanciamento do professor em relação ao paradigma do exercício, portanto, enquanto um dos focos do presente trabalho, há de ser analisado tendo em vista o processo de aprendizagem docente.

#### **1.4 CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÃO E APRENDIZAGEM DOCENTE DE RISCO**

Em linhas gerais, Skovsmose (2008) qualifica a Educação Matemática Crítica - EMC como uma manifestação de preocupações a respeito das funções que a Educação Matemática - EM implica na sociedade com ênfase direcionada aos modos formatadores da matemática nos ambientes sociopolíticos, econômicos, culturais e tecnológicos. Nessas condições, a essência da EMC é fomentar uma educação capaz de alfabetizar matematicamente os alunos, de modo que eles – a partir de uma série de vivências, questionamentos e compreensões – tenham possíveis condições de transformar a sociedade que integram (Skovsmose, 2001). Cumpre destacar, porém, que a aprendizagem do professor que ensina Matemática pode se dar tanto em

direção ao paradigma do exercício quanto para aquilo que se tem por “abordagens investigativas”.

Tais conceitos, “paradigma do exercício” e “abordagens investigativas”, são resultados de formulações e preocupações do teórico dinamarquês Ole Skovsmose no que concerne aos caminhos da Educação Matemática. Skovsmose (2001), voltando-se à Educação Matemática, compreende como viável que aos estudantes sejam apresentadas outras formas de conhecimento, que perpassem pelos conhecimentos estritamente matemáticos e tecnológicos, mas que construam, acima de tudo, um conhecer reflexivo, fundado sobre a competência de refletir e avaliar o uso da matemática. Nesse contexto, Alro e Skovsmose (2002) falam em abordagens investigativas, enquanto um conjunto de metodologias que desafiam o paradigma do exercício, que, a seu turno, está relacionado a formas limitantes de organização e gestão da sala de aula, de ensino e de concepção da Matemática. Skovsmose (2000, 2001), nesse sentido, postula a existência de ambientes de aprendizagem: projetos de possibilidades educacionais que podem estar direcionados à superação do paradigma do exercício e à construção de novos cenários investigativos. Para o autor, a Educação Matemática tradicional enquadra-se em um “paradigma do exercício”, isto é, limita-se a padrões definidos de ensino, que se resumem à não participação dos alunos, à mera resolução de exercícios e à exigência de uma, e tão somente uma, resposta correta para os problemas trabalhados em sala de aula. Assim, Skovsmose (2000, 2001, 2014) apresenta como alternativa os denominados “cenários para investigação”, em termos de abordagens investigativas, que, distintamente das práticas baseadas em exercício, fundamentam-se no convite aos alunos à formulação de questões e à busca por explicações, de modo a fugirem das concepções conservadoras de infalibilidade dos procedimentos adotados. O autor entrelaça esses dois campos (exercício e investigação) a três referências distintas, quais sejam atividades voltadas aos conceitos da Matemática pura, da semirrealidade e da realidade, de modo a constituir uma matriz de seis ambientes de aprendizagem, como mostra a tabela abaixo:

Tabela 1: Ambientes de aprendizagem

	Paradigma do Exercício	Cenários para Investigação
Referência à Matemática pura	(1)	(2)
Referência à semirrealidade	(3)	(4)
Referência à realidade	(5)	(6)

Fonte: Skovsmose (2014, p. 54)

O ambiente de aprendizagem do tipo (1) está situado no contexto tradicional de exercícios com foco estritamente nos conceitos de Matemática pura. Em contrapartida, o ambiente (2) caracteriza-se por promover uma exploração na própria Matemática pura, a fim de construir, estabelecer e analisar, por exemplo, relações e propriedades do conteúdo trabalhado. Já o ambiente (3) faz referência a uma realidade artificial que desconsidera aspectos e variáveis possíveis do exercício, na qual toda informação é tida como verdadeira; enquanto o ambiente (4) amplia, ainda que dentro dos limites da semirrealidade, as possibilidades de os alunos realizarem explorações e explicações. A título de ilustração, tem-se a questão da maçã: supondo que, a partir dos cálculos na perspectiva do exercício (3), chega-se à conclusão de que a compra de 15 quilogramas (kg) de maçã de um feirante A é mais cara do que a compra da mesma quantidade em um feirante B, os resultados obtidos desta situação artificial, não necessariamente, consideram outros fatores que poderiam influenciá-los. Em um ambiente de aprendizagem do tipo (4), porém, seriam exploradas essas variáveis e os seus impactos sobre o caso trabalhado: por que alguém compraria 15 kg de maçã? Qual a distância entre a casa do comprador e o estabelecimento do vendedor? As lojas possuem serviço de entrega em domicílio? A qualidade das maçãs vendidas pelos feirantes A e B são diferentes?

O ambiente (5), por seu turno, compreende os exercícios fundamentados na vida real, que se utilizam de dados verídicos e inscritos em um determinado espaço e tempo, como, por exemplo, exercícios que tratem de dados sobre taxas de desemprego. O uso da realidade, nessa perspectiva, figura como um elemento importante na relação professor-aluno e, em um cenário de investigação - no ambiente (6) -, é ainda mais ampliado em termos de possibilidades ofertadas, pois permite uma maior comunicação e outros questionamentos e suplementações. As taxas de desemprego, assim, não seriam analisadas em seu aspecto tão somente matemático, mas seriam investigados o seu contexto, as suas causas e consequências e métodos para solucionar os problemas.

Vejamos que os ambientes de aprendizagem que se baseiam em abordagens investigativas ofertam aos estudantes o desenvolvimento de reflexões e questionamentos no cerne dos âmbitos da Matemática pura, da semirrealidade e da realidade, mas, de modo algum, anulam a relevância dos tipos (1) e (3), ainda que estes constituam a base do ensino tradicional. O que Skovsmose (2014) considera problemática é a restrição a ambientes somente voltados para o paradigma do exercício, de maneira a obstar a construção de uma aprendizagem de dimensão crítica.

Skovsmose (2014), nesse sentido, reconhece que tais ambientes de aprendizagem não se aplicam apenas aos alunos, mas também aos professores. Com fundamento na pesquisa de

Penteado (2001), o autor apresenta duas importantes noções, a saber: zona de conforto e zona de risco. Para o autor, quando o professor atém-se aos ambientes do paradigma do exercício, vive uma situação de certo controle e previsibilidade. Ao trabalhar apenas com questões previamente formuladas, pode haver uma redução das atividades realizadas em sala de aula a um esquema de certo ou errado. Isto cria uma zona de conforto, ao passo que a prática docente assume uma certa estabilidade, repetindo-se cotidianamente. Quando o professor, porém, adentra nos cenários de investigação, esses esquemas de certo e errado e essa previsibilidade tornam-se obsoletos. O professor passa a ser constantemente desafiado a rever a prática em que participa. Ele avança sobre uma área de indeterminação, de riscos e de incertezas, que geram novas possibilidades (Borba; Penteado, 2001). Para Skovsmose (2014), a zona de risco é uma zona de possibilidades. Nas palavras de Borba e Penteado (2001, p. 64), “aspectos como incerteza e imprevisibilidade [...] podem ser vistos como possibilidades para desenvolvimento: desenvolvimento do aluno, desenvolvimento do professor, desenvolvimento das situações de ensino e aprendizagem”. De tal sorte, para os referidos autores, não se pode desprezar o potencial que possui a zona de risco para provocar mudanças e impulsionar o desenvolvimento. Por isso, Skovsmose (2014) propõe que o próprio professor rompa com a sua zona de conforto e entre em uma zona de risco, para além das fronteiras do paradigma do exercício.

Por esse ângulo, como afirmam Vilas Boas e Barbosa (2016), quando um professor utiliza-se de métodos de ensino mais tradicionais, como a apresentação de conceitos e exemplos seguidos de resolução de exercícios, ele participa da prática de uma forma particular. Contudo, se este mesmo professor, por exemplo, passa a iniciar, regularmente, algumas de suas aulas com um problema, utilizando-se de uma abordagem investigativa, há uma mudança no padrão da participação, o que nos permite afirmar que houve uma aprendizagem docente. É nesse sentido que propomos a noção de “aprendizagem docente disruptiva”. No âmbito desta pesquisa, assumimos que quando um professor que ensina Matemática desafia de alguma maneira o paradigma do exercício e altera o padrão de como participa da prática pedagógica escolar, ocorre um processo de aprendizagem docente. Para descrever essa transformação, propomos o conceito de "aprendizagem docente disruptiva". Nesse processo, as características centrais da zona de risco, passam a constituir o padrão de participação do docente, caracterizado pelo enfrentamento do paradigma do exercício. A inclusão do termo "disruptiva", além disso, está relacionada à introdução de mudanças dentro de um contexto específico e frequentemente se associa a inovações que rompem com paradigmas existentes. No presente trabalho, procuramos direcionar um olhar mais atento exatamente ao movimento orientado àquilo que chamamos de “aprendizagem docente disruptiva”.

## 1.5 OBJETIVOS

Em uma dissertação, comumente, é esperado que se tenha o objetivo geral e os específicos. Entretanto, neste estudo, identificamos dois problemas distintos que são condizentes com o mesmo tema, porém, com focos diferentes, razão pela qual apresentamos dois objetivos. Em um primeiro momento, almejamos compreender como professores que ensinam Matemática da Educação Básica relacionam suas experiências às formas como desafiam o paradigma do exercício e, em um segundo momento, entender como professores compatibilizam esse desafio à prática pedagógica escolar. Assim, este é o macroprojeto, que abriga dois estudos em uma mesma região de inquérito. Para alcançar esses propósitos, propomos a construção de dois estudos distintos, cujos objetivos são os seguintes:

**1 - Compreender como professores que ensinam Matemática da educação básica relacionam suas experiências com suas aprendizagens orientadas a desafiar o paradigma do exercício.**

No primeiro estudo, investigaremos quais experiências professores que ensinam Matemática reconhecem como importantes para que desafiem o paradigma do exercício na sua atuação profissional e, sobretudo, compreender como essas experiências são relacionadas a esse desafio pelos docentes.

**2 - Compreender como professores que ensinam Matemática da Educação Básica relatam o modo que compatibilizam o desafio ao paradigma do exercício com a prática pedagógica escolar em que participam enquanto docente.**

No segundo estudo, investigaremos de que forma professores, a partir de seus relatos, articulam, enfrentam e superam as limitações impostas pelo paradigma do exercício, valendo-se de abordagens de ensino distintas em sua atuação profissional, e identificar como tal processo ocorre ao considerar as particularidades e demandas dos contextos nos quais os professores atuam.

## 1.6 JUSTIFICATIVA

Consideramos que a pesquisa poderá proporcionar uma compreensão mais aprofundada dos elementos que influenciam a aprendizagem docente, no que tange ao impacto das experiências dos professores que ensinam Matemática no modo como atuam em sala de aula,

quando desafiam o paradigma do exercício, bem como à maneira que tal desafio é articulado ao contexto escolar pelos docentes.

Assim, buscaremos tornar evidentes as potencialidades e as implicações que a identificação e descrição dessas experiências e aprendizagens podem desencadear em redes de apoio para professores que ensinam Matemática. Convém sinalizar que os achados da pesquisa poderão interessar tanto às formulações no campo da formação inicial quanto no campo da formação continuada de professores, ao passo que cada um desses momentos da formação apresenta possibilidades, limitações, contradições e tensões inerentes à complexidade que envolve o fenômeno da aprendizagem dos docentes. E, nessa perspectiva, inclusive, a pesquisa também poderá subsidiar a construção de programas e políticas de Desenvolvimento Profissional Docente (DPD), especialmente, em relação às concepções e pressupostos que os sustentam.

Cumprido destacar que dar ênfase à aprendizagem dos professores que ensinam Matemática que não se limitam ao paradigma do exercício enseja o desenvolvimento de novos olhares sobre o próprio fenômeno da aprendizagem. Assim, de um lado, o estudo poderá ampliar o corpo de trabalhos que se debruçam sobre a teoria social da aprendizagem na perspectiva situada e, dessa forma, corroborar o aprofundamento da compreensão de conceitos enunciados nos estudos de Lave e Wenger (1991) e Wenger (1998). De outro lado, a pesquisa contribuirá também com as discussões que circunscrevem as possibilidades de afastamento do ensino tradicional da Matemática, de modo a promover considerações sobre as formas como os professores que ensinam Matemática gerenciam tais possibilidades no contexto da prática pedagógica escolar.

Ademais, de acordo com o que já foi relatado, esta pesquisa tem sua gênese nas experiências desenvolvidas e oportunizadas nas minhas trajetórias pessoais, acadêmicas e profissionais. Desse modo, analisar as experiências que levam os professores a mudarem seus padrões de participação, em direção a uma atuação profissional pautada em abordagens que ousam se estender para além dos limites do paradigma do exercício, contribui para o meu desenvolvimento tanto enquanto pesquisador como também enquanto educador matemático.

## **1.7 DESENHO PRELIMINAR METODOLÓGICO**

Os objetivos do nosso estudo, como será observado na próxima seção, correspondem a capítulos distintos e específicos. O segundo e o terceiro capítulo desta dissertação referem-se a estudos de natureza empírica (que requerem produção de dados), que buscam compreender a forma como os professores que ensinam Matemática da educação básica relacionam suas

experiências, vivenciadas nos mais diversos contextos, ao desafiar o paradigma do exercício, em termos de aprendizagem, e como compatibilizam tal aprendizagem à prática pedagógica escolar. Dada a própria natureza das investigações propostas, utilizamo-nos, nestes capítulos, de um caminho metodológico enraizado em procedimentos analíticos de natureza qualitativa, tendo em vista a possibilidade, por meio de tal abordagem, de se localizar o observador no mundo e de se estudar o fenômeno em seu cenário natural, de maneira a interpretá-lo por meio dos significados que os participantes a ele atribuem (Denzin; Lincoln, 2006). De todo modo, em cada um desses capítulos, apresentaremos, de forma mais detalhada, o método utilizado, bem como discutiremos as técnicas de produção e análise de dados empregadas.

No que tange aos procedimentos de produção de dados, utilizamos entrevistas semiestruturadas. Segundo Amado e Ferreira (2013), neste procedimento, as questões são desenvolvidas a partir de um planejamento previamente elaborado, no qual é definido e registrado aquilo que é fundamental do que se almeja obter. Ademais, tal instrumento possibilita também que, nas interações com os participantes, haja uma maior abertura e liberdade para as respostas dos entrevistados. Frente a esse cenário, elaboramos um guia de entrevista<sup>2</sup> em que foram explorados três pontos essenciais: *i*) aspectos das aulas de Matemática que desafiam o paradigma do exercício; *ii*) experiências que estes professores relacionam com as maneiras em que se distanciam do paradigma do exercício; e *iii*) as principais dificuldades e limitações encontradas na prática pedagógica escolar ao tentarem se afastar desse paradigma e como lidam com tais desafios.

Além disso, antes de conduzir as entrevistas, foi realizado um estudo piloto (EP) a fim de avaliar e aprimorar o procedimento metodológico planejado, em especial, refinar o guia de entrevista (Silva Filho; Barbosa, 2019). Nesse EP, uma versão preliminar de tal guia foi empregada em uma entrevista com uma professora que ensina Matemática da educação básica. O EP obteve resultados exitosos ao indicar que o referido guia, em sua forma inicial, era funcional e apropriado para a produção de dados almejada. Entendemos, inclusive, que tal adequação relaciona-se às discussões que ocorreram com o grupo de pesquisa Observatório de Educação Matemática no processo de sua elaboração. Nessas condições, decidimos manter o guia de entrevista para a condução das entrevistas subsequentes. Ademais, o EP também propiciou ajustarmos um direcionamento mais objetivo das entrevistas, com o intuito de otimizar o seu tempo de duração e tornar a produção dos dados mais precisa e concisa.

---

<sup>2</sup> Link do guia de entrevista: <https://encurtador.com.br/zIMU4>

De acordo com Amado e Ferreira (2013), os critérios estabelecidos para escolher participantes da pesquisa, que serão entrevistados, devem se ater aos modos pelos quais os participantes estão envolvidos ou em contato com o problema que pretende-se estudar. Como estamos interessados nas experiências dos professores que suscitaram em aprendizagens orientadas a desafiar o paradigma do exercício, os critérios para escolhê-los giram em torno daqueles que, de alguma forma, em maior ou menor grau, desafiam o paradigma do exercício nas práticas pedagógicas escolares em que participam enquanto docentes. Nessa linha de pensamento, buscamos constituir um grupo mais heterogêneo de professores, de maneira que fosse contemplada uma maior diversidade quanto à formação, região de atuação profissional, tempo de serviço e contexto escolar. Com base nisso, procedemos à seleção dos docentes-participantes a partir do conjunto de autores que contribuíram com relatos de experiências, divulgados nos anais do XIII Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), realizado em 2019. Cumpre destacar que essa edição do ENEM corresponde a mais atual, disponível no período inicial da pesquisa (2021). Acreditamos que os docentes que submeteram e efetivamente apresentaram relatos de experiências nesse evento, possivelmente, têm o intuito de promover a discussão no âmbito da Educação Matemática, compartilhar suas vivências e oferecer novas perspectivas para o ensino de Matemática. Em síntese, isto justifica a escolha do XIII ENEM como instrumento para a seleção dos participantes.

Os participantes foram entrevistados por intermédio da plataforma digital de vídeo conferência *Google Meet*. Essa abordagem possibilitou o acesso a um conjunto mais heterogêneo de professores. Inicialmente, utilizamos um questionário<sup>3</sup> aos docentes, a partir dos seus endereços eletrônicos disponibilizados nos relatos de experiências presente nos registros do XII ENEM. O questionário foi elaborado e administrado na plataforma *Google Forms*, cuja finalidade consistiu em selecionar os professores que participariam da investigação. Nossa intenção era contemplar uma maior diversidade de docentes possíveis, com vistas a abranger aspectos de sua atuação profissional, tempo de atuação, contextos de formação inicial e continuada e contextos da prática pedagógica escolar, por exemplo. Cumpre salientar que nosso propósito não foi categorizar previamente os participantes, uma vez que seja reconhecida a importância dos professores-participantes compartilharem características comuns, mas também que tenham possibilidades de experiências próprias e distintas (Amado; Ferreira, 2013). Além disso, a fim de identificar professores que desafiassem o paradigma do

---

<sup>3</sup> Link do questionário:

[https://drive.google.com/file/d/1Y5ABSmMHoJJeJAutNVhkVtamQSm\\_tdjv/view](https://drive.google.com/file/d/1Y5ABSmMHoJJeJAutNVhkVtamQSm_tdjv/view)

exercício, inserimos no questionário perguntas que versam sobre as particularidades de suas aulas de Matemática, a exemplo dos materiais e recursos pedagógicos utilizados em sala de aula. Este questionário foi encaminhado para um grupo de 400 professores que ensinam Matemática na Educação Básica, dentre os quais 106 responderam-nos. A partir dos critérios de seleção expostos acima, selecionamos, em um primeiro momento, 15 participantes, com os quais entraríamos em contato para agendar as entrevistas.

Durante o processo de condução das entrevistas, porém, percebemos que os dados produzidos se faziam suficientes aos estudos almejados a partir da sétima entrevista. Chegamos a essa conclusão através da abordagem que adotamos para cada entrevista e sua análise subsequente. Basicamente, após cada entrevista, procedíamos com a sua transcrição, leitura flutuante, codificação e, então, partíamos para as próximas entrevistas. Ao seguir esse procedimento, notamos que não foi identificada nenhuma informação substancialmente nova ao compararmos as transcrições das falas dos participantes.

Nestas condições, participaram, dessa pesquisa, seis professores que ensinam Matemática da Educação Básica, de acordo com descrição abaixo:

Tabela 2: Perfil dos professores-participantes

<b>Nome do(a) docente</b>	<b>Formação inicial</b>	<b>Tempo de atuação</b>	<b>Estado do Brasil em que atua</b>
Maria	Engenharia Mecânica Licenciatura em Matemática	Entre 10 e 20 anos	Minas Gerais
Manoel	Licenciatura em Matemática	Entre 5 e 10 anos	Paraná
Ana	Licenciatura em Matemática	Superior a 20 anos	Bahia
Gabriel	Licenciatura em Matemática	Superior a 20 anos	Rio de Janeiro
Cíntia	Licenciatura em Matemática	Superior a 20 anos	Mato Grosso
Julia	Licenciatura em Matemática Outro	Entre 5 e 10 anos	Rio Grande do Norte

Fonte: Dados da Pesquisa

É relevante destacar que a investigação foi conduzida de acordo com os critérios éticos delineados na autodeclaração<sup>4</sup>. Nessa declaração, foram apresentados os princípios, abordagens metodológicas e outras ponderações de natureza ética que estão intrínsecas ao desenvolvimento do processo de pesquisa (Mainardes; Carvalho, 2019). Desse modo, consideramos importante informar aos participantes sobre os objetivos do estudo, assegurar a privacidade e confidencialidade das informações produzidas, obter o consentimento deles a partir do Termo Consentimento Livre e Esclarecido<sup>5</sup> - TCLE, minimizar os riscos e prejuízos para os participantes e garantir que os resultados sejam utilizados de forma ética e responsável.

<sup>4</sup> Link da autodeclaração: <https://encurtador.com.br/aqzG9>

<sup>5</sup> Link do Modelo do TCLE: <https://encurtador.com.br/ftKT4>

Em relação à análise dos dados, as etapas serão descritas em cada estudo, de acordo com o respectivo objetivo. Uma vez que postulamos a construção de artigos com objetivos distintos e específicos, é importante frisar que os procedimentos metodológicos serão melhor abordados, de forma pormenorizada, em cada um dos capítulos.

## **1.8 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO**

Cabe ressaltar que esta dissertação consiste em dois estudos diferentes, o que significa que cada objetivo será discutido em um capítulo deste relatório. Destarte, este trabalho não assumirá o formato monográfico comum às pesquisas no campo da Educação Matemática. Diferentemente, utilizar-se-á o formato *multipaper*; assim, o relatório de pesquisa é apresentado em termos de um conjunto de artigos publicáveis. Desse modo, muito embora exista um projeto mais amplo de pesquisa, cada artigo/capítulo detém características necessárias e específicas para possibilitar suas respectivas publicações (Barbosa, 2015).

Para Barbosa (2015, p. 350), formatos de organização de teses e dissertações que não se enquadram nas configurações tradicionais de pesquisa, como o formato *multipaper*, são expressões de insubordinação criativa à medida que questionam parâmetros estabelecidos na área da Educação Matemática e enriquecem o “repertório de representações da pesquisa educacional”. Ademais, o formato *multipaper* é capaz de ofertar outras vantagens, como a acessibilidade, a produtividade e a publicação dos textos. Ao pesquisador, nesse sentido, é fornecida uma “socialização antecipada” com um fazer que é próprio ao seu trabalho. Ele precisa lidar, desde logo, com o artigo - uma modalidade de relatório de pesquisa, cuja produção é tarefa comum aos participantes da comunidade científica (Barbosa, 2015, p. 353; Duke; Beck, 1999).

Desse modo, este relatório está organizado em quatro capítulos. Os capítulos 1 e 4 fazem referência, respectivamente, à introdução e às considerações finais. Já os capítulos 2 e 3 estão representados pelos objetivos específicos formulados e corresponderão a dois artigos. Cada artigo debruça-se sobre um objetivo distinto, uma metodologia específica e fundamentações teóricas próprias, sem perder de vista, obviamente, o sentido geral da investigação como um todo.

Diante disso, neste estudo, o primeiro capítulo corresponde à introdução, em que são apresentadas as minhas aproximações com o problema de pesquisa e uma visão geral do trabalho a ser desenvolvido. Neste capítulo, expomos os objetivos e a justificativa da pesquisa, apresentamos a revisão de literatura, os recursos metodológicos preliminares e a estrutura da dissertação. O segundo capítulo, primeiro artigo científico, atenta-se ao objetivo *i)* compreender

como os professores que ensinam Matemática da educação básica relacionam suas experiências com suas aprendizagens orientadas a desafiar o paradigma do exercício. O terceiro capítulo corresponde ao segundo artigo científico e, por conseguinte, ao objetivo *ii*) compreender como os professores que ensinam Matemática da Educação Básica relatam o modo que compatibilizam o desafio ao paradigma do exercício com a prática pedagógica escolar em que participam enquanto docente. Por último, no quarto capítulo, correspondente as considerações finais, revisaremos os objetivos, abordagens metodológicas e os resultados obtidos em cada estudo, de maneira a estabelecer conexões entre eles por meio de uma análise transversal.

Em que pese a existência de objetivos distintos correspondentes aos artigos que serão desenvolvidos nesta dissertação, tais objetivos não são de todo independentes, mas se complementam frente ao tema geral da pesquisa. Vale ressaltar que, na busca por manter as características necessárias à publicação dos textos, algumas posições teóricas assumidas poderão ser repetidas, bem como alguns resultados também poderão ser compartilhados entre os estudos. Esta introdução apresenta aos leitores uma visão ampla da pesquisa, de acordo com a Tabela 3 abaixo.

Tabela 3: Resumo dos capítulos da dissertação

<b>CAPÍTULO</b>	<b>CONTEÚDO</b>
Introdução	Introdução da Dissertação
Capítulo 2	Artigo 1
Capítulo 3	Artigo 2
Considerações Finais	Capítulo de conclusões e encaminhamentos

Fonte: Construído pelo autor

Os artigos foram submetidos aos seguintes periódicos para publicação:

Tabela 4: Indicação de periódicos para a submissão dos artigos

<b>ARTIGO</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>PERIÓDICO</b>
Artigo 1	Experiências de professores que ensinam Matemática que levam a desafiar o paradigma do exercício	EMP - Educação Matemática Pesquisa em 24 de setembro de 2023
Artigo 2	O desafio ao paradigma do exercício e sua compatibilização com as práticas escolares por professores que ensinam Matemática	Perspectivas da Educação Matemática em 31 de agosto de 2023

Fonte: Construído pelo autor

## REFERÊNCIAS

- ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. Dialogue and Learning in Mathematics Education: Intention, Reflection, Critique. Volume 29. Boston: Kluwer Academic Publishers, 2002.
- AMADO, João; FERREIRA, Sónia. **A Entrevista na Investigação Educacional**. In: Manual de Investigação Qualitativa em Educação. Coimbra: Universidade de Coimbra, 2013.
- BARBOSA. A. M. **Arte/educação contemporânea: consonâncias internacionais**. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2010.
- BARBOSA, Jonei Cerqueira. Formatos insubordinados de dissertações e teses na Educação Matemática. In: D'AMBRÓSIO, Beatriz Silva; LOPES, Celi Espssadin (Prg.). *Vertentes da subversão na produção científica em Educação Matemática*. Campinas: Mercado das Letras, 2015. P. 347 - 367
- BICUDO, M. A. V. **A pesquisa qualitativa olhada para além dos seus procedimentos**. In: Pesquisa qualitativa segundo a visão fenomenológica. 1ªed.São Paulo:Editora Cortez, 2011, v , p. 11-28
- BONDÍA J. L. **Tremores**. Escritos sobre experiência. Tradução Cristina Antunes, João Wanderley Geraldi – 1. ed. Belo Horizonte, Autêntica Editora, 2015.
- BORBA, M. C. A pesquisa qualitativa em educação matemática. In: Reunião anual da Anped, 27., 2004. Minas Gerais. **Anais...**p. 21-24
- BORBA, M; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. Belo horizonte: Autêntica, 2001.
- BORKO, H. Professional development and teacher learning: Mapping the terrain. *Educational researcher*, v. 33, n. 8, p. 3-15, 2004.
- CIVIERO, P. A. G. **Educação matemática crítica e as implicações sociais da ciência e da tecnologia no processo civilizatório contemporâneo**: Embates para Formação de Professores de Matemática. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Santa Catarina: UFSC, 2016.
- D'AMBRÓSIO, U. Prefácio. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.) **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.
- DAY, C. **Desenvolvimento profissional de professores**: os desafios da aprendizagem permanente. Tradução de M. A. Flores. Porto: Porto Editora, 2001.
- DUKE, N.K.; BECK, S.W. Education should consider alternative formats for the Dissertation. **Educational Researcher**, v. 28, p. 31-36, 1999.
- ESPITIA, Lida Esperanza Riscanevo; ESPINOSA, Alfonso Jiménez. **La experiencia y el aprendizaje del profesor de matemáticas desde la perspectiva de la práctica social**. *Praxis & Saber*, [S.L.], v. 8, n. 18, p. 203-232, 1 set. 2017. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Disponível em: <  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2216-01592017000300203](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2216-01592017000300203)>  
Acesso em: 30 out. 2021.

FARNSWORTH, Valerie; KLEANTHOUS, Irene; WENGER-TRAYNER, Etienne. Communities of Practice as a Social Theory of Learning: a conversation with Etienne Wenger. **British Journal Of Educational Studies**, [S.L.], v. 64, n. 2, p. 139-160, 21 jan. 2016.

FIORENTINI, D.; CRECCI, V. Desenvolvimento profissional docente: um termo guarda-chuva ou um novo sentido à formação?. **Formação Docente – Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação de Professores**, v. 5, n. 8, p. 11-23, 30 jun. 2013.

FLORES, C. R. **Arte e Visualidade**: outros olhares para a visualização matemática. Seminário de Pesquisa, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, PUC-SP, março, 2016

FRANCISCO, A. L. M. **O desenvolvimento profissional na relação pesquisa-formação-prática**: Programa Observatório da Educação e os professores que ensinam matemática. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal de São Carlos. Sorocaba, 2019.

FREIRE, Paulo. **Política e educação**: ensaios. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2003.

IMBÉRNON, F. **Formação permanente do professorado**: novas tendências. São Paulo: Cortez, 2009.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais. 8. ed. Rio de Janeiro: Record, 2004.

HAMMERSLEY, Martyn. What is qualitative research? Londres: Continuum/Bloomsbury, 2013.

LAVE, J.; WENGER, E. Situated learning: Legitimate peripheral participation. New York: Cambridge University Press, 1991.

LAVE, Jean. Aprendizagem como/na prática. **Horizontes Antropológicos**, Porto Alegre, v. 21, n. 44, p. 37-47, dez. 2015.

LUCENA, Thiago Viana; BARBOSA, Jonei Cerqueira. Aprendizagens de professores de matemática em um grupo colaborativo. **Revista Iberoamericana de Educação Matemática**, [S.L.], v. 12, n. 47, p. 62-80, set. 2016.

LUDCKE, M.; ANDRE, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1986.

MARCELO, C. Formação de professores: para uma mudança educativa. Porto: Porto Editora, 1999.

PASTOURA, F. S.; LIMA, F. J. Formação e desenvolvimento profissional docente: interlocuções formativas de professores formadores de professores de Matemática. **Revista Cocar**. v. 15, n. 32, p. 1-19, 2021.

PENTEADO, M. G. Computer-based learning environments: Risks and uncertainties for teachers. *Ways of Knowing*, v. 1, n. 20, 23-35, 2001.

PEREIRA, J. S. Aprendizagem de futuros professores de matemática: um olhar sobre prática social e identidade. Tese (Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências). Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Educação, Salvador, 2019.

PEREZ, G. **Formação de professores de Matemática sob a perspectiva do desenvolvimento profissional**. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas. São Paulo: Editora Unesp, 2020.

NASCIMENTO, F. J.; CASTRO, E. R.; LIMA, I. P. Desenvolvimento profissional de professores de matemática iniciantes: contribuição do pibid. **Revista Eletrônica de Educação**, [S.L.], v. 11, n. 2, p. 487-504, 21 ago. 2017.

RICHIT, A.; PONTE, J. P.; QUARESMA, M. **Aprendizagens profissionais de professores evidenciadas em pesquisas sobre estudos de aula**. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 35, n. 70, p. 1107-1137, ago. 2021

ROLDÃO, Maria do Céu Neves. Formação de professores e desenvolvimento profissional. *Revista Educação PUC-Campinas*, Campinas, 22(2):191-202, maio/ago., 2017.

SANTOS, L. I. **A leitura de imagens visuais como recurso pedagógico no ensino da arte: uma experiência com alunos do Ensino Fundamental**. Monografia (Pós Graduação em Ensino da Arte), Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, Brasil, 2006.

SILVA, A. J. **Leitura de imagens e significação: um estudo sobre conceitos matemáticos**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil, 2014.

SOARES, M. P. do S. B. **Formação permanente de professores: um estudo inspirado em Paulo Freire com docentes dos anos iniciais do ensino fundamental**. *Educ. Form.*, [S. l.], v. 5, n. 13, p. 151–171, 2019. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/redufor/article/view/1271>. Acesso em: 8 set. 2021

SKOVSMOSE, O. Cenários para Investigação. In: *Bolema - Boletim de Educação Matemática*, Rio Claro, n.14, p. 66-91, 2000.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica: a questão da democracia**. Tradução: Abigail Lins, Jussara de Loiola Araújo. Campinas, SP: Papirus, 2001. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática)

SKOVSMOSE, O. **Um convite à educação matemática crítica**. Tradução: Orlando de Andrade Figueiredo, São Paulo: Papirus, 2014.

STEHLLING, Denise França; CONTI, Keli Cristina. Formação continuada de professores, desenvolvimento profissional e conhecimento matemático na Educação Infantil. *Educação Matemática Debate*, [S.L.], v. 4, p. 1-27, 27 jul. 2020. Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES). <http://dx.doi.org/10.46551/emd.e202034>.

VILAS BOAS, J.; BARBOSA, J. C. Aprendizagem do professor: uma leitura possível. **Ciência & Educação**, Bauru., v. 22, n. 4, pp. 1097-1107, 2016. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=251048757016>. Acesso em: 01 de novembro de 2021.

VINUTO, Juliana. **A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa: um debate aberto.** *Temáticas*, Campinas, v. 22, n. 44, p. 203-220, dez. 2014.

WENGER, E. **Communities of Practices Learning, Meaning, and Identity.** Cambridge: Cambridge University Press, 1998.

ZAGO, H; FLORES, C. R. Uma proposta para relacionar arte e educação matemática. **Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa**, vol. 13, núm. 3, noviembre, 2010, p. 337-354.

## 2. CAPÍTULO II:

### EXPERIÊNCIAS DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA QUE LEVAM A DESAFIAR O PARADIGMA DO EXERCÍCIO

#### **Resumo :**

Este estudo busca compreender como professores que ensinam Matemática da Educação Básica relacionam suas experiências com suas aprendizagens orientadas a desafiar o paradigma do exercício. Para tanto, partimos de uma compreensão da aprendizagem do professor enquanto mudança na sua forma de participação na prática pedagógica escolar. Os dados do presente estudo qualitativo foram produzidos por meio da realização de entrevistas semiestruturadas com seis professores que ensinam Matemática da Educação Básica. A análise indica que esses docentes relacionam o modo pelo qual desafiam o paradigma do exercício no contexto escolar a um processo dinâmico de aprendizagem, em que estão envolvidas práticas variadas e compartilhadas. Assim, evidenciamos a relevância da articulação entre as experiências de vida dos docentes e os cursos e programas de formação inicial e continuada, de sorte que venham a ser-lhes oportunizados modos distintos de atuação profissional.

**Palavras-chave:** Aprendizagem docente, Experiências, Educação Matemática Crítica, Formação docente, Prática Social.

### EXPERIENCES OF TEACHERS TEACHING MATHEMATICS LEADING TO THE CHALLENGE OF THE EXERCISE PARADIGM

#### **Abstract:**

This study aims to understand how teachers who teach Mathematics in Basic Education relate their experiences to learning aimed at challenging the exercise paradigm. To do so, we start from an understanding of teacher learning as a change in their participation in school pedagogical practice. The data for this qualitative study were produced through semi-structured interviews with six teachers who teach Mathematics in Basic Education. The analysis indicates that these teachers relate the way they challenge the exercise paradigm in the school context to a dynamic process of learning, in which various shared practices are involved. Thus, we highlight the relevance of the articulation between teachers' life experiences and initial and continuing education courses and programs, so that different modes of professional action are offered to them.

**Keywords:** Teacher Learning, Experiences, Critical Mathematical Education, Teacher Training, Social Practice.

## 2.1 INTRODUÇÃO

Não obstante a dificuldade em se definir a “tradição” na Educação Matemática, Alro e Skovsmose (2002) sugerem que o ensino tradicional de Matemática se caracteriza por determinados modos de organização da sala de aula, a exemplo da falta de engajamento dos alunos e da mera resolução de exercícios, cuja solução restringe-se a uma única resposta correta. Tais características são constitutivas daquilo que Skovsmose (2000) denomina de “paradigma do exercício”, que configura um aspecto singular da Educação Matemática tradicional. Em

geral, no âmbito deste paradigma, há uma ênfase na resolução de exercícios, de modo que as atividades em sala de aula reduzem-se a um “esquema de certo ou errado” (Skovsmose, 2014, p. 64).

Alro e Skovsmose (2002), apontam, contudo, que o paradigma do exercício tem sido desafiado de maneiras diversas. As pesquisas de Faustino (2018), Matos, Giraldo e Quintaneiro (2021), Meneghetti, Netto e Zuffi (2021), Milani (2020) e Soares (2022) são ilustrações da busca por alternativas para o ensino da Matemática, como, por exemplo, a partir de abordagens temáticas, trabalhos com projetos, enfoques dialógicos, trabalhos com atividades exploratório-investigativas etc., que integram um conjunto de metodologias que Alro e Skovsmose (2002) denominam de “abordagens investigativas”. Nessa seara, tais pesquisadores consideram como um caminho possível a desafiar o paradigma do exercício, no que diz respeito às abordagens investigativas, os “cenários para investigação”, nos termos propostos por Skovsmose (2000). Para o autor, em suma, os cenários para investigação fundam-se no convite aos alunos à formulação de questões e à busca por explicações e na participação conjunta e cooperação entre professor e estudantes (Skovsmose, 2014).

Com efeito, parece correto, assim, compreendermos o que pode levar os professores a se afastarem do paradigma do exercício em direção às abordagens investigativas. Nesse contexto, já existem pesquisas que têm procurado debruçar-se sobre a transformação no modo pelo qual professores que ensinam Matemática conduzem suas atividades em sala de aula (Desimone, 2009; Guimarães, 2019, Honorato; Fiorentini, 2021; Miranda, 2015; Pereira, 2019; Pita, 2020; C. Silva; M. Silva, 2020;). O processo formativo dos professores que ensinam Matemática, segundo tais estudos, não se encerra na formação inicial ou em ambiências institucionais, somente. Dessa forma, a investigação das experiências dos docentes, vivenciadas nos mais diversos contextos, faz-se essencial para a compreensão da mudança do professor na prática e, conseqüentemente, da aprendizagem docente (Borko, 2004).

Na presente pesquisa, mais que perceber a relevância dos diferentes contextos e experiências que constituem a aprendizagem docente, entenderemos como estas experiências são articuladas, pelos docentes, à aprendizagem. Nosso objetivo, assim, consistiu em compreender como professores que ensinam Matemática da educação básica relacionam suas experiências com suas aprendizagens<sup>6</sup> orientadas a desafiar o paradigma do exercício.

---

<sup>6</sup> Os conceitos de “experiência” e “aprendizagem docente” explicitados no objetivo acima serão delineados na próxima seção.

A pesquisa poderá proporcionar uma compreensão mais aprofundada dos elementos que influenciam a aprendizagem docente, em especial, no que tange ao impacto das experiências dos professores que ensinam Matemática no modo como atuam em sala de aula. O estudo poderá contribuir, assim, para o campo teórico da Educação Matemática, bem como para o desenvolvimento de políticas e programas de formação docente.

Na próxima seção, mobilizaremos os conceitos fundamentais à compreensão da relação entre experiências e aprendizagem docente, a partir da Teoria Social da Aprendizagem (Lave; Wenger, 1991; Wenger, 1998). Posteriormente, trataremos das noções de “paradigma do exercício” e “cenários para investigação”, a partir das discussões existentes no campo da Educação Matemática Crítica, de modo a prover os subsídios teóricos hábeis à concretização do objetivo da pesquisa. Em seguida, serão apresentados e discutidos os caminhos metodológicos adotados para o desenvolvimento deste estudo, assim como os dados analisados e resultados alcançados.

## **2.2 APRENDIZAGEM DOCENTE: EXPERIÊNCIA E MUDANÇA NA PRÁTICA**

A atuação do professor que ensina Matemática não se restringe apenas ao ambiente da sala de aula. O fazer do professor é atravessado por outros fatores, provenientes de contextos sociais múltiplos (Borko, 2004), de maneira que as experiências que despontam desses contextos podem configurar elementos que os informam e os constituem profissionalmente. Nas palavras de Desimone (2009, p. 182, tradução nossa), os professores experienciam um vasto conjunto de atividades e interações que “podem melhorar sua prática docente, assim como contribuir para o seu crescimento pessoal, social e emocional enquanto professores”. Pita (2020), em sua tese de doutorado, nota a importância de considerar as distintas dimensões da vida do professor que ensina Matemática como aspectos influentes na sua atuação profissional, bem como a forma pela qual a repercussão dessas dimensões “colabora com a formação dos professores no que e no modo como conduzem suas práticas” (p. 153). As experiências dos professores, assim, podem ser pontos de partida para a transformação na prática (Desimone, 2009; Guimarães, 2019).

Em consonância com o que versam Lave e Wenger (1991), o processo de aprendizagem refere-se, precisamente, a esse movimento de mudança na prática. Segundo tais autores, a aprendizagem corresponde ao padrão de participação em práticas sociais, nas quais os sujeitos envolvem-se; participação esta que é mutável, dinâmica. Isto é, a experimentação do mundo social pelos indivíduos, em diferentes aspectos e contextos, consiste em um elemento essencial da aprendizagem. Este fenômeno, assim, consiste em um processo de constituição recíproca

entre os sujeitos, suas experiências e atividades, as comunidades nas quais estão inseridos e as práticas sociais das quais participam (Wenger, 1998).

Wenger (1998), nesse sentido, mostra-nos que, ao longo de nossas vidas, participamos de comunidades sociais distintas - como a família, o trabalho, grupos de amigos, igreja, movimentos sociais, entre outros -, no seio das quais os indivíduos interagem, trocam experiências e técnicas e aprendem uns com os outros (Vilas Boas; Barbosa, 2016, p. 38). Estas comunidades, dessa forma, referem-se a “práticas sociais” diversas, que correspondem ao empreendimento de algo em um certo contexto histórico e social, que dá estrutura e significado ao que se faz. A prática, assim, relaciona-se ao modo pelo qual um grupo social compartilha os significados de suas ações, o que imprime a ela uma dimensão social (Vilas Boas; Barbosa, 2016). Em suma, a aprendizagem relaciona-se à “participação mutável nos cenários culturalmente criados da vida cotidiana”, a uma forma de alteração da compreensão na prática (Lave, 2013, p. 237).

Nessa perspectiva, o próprio termo “experiência” não pode ser considerado em uma dimensão meramente subjetiva. Pelo contrário, com base na Teoria Social da Aprendizagem, entendemos cuidar-se de uma interação entre o indivíduo e o contexto social, de modo a constituir seu caráter social e compartilhado. O modo como se experiencia algo é moldado pelas vivências nas mais variadas práticas sociais e nas comunidades que a elas correspondem. A experiência, portanto, refere-se a um processo socialmente mediado de participação do indivíduo nas práticas sociais.

Dito isto, quando nos voltamos aos docentes, compreendemos como, factualmente, suas experiências - sejam estas pessoais, profissionais ou acadêmicas, por exemplo - constituem suas atividades enquanto professores. O professor, no que tange à sua atuação profissional, participa de uma comunidade social e de uma prática social específicas: a comunidade social escolar e a prática pedagógica escolar (Vilas Boas; Barbosa, 2016). Para os referidos autores, a participação do professor na comunidade social escolar ultrapassa os limites das dimensões que circunscrevem a disciplina que leciona e se estende, por exemplo, para os modos pelos quais a escola e a sala de aula são organizadas. Nessa comunidade, a prática social da qual o professor participa é igualmente singular e se relaciona à “tarefa de ensinar e aprender no contexto específico da educação formal” (Vilas Boas; Barbosa, 2016, p. 1101). Ao participar dessa prática pedagógica escolar, nesse sentido, o professor delinea as ações e decisões que caracterizam sua atuação docente por meio de experiências situadas nesse contexto específico (Vilas Boas; Barbosa, 2016).

Nesse ponto, porém, frisamos que a relação entre aprendizagem e participação não pressupõe a existência de um vínculo automático. A aprendizagem refere-se ao processo pelo qual um participante se torna pleno em uma prática social, de modo que os membros dessa prática compartilhem constantemente daquilo que consideram relevante e que desperta novos significados a serem legitimados (Lave; Wenger, 1991; Vilas Boas; Barbosa, 2016). Dessa forma, esse fenômeno vincula-se a alterações nas “qualidades” de participação do indivíduo em uma prática social, a uma alteração na regularidade ou padrão das participações do sujeito (Borko, 2004; Vilas Boas; Barbosa, 2016).

Precisamos considerar, nesse ponto, que a aprendizagem docente pode ocorrer em aspectos distintos da prática, o que inclui, até mesmo, uma “rápida conversa de corredor” (Borko, 2004, p. 6). Os professores-aprendizes inserem-se e participam de sistemas sociais diversos, isto é, possuem experiências variadas, o que produz efeitos sobre sua participação na prática pedagógica escolar. De tal sorte, a aprendizagem pode ocorrer tanto na docência como para a docência (Vilas Boas & Barbosa, 2016).

A aprendizagem na docência reporta-se à alteração no padrão de participação do professor na prática pedagógica escolar, tendo por ponto de partida aquilo que experiencia nesta prática social específica. Já a aprendizagem para a docência concerne à mudança no padrão de participação do professor em outras práticas sociais que reverbera, de forma intencional ou não, em mudanças no tipo de participação na prática pedagógica escolar (Vilas Boas; Barbosa, 2016). Honorato e Fiorentini (2021), por exemplo, a partir da análise da trajetória do primeiro autor no fazer Modelagem Matemática em suas aulas, percebem, por um lado, que é a própria prática com tal abordagem pedagógica que viabiliza o “processo de aprender sobre e com Modelagem” (p. 20), e, por outro lado, observam que experiências diversas, vivenciadas fora do contexto escolar, podem potencializar o uso diversificado e adaptativo de tal abordagem e, assim, “reverberar na performance da prática com Modelagem” (p. 22).

Nesse sentido, os diferentes contextos sociais em que os professores se inserem e as distintas formas pelas quais os docentes vivenciam estes contextos possibilitam-lhes mudar sua atuação profissional, de maneira a desenvolver atividades de ensino distintas, por exemplo. Na próxima seção, discutiremos como essa mudança na prática - isto é, a aprendizagem docente - desenvolve-se, em termos do movimento do professor que ensina Matemática entre o paradigma do exercício, identificado com os moldes mais tradicionais de ensino da Matemática, e as abordagens investigativas.

### 2.3 APRENDIZAGEM DOCENTE E O PARADIGMA DO EXERCÍCIO

O desafio ao considerado ensino tradicional da Matemática está no centro das preocupações do movimento da Educação Matemática Crítica. Segundo Alro e Skovsmose (2002), a Educação Matemática tradicional possui como um aspecto particular aquilo que denominam de “paradigma do exercício”, no que diz respeito à gestão das aulas, aos padrões de comunicação entre docente e discentes e à função desempenhada pela matemática na sociedade. Trata-se de um modelo didático que possui como prioridade a memorização e mecanização na resolução de exercícios (Tenório et al., 2016). No âmbito do paradigma do exercício, em geral, o professor apresenta ideias e técnicas matemáticas extraídas, normalmente, de um livro-texto, e, em seguida, os estudantes realizam exercícios para fixação do conteúdo transmitido pelo docente, para os quais existe apenas uma resposta correta. Há, desse modo, uma ênfase na resolução de exercícios, preparados por uma autoridade que é externa à própria sala de aula, de tal sorte que nem mesmo o professor e estudantes participam da sua elaboração (Alro; Skovsmose, 2002).

Alguns estudos destacam que não há uma fórmula pronta para o desafio ao ensino tradicional da Matemática, o qual pode ser realizado de diversas formas (Skovsmose, 2020, 2000; Lima et al., 2022). Entretanto, de modo geral, o desafio ao paradigma do exercício implica considerar um ambiente de aprendizagem distinto, que “oferece recursos para fazer investigações” (Skovsmose, 2000, p. 2). Em suma, essas abordagens de tipo investigativo relacionam-se tanto a noções mais gerais, “como autonomia, liberdade, equidade e justiça social, como também a questões relacionadas às formas de interação, ensino e aprendizagem nas aulas de matemática” (Moura, 2020, p. 55). Skovsmose (2000, p. 3) propõe pensar as abordagens investigativas em termos de “cenários para investigação”, que consistem em ambientes que oferecem suporte ao trabalho de investigação. À medida que estudantes passam a assumir o processo de exploração e explicação, o cenário para investigação começa a compor um novo ambiente de aprendizagem, de tal sorte que eles se tornam responsáveis pelo processo.

Com efeito, os cenários para investigação favorecem práticas na sala de aula distintas das práticas baseadas em exercícios, razão pela qual os cenários para investigação e o paradigma do exercício estabelecem ambientes de aprendizagem distintos. Estes podem ser diferenciados a partir de certas referências, a saber: a Matemática pura, a semirrealidade (situações imaginadas) e a realidade (situações da vida real). Uma vez combinada a distinção entre esses três tipos de referências com a distinção entre os dois paradigmas de prática de sala de aula, tem-se, então, uma matriz com seis tipos díspares de ambientes de aprendizagem

(Skovsmose, 2000). Segundo o referido teórico, os ambientes de aprendizagem situados nos cenários investigativos e relativos aos três tipos de referência possibilitam estudantes uma maior participação na proposição de questões, argumentos, análises e reflexões.

A pesquisa de Lima et al. (2022, p. 6), por exemplo, expõe a Modelagem Matemática como um método de ensino hábil a desencadear “um processo contínuo de análise e crítica da realidade em que ele [o aluno] está inserido”. O estudo de Meneghetti et al. (2021), por sua vez, atrela-se ao papel da Etnomatemática e da Resolução de Problemas na construção de uma perspectiva crítica de compreensão da Matemática. As pesquisas de Alves e Tatsch (2017) e Soares (2022), ao seu turno, voltam-se à importância de se ofertarem situações de ensino em que estudantes reconheçam a importância e aplicação dos conhecimentos matemáticos, num processo interdisciplinar de valorização de questões históricas e práticas que lhes conceda condições para uma formação crítica e reflexiva. Já os trabalhos de Milani (2020) e Faustino (2018) centram-se na necessidade de se (re)pensar a comunicação e o diálogo no ensino da Matemática.

Para Polizeli (2019), um aspecto importante a ser considerado, no que tange ao movimento dinâmico de contraposição ao ensino tradicional da Matemática, é a formação dos professores. Segundo a pesquisadora, a partir do momento em que o professor que ensina Matemática passa a se valer de alternativas de ensino, insere-se em uma zona de instabilidade e dinamicidade e de reconstrução de seu fazer docente, o que requer uma reflexão contínua sobre a sua atuação. O processo formacional, dessa maneira, está presente também no dia a dia dos professores, na prática e na reflexão sobre ela (Miranda, 2015; Pita, 2020).

Consideramos, neste estudo, que o professor, quando altera regularmente aspectos de sua atuação profissional, opondo-se às formas hegemônicas de “se praticar e entender a aprendizagem de matemática” (Soares, 2022, p. 161), encontra-se efetivamente em um processo de aprendizagem docente orientado a desafiar o paradigma do exercício. Por tal razão, haja vista as discussões apresentadas na seção anterior, compreendemos que as mais variadas experiências dos professores podem afetar a sua atuação profissional, de sorte que venha a se construir uma aprendizagem marcada pelo distanciamento do ensino tradicional da Matemática.

## **2.4 ABORDAGEM METODOLÓGICA**

Tendo em vista o nosso objeto de estudo, escolhemos uma abordagem metodológica de natureza qualitativa, na medida em que tal abordagem localiza o observador no mundo e permite estudar o fenômeno em seu cenário natural nesta pesquisa, especificamente, de modo a interpretá-lo a partir dos significados que as pessoas atribuem a ele (Denzin; Lincoln, 2006).

Dessa maneira, ao passo em que se insiste na pertinência da prática cotidiana enquanto “locus da produção das vidas das pessoas” (Lave, 2015, p. 42), pretendemos produzir descrições e explicações que sejam flexíveis o suficiente, ao passo que seja possível compreender as práticas sociais e participações do sujeito que se relacionam ao processo de aprendizagem docente (Hammersley, 2013).

Nesse sentido, os dados foram produzidos a partir da realização de entrevistas semiestruturadas com um grupo de professores que ensinam Matemática que atuam na Educação Básica, cuja participação na prática pedagógica escolar sofreu transformações orientadas a desafiar o paradigma do exercício. Muito embora a entrevista permita, tão somente, que se obtenham “representações atuais acerca desses acontecimentos” (Amado & Ferreira, 2013, p. 212), haja vista o que objetivamos nesta pesquisa, a escolha pelas entrevistas semiestruturadas foi adequada por propiciar aos participantes uma maior liberdade de interação e exposição de suas experiências, uma vez que não apresentam uma imposição rígida de questões e, ao mesmo tempo, não perde de vista os quadros de referência do objetivo do estudo.

Diante disso, foi elaborado um guia de entrevista<sup>7</sup>, isto é, um plano prévio com as questões que consideramos fundamentais para alcançar os objetivos da pesquisa. Foram explorados três pontos principais: i) aspectos das aulas de Matemática que desafiam o paradigma do exercício; ii) experiências que estes professores relacionam com as maneiras em que se distanciam do paradigma do exercício; e iii) as principais dificuldades e limitações encontradas na prática pedagógica escolar ao tentarem se afastar desse paradigma e como lidam com tais desafios.

Com o intuito de aprimorar o estudo, sobretudo em sua dimensão metodológica, realizamos preliminarmente um estudo piloto (EP), de sorte a refinar o guia de entrevista quanto ao que almejamos com o objetivo desta pesquisa (Silva Filho; Barbosa, 2019). Assim, conduzimos no EP, a princípio, uma primeira entrevista com uma professora que ensina Matemática a partir do referido guia, o que nos permitiu constatar sua adequação ao objetivo do estudo. Destacamos, nesse sentido, que o EP nos possibilitou perceber a necessidade de tornar a entrevista mais concisa e objetiva, em termos de sua duração.

A partir disso, selecionamos os professores-participantes entre autores de relatos de experiências publicados nos anais do XIII Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), realizado no ano de 2019. Destacamos, aqui, que se trata da edição do ENEM mais atual, com anais publicados até a data de início da presente pesquisa (2021). Entendemos que

---

<sup>7</sup> Link do guia de entrevista: <https://encurtador.com.br/zIMU4>

os professores que submeteram e apresentaram relatos de experiência neste encontro, por certo, buscam discutir a Educação Matemática, compartilhar suas experiências, apresentar novos caminhos e perspectivas para o ensino e, em suma, fazer algo diferente, razão pela qual utilizamos o XIII ENEM como contexto para a seleção dos participantes.

Os participantes foram entrevistados por meio da plataforma digital de chamada de vídeo *Google Meet*, o que nos possibilitou um acesso a um grupo mais heterogêneo de professores. A princípio, enviamos aos professores, por meio dos endereços eletrônicos coletados a partir dos relatos de experiência constantes dos anais do XIII ENEM, um questionário<sup>8</sup>, produzido na plataforma *Google Forms*, para que fossem selecionados os docentes para a pesquisa. Assim, buscamos lidar com um grupo mais diversificado de professores, o que nos permitiu contemplar aspectos distintos, como formação, região de atuação profissional, tempo de serviço e contexto escolar. Entendemos que não se trata de uma tentativa de pré-categorização dos participantes, tendo em vista ser importante que os integrantes da pesquisa “tenham algo em comum, mas também algumas experiências próprias e diferenciadas” (Amado; Ferreira, 2013, p. 214). Ademais, na busca por identificar professores que mais se aproximassem do perfil desejado pela pesquisa, introduzimos no questionário perguntas sobre as características das suas aulas e sobre os materiais e recursos utilizados nas atividades de ensino. O questionário foi encaminhado a 400 professores que ensinam Matemática, dentre os quais 106 responderam-nos. A partir dos critérios acima expostos, selecionamos, a priori, 15 participantes, com os quais entraríamos em contato para agendamento das entrevistas.

No processo de realização das entrevistas, pareceu-nos que os dados produzidos com seis professores que ensinam Matemática eram suficientes para atingir o objetivo. Isto se justifica porque após cada entrevista, procedíamos com a sua transcrição, leitura flutuante e codificação para então prosseguir com as entrevistas subsequentes, constatamos que nenhuma nova informação relevante foi encontrada quando comparados os relatos já transcritos dos participantes, de modo a nos permitir avançar para a análise de segundo nível e à interpretação dos resultados.

É importante sublinhar que a investigação foi conduzida em conformidade com os parâmetros éticos delineados na autodeclaração<sup>9</sup>, em que foram expostos os fundamentos, métodos e outras considerações de ordem ética inerentes ao desenvolvimento do processo de

---

<sup>8</sup> Link do questionário:

[https://drive.google.com/file/d/1Y5ABSmMH0JJeJAutNVhkVtamQSm\\_tdjv/view](https://drive.google.com/file/d/1Y5ABSmMH0JJeJAutNVhkVtamQSm_tdjv/view)

<sup>9</sup> Link da autodeclaração: <https://encurtador.com.br/aqzG9>

pesquisa, tendo os participantes procedido à assinatura do Termo de Consentimento e Livre Esclarecido<sup>10</sup> (Mainardes; Carvalho, 2019).

Da presente pesquisa, participaram seis professores que ensinam Matemática, de acordo com descrição na Tabela 5:

Tabela 5: Perfil dos professores-participantes

Nome do(a) docente	Formação inicial	Tempo de atuação	Estado do Brasil em que atua
Maria	Engenharia Mecânica Licenciatura em Matemática	Entre 10 e 20 anos	Minas Gerais
Manoel	Licenciatura em Matemática	Entre 5 e 10 anos	Paraná
Ana	Licenciatura em Matemática	Superior a 20 anos	Bahia
Gabriel	Licenciatura em Matemática	Superior a 20 anos	Rio de Janeiro
Cíntia	Licenciatura em Matemática	Superior a 20 anos	Mato Grosso
Julia	Licenciatura em Matemática Outro	Entre 5 e 10 anos	Rio Grande do Norte

Fonte: Dados da Pesquisa

Quanto à análise de dados, seu delineamento deu-se pelas seguintes etapas: transcrição das entrevistas, leitura flutuante, codificação das entrevistas transcritas, interpretação e comparação dos códigos para posteriormente agrupá-los em categorias e estabelecer a relação dos resultados obtidos com a literatura, no intuito de propiciar compreensões teóricas sobre como os professores relacionam suas experiências às suas aprendizagens orientadas a desafiar o paradigma do exercício.

## 2.5 APRESENTAÇÃO DOS DADOS

Os dados foram organizados em quatro categorias, a saber: “Experiências em contexto de formação”, “Experiências em projetos coletivos”, “Experiências em situações da sala de aula” e “Experiências em contextos familiares”. Estas categorias dizem respeito às experiências que docentes vivenciaram e que se associam, de modo geral, a mudanças em sua atuação, no que tange a desafiar o paradigma do exercício. Na primeira categoria, identificamos como eles(as) associam suas experiências em contextos de formação inicial e continuada. A segunda categoria relaciona-se às suas experiências em projetos coletivos, institucionais ou não, cujos objetivos e interesses eram comuns e estavam voltados à partilha de oportunidades de desafio de tal paradigma. A terceira categoria refere-se àquelas experiências vivenciadas na própria prática pedagógica escolar e que foram importantes para a mudança nos seus padrões de participação nesta prática. E, por fim, na última categoria, eles sugerem como certas experiências pessoais - a exemplo de suas preferências e afeições, bem como o contexto familiar

---

<sup>10</sup> Link do TCLE: <https://encurtador.com.br/ftKT4>

em que se desenvolveram - também permitiram que ampliassem o olhar para a matemática e, conseqüentemente, para suas possibilidades de ensino, ainda que essa não fosse a principal finalidade.

Os professores relatam uma preocupação com afastamento das abordagens tradicionais de ensino de Matemática em sala de aula. Manoel, Julia e Cíntia, por exemplo, destacaram como utilizam recursos tecnológicos em sala de aula para promover a interação de estudantes. As professoras Ana e Maria, também usam materiais além do livro didático, de modo a envolver plenamente os estudantes na gestão de atividades de matemática. Gabriel, assim como Ana, busca compreender o universo afetivo dos estudantes para tornar os conteúdos matemáticos mais relevantes para seus variados contextos de vida.

O desafio ao paradigma do exercício, contudo, não é considerado pelos professores como algo natural, alheio às suas vivências e experiências. As entrevistas indicam que os docentes participantes relacionam este desafio, enquanto mudança na prática, a uma série de experiências.

### **2.5.1 EXPERIÊNCIAS EM CONTEXTO DE FORMAÇÃO**

Os professores-participantes indicam o papel dos contextos de formação inicial e/ou continuada na forma como conduzem suas atividades de ensino. Para a professora Cíntia, algumas experiências na sua formação inicial, que precederam o seu ingresso na carreira docente, foram importantes para que, na prática, o desafio ao paradigma do exercício fosse impulsionado. Ela relata, por exemplo, a relevância de suas vivências na Licenciatura de Matemática e como aproveitava cada oportunidade que o curso oferecia.

Então, nessa licenciatura, eu também tinha muita coisa. Eu lembro que a gente ia para fora da sala de aula, vamos trabalhar a trigonometria, vamos medir a largura do rio, e a gente ia lá no rio. Vamos calcular a vazão, e a gente ia lá. Nesse sentido, eu sempre aproveitei as oportunidades. (Professora Cíntia)

A professora Juliana, por sua vez, indica ter sido sua experiência de participação no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid), durante a graduação em Matemática, um momento relevante à sua atuação profissional. Segundo a docente, tal experiência foi importante, sobretudo, por oportunizá-la o contato com a Modelagem Matemática:

Na minha graduação, eu fui bolsista no PIBID, onde eu tive uma experiência muito bacana. A professora supervisora dividia os estudantes em grupos, em que cada grupo criava um projeto. O meu projeto foi um jogo. Depois foi trabalhar com Modelagem Matemática, pela qual eu me apaixonei muito e

tenho seguido até hoje. Então, nessa época do PIBID, eu tive uma experiência muito interessante. (Professora Júlia)

A docente Julia percebe também suas experiências acadêmicas, em curso de Mestrado, como pertinentes para um certo distanciamento dos moldes tradicionais de ensino. Ela relata o papel do curso de Mestrado na alteração do modo pelo qual atua nas aulas de Matemática que leciona:

Então, nessa pesquisa, dentro do mestrado, e da sua aplicação, eu já vi que dava mais significado, que os alunos se interessavam mais em resolver as questões, que surgiam mais questões interessantes dentro da sala de aula. Então, tudo isso vai me levando a um perfil, digamos assim, de um professor que caminha mais para o prático, que vai dar significado e sentido às questões. (Professora Júlia)

O professor Gabriel relata como a interação com colegas, a troca de informações constante com outros docentes, a participação em grupos e encontros de pesquisadores são experiências que vêm a impulsionar a mudança:

Então, ali no ENEM, a gente fez um lançamento desse livro [Matemática Financeira na Escola Básica: Uma Abordagem Prática e Visual] na parte financeira. Quer dizer, esses encontros fazem com que a gente tenha essa troca de informações e conheça algumas coisas que estão sendo desenvolvidas por todo o mundo desse Brasil. (Professor Gabriel)

Desse modo, os docentes sugerem que os variados contextos de formação inicial e de formação continuada podem proporcionar também experiências que constituem pontos de partida ao desenvolvimento de transformações no fazer docente. Ainda que a prática profissional possa se distanciar, em alguns momentos, da formação institucional em si, os professores indicam que tais contextos exercem influência sobre suas atividades, seja a partir da pesquisa acadêmica, do contato com os colegas ou do conhecimento de novas estratégias, o que pode levá-los a se desprenderem de abordagens mais tradicionais de compreensão e ensino da Matemática e a inovarem na prática.

### **2.5.2 EXPERIÊNCIAS EM PROJETOS COLETIVOS**

Para o professor Gabriel, a sua experiência de participação no Projeto Fundação da Universidade Federal do Rio de Janeiro consistiu em um ponto de partida essencial para que seu fazer docente se alterasse, de sorte que o levou a se afastar do ensino tradicional e, conseqüentemente, do paradigma do exercício. Para ele, o seu ingresso no Projeto Fundação da UFRJ transformou substancialmente a sua visão e suas ações como professor que ensina Matemática.

A professora que fazia parte da minha banca me convidou para participar de um projeto chamado projeto Fundão da UFRJ, cujo objetivo é estudar elementos da prática docente que possam melhorar a abordagem de determinados assuntos. Então, nosso primeiro assunto foi geometria, que foi o tema da minha dissertação [...]. Então, a forma diferenciada para mim, veio a partir do momento que [...] entrei também para o grupo do projeto Fundão. (Professor Gabriel)

A professora Maria, por sua vez, afirma que, embora sempre tenha procurado ver o lado social da matemática e do seu ensino, foi ao final de sua graduação, quando passou a ser professora substituta no centro pedagógico da Universidade Federal de Minas Gerais, onde atendia do primeiro ao nono ano, que teve um contato maior com abordagens não tradicionais de ensino. E este contato, para ela, foi também um ponto de partida para que viesse a desafiar o paradigma do exercício em sala de aula.

Eu terminei a graduação e passei para professora substituta no centro pedagógico da UFMG. Nossa, foi um laboratório de ensino perfeito da Faculdade de Educação. Então, lá você não dava uma aula tradicional. Você tinha que explorar essa questão, e tinha os professores da faculdade de educação que orientavam a gente. A gente fazia o nosso planejamento, mas era tudo junto com eles. Então, era muito legal porque usava o livro didático, mas podia explorar atividades diferentes com os alunos. (Professora Maria)

Nessa perspectiva, a docente Ana ressalta como suas experiências durante o período em que esteve no Núcleo de Tecnologia Educacional (NTE), unidade do Programa Nacional de Informática na Educação (PROINFO), levaram a uma transformação no seu fazer docente, em especial quanto à oportunidade de trabalhar com a formação de professores à época:

O período do núcleo da tecnologia educacional foi muito rico para mim. Eu tive a oportunidade de ouvir a questão das pós-graduações, as especializações. Eu fiz quatro [...]. Esse período foram quinze anos que eu trabalhei lá, e eu te digo que me deu um repertório muito grande [...]. Eu cresci profissionalmente e em relação à questão da qualidade mesmo, de você reconhecer o seu papel e a sua importância como professora nessa fase. Eu com formação de professores, eu me exigia muito. Porque tinha professores de várias áreas, não era só matemática que eu trabalhava. Então, eu tinha que dar conta de uma forma interdisciplinar e até transdisciplinar. Eu teria que dar conta daquilo ali querendo inserção da tecnologia em sala de aula. A gente elaborou o curso de utilização de objetos de aprendizagem em sala de aula, curso de áudio e vídeo na escola, porque a proposta não era usar a tecnologia pela tecnologia. (Professora Ana)

O professor Gabriel, a seu modo, também destaca como o contato com outros professores que ensinam Matemática que também desafiam o paradigma do exercício é importante para a continuidade desse distanciamento dos moldes tradicionais de ensino:

Outra prática também interessante que fez mudar, quer dizer, fez mudar não, só vem a reforçar, foi depois de 2018, quando eu e mais outros colegas montamos um grupo chamado “Respire Educação e Cultura”. Então, quer dizer, a troca de informações constante e direta com professores que estão atuando, carrego e jogo na sala de aula, sempre que possível [...]. (Professor Gabriel)

Desse modo, os participantes indicam como importante o seu engajamento em projetos coletivos, que constituem também pontos de partida ou de reforço às mudanças na prática. O que se percebe, a partir dos relatos dos professores, é que esses projetos podem oportunizar a aprendizagem docente, no que tange a desafiar o paradigma do exercício, na medida em que possibilitam a troca de experiências e conhecimentos e envolvem interesses, problemas e objetivos comuns dos professores.

### **2.5.3 EXPERIÊNCIAS EM SITUAÇÕES DA SALA DE AULA**

A professora Júlia expõe que foram as suas experiências na prática pedagógica escolar, sobretudo no contato com estudantes, que constituíram um ponto de partida para uma mudança na forma como buscava ensinar Matemática. Segundo ela, suas aulas, quando iniciou a carreira docente, ainda estavam nos moldes mais tradicionais de ensino. Somente a partir de determinados questionamentos dos estudantes, tal quadro alterou-se; momento em que a docente passou a introduzir problemas em suas aulas, ao tentar aproximar os conteúdos abordados do contexto de seus alunos. Em suas palavras:

Quando eu comecei, de fato, comecei muito tradicional. Porque, enfim, é como somos normalmente ensinados e acabamos por reproduzir essa forma de ensino, até o momento que aprendemos a buscar algo novo. E aí, na época, dez anos atrás, eu lembro que os alunos falavam muito: “Para que vou precisar disso? Eu vou usar isso em quê?” [...]. E aí, eu fui atrás de aplicações mais práticas, e eles deixavam de fazer essas perguntas, porque eles já sabem onde a gente está usando. Eu começo as aulas com um problema, com algo que está no dia a dia deles. Então, eles deixam de perguntar isso em detrimento de tentar resolver aquele problema de alguma forma. Essa é a principal mudança que eu vejo. (Professora Júlia)

O professor Manoel, em sentido similar, também relaciona suas experiências na prática pedagógica escolar com o desafio ao paradigma do exercício. Reconhece o professor que certas posturas em sala de aula, em especial no que diz respeito à comunicação com estudantes, levaram-no ao desenvolvimento de novas abordagens de ensino da Matemática.

Eu acho que o aluno tem que ter confiança em você. Há um tempo, eu tive casos de erro que a gente vai cometendo e a gente vai aperfeiçoando. Eu já fui um professor que fazia uma pergunta e, se o aluno respondesse errado, eu zoava o cara, sabe? E eu percebia que esses alunos não voltavam para mim.

Eu perdi o cara numa brincadeira que só eu achava engraçado. Então, assim, você perde um trabalho por tanta pouca coisa. (Professor Manoel)

Assim, percebemos como professores consideram a sala de aula como um contexto relevante para que mudanças ocorram na forma como participam da prática pedagógica escolar. Conquanto os quadros de formação institucional forneçam importantes subsídios para a mudança do fazer docente, a prática em sala de aula consiste igualmente em um momento crucial para a transformação, uma vez que o educador passa a lidar com aspectos que, eventualmente, não perpassam por um certo campo de previsibilidade da formação inicial e/ou continuada. Nessa seara, os docentes sugerem, sobretudo, ser a comunicação com os estudantes e com o seu universo um aspecto importante a ser considerado pelo educador, especialmente para que a Matemática e o seu ensino façam sentido aos discentes.

#### **2.5.4 EXPERIÊNCIAS EM CONTEXTOS FAMILIARES**

Há experiências também que estão relacionadas a aspectos pessoais dos professores-participantes, referentes à suas preferências, gostos etc., além do próprio contexto familiar em que se desenvolveram, por exemplo. A professora Ana, nesse sentido, relata como aproveitou características do seu próprio universo afetivo, que, de certo modo, facilitaram o desafio ao paradigma do exercício. Uma vez que sempre tenta levar os estudantes a interagirem, produzirem e materializarem o seu conhecimento, o gosto por artesanato reforçou esta prática:

Uma coisa que eu trabalhava também era o ponto de cruz, bordado com os alunos porque era Matemática pura, é plano, é o plano cartesiano total. Mas por quê? Esse universo do artesanato eu já trabalho, então, para mim, não é algo estranho. É algo que faz parte do meu universo [...] E aí, como eu gosto de artesanato, então é isso que ficou mais fácil. (Professora Ana)

De modo similar, a professora Cíntia expõe também como suas experiências na comunidade em que estudou e na qual seu pai trabalhava foram importantes para que certa sensibilidade ao que chama de “matemática viva” se desenvolvesse e as mudanças na prática viessem a ser facilitadas:

Meu pai era dono de uma serraria, e, no local onde ela estava situada, havia uma escola que pertencia à comunidade, mas o espaço era dos meus pais. E, nessa escola, que era multisseriada, era todo mundo junto. A gente aprendia as coisas também, porque, na serraria, tinha máquina a vapor, caldeira, madeira. Meu pai, inclusive, fazia a cubagem da madeira. Aí eu estava junto. Então, eu fui aprendendo, assim, essa matemática viva. Acho que isso sempre fez parte da minha vida. (Professora Cíntia)

Já para Maria, o fato de sua mãe ter sido professora de História foi significativo para que, igualmente, desenvolvesse um olhar mais “humano” sobre a Matemática e o seu ensino, o que foi crucial para a mudança no seu fazer profissional:

E a minha mãe era professora de história. Ela tinha esse movimento social muito grande, assim. Ela tinha essa mobilização. E eu gosto de matemática, mas eu gosto dessa matemática que não é de exatas, mas uma matemática das humanas. (Professora Maria)

Nesse contexto, os professores-participantes expõem como há também experiências que fogem ao contato com a institucionalidade escolar ou acadêmica, isto é, experiências consideradas “pessoais”, que podem levar a desafiar o paradigma do exercício, enquanto mudança na prática. Os docentes reconhecem, assim, como os seus universos afetivos, o contexto familiar em que estão inseridos, suas trajetórias pessoais de vida, de modo geral, também impactam o modo pelo qual veem a Matemática e a ensinam, de forma a moldar a sua atuação profissional no que tange à busca por desafiar os moldes mais tradicionais de ensino.

## **2.6 DISCUSSÃO DOS DADOS**

Com base nas categorias expostas na seção anterior, os professores descrevem experiências vivenciadas em contextos sociais diversos. Tais relatos nos permitem, a princípio, identificar a existência de dois diferentes conjuntos de experiências que instigam o desafio do paradigma do exercício: *experiências para a prática pedagógica escolar* e *experiências na prática pedagógica escolar*. O primeiro grupo de experiências refere-se aos processos de envolvimento em práticas sociais distintas da prática pedagógica escolar, que ensejam mudanças no padrão de participação do professor que ensina Matemática na prática social mencionada - isto é, que fomenta a aprendizagem docente. Os relatos indicam, assim, que conquanto as experiências vividas em um contexto não possam ser transpostas para outros, elas podem reverberar em outros cenários de participação do indivíduo, “principalmente a partir do questionamento da problematização e (re)significação das práticas das comunidades de origem de cada um” (Crecci & Fiorentini, 2018, p. 277). Neste conjunto estão abrangidas tanto aquelas situações vivenciadas no âmbito da formação inicial e/ou continuada do docente, em que há uma finalidade específica de preparação do indivíduo para a atuação profissional, quanto aquelas situações que se deram fora do ambiente institucional e acadêmico, nas quais tal finalidade não se observa.

As formações dos professores construídas social e culturalmente para além dos espaços institucionais de formação docente, também exercem influência sobre a atuação profissional

(Crecci & Fiorentini, 2018; Miranda 2015; Pita, 2020; Polizelli, 2019; Pompeu, 2013). Skovsmose (2023), nesse sentido, argumenta que o “background” dos professores que ensinam Matemática, referente às suas experiências de vida, possui um papel crucial, à medida que molda a maneira como relacionam-se com o conhecimento matemático e seu ensino. Os professores não participam dos processos escolares, portanto, de maneira neutra (Pompeu & Chacón, 2019). Esta relação impacta no modo como o docente participa da prática pedagógica escolar, seja desafiando ou reproduzindo o paradigma do exercício, como evidenciam as professoras Cíntia, Adriana e Maria, quanto às suas “experiências no contexto familiar”. Isso nos mostra como a Matemática se vincula a “diferentes práticas sociais, com diferentes objetivos e intenções”, o que viabiliza “o enriquecimento de momentos de aprendizagem por meio de experiências em práticas sociais distintas” (Pompeu, 2013, p. 311).

É, nesse sentido, inclusive, que os dados sugerem como relevante que sejam oportunizados, já na formação inicial, outros modos de participação na prática social correspondente para além do ensino tradicional vigente. O engajamento em atividades que, de alguma maneira, se distanciem do paradigma do exercício, por exemplo, possibilita uma ampliação da visão dos professores em formação e uma reflexão sobre a sua atuação profissional futura (Milani & Silva, 2018). Além disso, os participantes indicam também a necessidade de uma formação - seja ela inicial ou continuada - mais atenta às particularidades da atuação profissional docente e do contexto escolar, isto é, “alinhada às novas demandas e à necessidade de aperfeiçoamento constante” (Frei et al., 2023, p. 4). Nessa perspectiva, ao relatarem suas experiências em projetos coletivos, os docentes ressaltam a relevância da constituição de grupos voltados ao compartilhamento de experiências, conhecimentos e abordagens relacionadas ao ensino de Matemática, de sorte a possibilitar modos distintos de participação da prática pedagógica escolar tanto aos docentes quanto aos estudantes. Como afirmam Crecci e Fiorentini (2018, p. 2), as formas como as comunidades de aprendizagem docente se organizam são hábeis a projetar modos díspares de desenvolvimento profissional, “possibilitando a produção de modos diversos de ser/estar na profissão”. Daí a importância, por exemplo, em estabelecer, no contexto formativo, atividades colaborativas e investigativas conjuntas “entre formadores, professores da escola básica e futuros professores, envolvendo análises sistemáticas de problemas e práticas de ensinar e aprender Matemática, na escola e em sala de aula” (Fiorentini, 2013, p. 935).

O conjunto de *experiências na prática pedagógica escolar*, por sua vez, diz respeito aos processos socialmente mediados de participação do professor que ensina Matemática na referida prática social, que fomentam transformações no padrão desta participação (Wenger,

1998). Os relatos dos professores apontam, em consonância ao que afirma Polizeli (2019), que o processo formacional também se apresenta no dia a dia dos docentes, no que tange à sua atuação profissional e à reflexão sobre ela. A sala de aula, como ambiente em que experiências e conhecimentos podem ser compartilhados e até ampliados, contribui “para que a aprendizagem ocorra com a interação dos sujeitos envolvidos” (Rodrigues, 2019, p. 21). O próprio desafio ao paradigma do exercício estaria direcionado ao trabalho do professor no cotidiano da sala de aula, uma vez que se relaciona à valorização das vivências e contextos dos estudantes (Miranda, 2015; Skovsmose, 2023). Destarte, é também na interação com os discentes que se desenvolve a preocupação em proporcionar-lhes novas formas de participação da prática pedagógica escolar, em especial no que diz respeito a uma compreensão mais contextualizada dos conteúdos matemáticos.

Dessa forma, as categorias expostas auxiliam na compreensão do caráter dinâmico e social do processo de aprendizagem do professor que ensina Matemática. Em consonância à teoria de Lave e Wenger (1991) e Wenger (1998), bem como ao que postulam Borko (2004) e Vilas Boas e Barbosa (2016), os dados indicam, assim, que a aprendizagem docente não consiste em um processo isolado e individual, mas sim em uma atividade coletiva em que os professores se engajam em práticas variadas e compartilhadas.

## **2.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

No presente estudo, objetivamos compreender o modo pelo qual os professores que ensinam Matemática relacionam suas experiências à aprendizagem docente, especialmente no que se refere às mudanças no padrão de participação na prática pedagógica escolar relativas a desafiar o paradigma do exercício. Identificamos duas categorias de experiências que instigam o desafio do paradigma do exercício: as *experiências para a prática pedagógica escolar*, que concernem aos processos socialmente mediados de participação em diversas práticas sociais que refletem na atuação profissional do docente, e as *experiências na prática pedagógica escolar*, relacionadas a esta prática social específica, que influenciam o modo como os professores que ensinam Matemática conduzem suas aulas.

A partir disto, constatamos que, embora não existam modelos rígidos a serem seguidos, há balizas de experiências que são criticamente assimiladas pelos docentes, que podem despertar o distanciamento do paradigma do exercício em sala de aula. Isto é, as experiências dos docentes e os contextos em que estas se desenvolvem podem influenciar a forma como compreendem a Matemática e o seu ensino, e, conseqüentemente, a maneira como participam da prática pedagógica escolar.

Dessa forma, compreendemos que os resultados apontam para a relevância de uma maior notabilização das experiências docentes *na/para prática pedagógica escolar*, o que pode ocorrer de diversas formas. No campo da formação inicial, o desenvolvimento de atividades que valorizem e articulem tais experiências dos futuros docentes pode permitir-lhes aprimorar seus respectivos repertórios e ampliar as possibilidades e formas de participação na prática pedagógica escolar enquanto professores. Em termos de formação continuada, por outro lado, é plausível que se fomente, por exemplo, a constituição de comunidades de aprendizagem docente voltadas à projeção de modos distintos de desenvolvimento profissional, em que seja oportunizado o compartilhamento de vivências, compreensões e abordagens de ensino, tendo em vista, especialmente, as experiências docentes *na prática pedagógica escolar*. No campo acadêmico, ao seu turno, é oportuno que sejam desenvolvidas pesquisas que se debrucem sobre o modo que experiências específicas dos professores afetam a maneira como abordam e ensinam a Matemática, o que pode desencadear novas estratégias de ensino, mais alinhadas com as necessidades e desafios da docência na contemporaneidade.

Assim, a ênfase na valorização das experiências dos professores em todas essas dimensões citadas acima pode servir como um encorajamento aos docentes para que eles se engajem em diversos modos de participação na prática pedagógica escolar. Isso se torna particularmente relevante quando se trata de enfrentar o paradigma do exercício, que consiste em um processo no qual os professores podem se deparar com diversos desafios, seja de natureza institucional, curricular, cultural ou formacional.

## 2.8 REFERÊNCIAS

- ALVES, M. A.; TATSCH, K. J. S. Epistemologia, história e ensino da matemática: reflexões sobre formação e aprendizagem significativa. **Rencima**, [s.l.], v. 8, n. 3, p. 78-93, 2017. <https://doi.org/10.26843/rencima.v8i3.1258>
- ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. **Dialogue and Learning in Mathematics Education: Intention, Reflection, Critique**. Volume 29. Boston: Kluwer Academic Publishers, 2002.
- AMADO, J.; FERREIRA, S. A Entrevista na Investigação Educacional. In: AMADO, J. (Coord.). **Manual de Investigação Qualitativa em Educação**. Coimbra: Universidade de Coimbra, p. 207-232, 2013.
- BATISTA, C. C.; PAULO, R. M. Como os professores se percebem ensinando matemática com tecnologias?. **Boletim GEPED**, [S. l.], n. 73, p. 100–114, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufrj.br/index.php/gepem/article/view/162>. Acesso em: 03 set. 2022.
- BORBA, M. C. A pesquisa qualitativa em educação matemática. **Anais da 27ª Reunião Anual da ANPEd**, 2004. Minas Gerais. p. 21-24.
- BORBA, M; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

- BORKO, H. Professional development and teacher learning: Mapping the terrain. **Educational researcher**, [S. L.], v. 33, n. 8, p. 3-15, 2004.  
[http://www.aera.net/uploadedFiles/Journals\\_and\\_Publications/Journals/Educational\\_Researcher/Volume\\_33\\_No\\_8/02\\_ERv33n8\\_Borko.pdf](http://www.aera.net/uploadedFiles/Journals_and_Publications/Journals/Educational_Researcher/Volume_33_No_8/02_ERv33n8_Borko.pdf)
- BRAZ, B. C.; KATO, L. A. Participação em Comunidades Sociais e a Prática Pedagógica com Modelagem Matemática: algumas relações. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 34, n. 68, p. 869-889, 2020. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v34n68a02>
- BRUM, A. de L. **Investigação matemática e suas implicações no repensar do espaço educacional com a inserção das tecnologias digitais**. 2017. 139 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Rio Grande, Rio Grande do Sul, 2017.
- CEOLIM, A. J.; CALDEIRA, A. D. Obstáculos e Dificuldades Apresentados por Professores de Matemática Recém-Formados ao Utilizarem Modelagem Matemática em suas Aulas na Educação Básica. **Boletim De Educação Matemática**, v. 31, n. 58, 760–776, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v31n58a12>. Acesso em: 22 out. 2022.
- CLARKE, David; HOLLINGSWORTH, hilary. Elaborating a model os teacher professional growth. **Teaching and Teacher Education**, v. 18, 2002, p. 947-967.
- CRECCI, V. M.; FIORENTINI, D. Reverberações da aprendizagem de professores de matemática em comunidade fronteiriça entre universidade-escola. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, v. 34, n. 70, p. 273-292, jul./ago. 2018.
- DENZIN, N. K; LINCOLN, I. **O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- DESIMONE, L.M.. Improving Impact Studies of Teachers' Professional Development: Toward Better Conceptualizations and Measures. **Educational Researcher**, [S. L.], v. 38, 181–199, 2009.
- ESTEVAM, E. J. G. **Práticas de uma comunidade de professores que ensinam matemática e o desenvolvimento profissional em educação estatística**. 2015. 189f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2015. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.uel.br/document/?code=vtls000204159>. Acesso em: 09 ago. 2021.
- FAUSTINO, A. C. **“Como você chegou a esse resultado?”: o diálogo nas aulas de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2018. 232 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2018.
- FRANCISCO, A. L. M. **O desenvolvimento profissional na relação pesquisa-formação-prática: Programa Observatório da Educação e os professores que ensinam matemática**. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal de São Carlos. Sorocaba, 2019.
- FREI, F.; ROSA, J. S.; BIAZI, A. H. **Professores de Matemática estão preparados para o ensino de Estatística e Probabilidade?** Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, [S.L.], v. 13, n. 2, p. 1-17, 18 jul. 2023.
- GUIMARÃES, Rita Santos. **Investigating mathematics teacher's changes in practice during a professional development initiative**. 2019. 381 f. Tese (Doutorado em Educação), University of Nottingham, School of Education, Nottingham, 2019.

- HONORATO, A. H. A.; FIORENTINI, D. Aprendizagem docente em experiências de ensino com Modelagem Matemática. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 12, n. 2, p. 1–25, 2021. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2930>. Acesso em: 04 set. 2022.
- LAVE, J. A prática da aprendizagem. In: ILLERIS, Knud. (Ed.), **Teorias contemporâneas da aprendizagem**. Tradução de Ronaldo Cataldo Costa. Porto Alegre: Penso, 2013. p. 235 - 245.
- LAVE, Jean. **Aprendizagem como/na prática**. Horizontes Antropológicos, Porto Alegre, v. 21, n. 44, p. 37-47, dez. 2015.
- LIMA, E. J.. CINTRA, D. D.; CAMPOS, D. C.; MORAES, D. V. de. Educação matemática crítica e modelagem matemática: uma proposta de atividade para sala de aula. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 13, 2022.
- MATOS, D.; GIRALDO, V.; QUINTANEIRO, W. Por Matemática(s) Decoloniais: vozes que vêm da escola. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 35, n. 70, pp.877-902, ago. 2021.
- MENEGHETTI, R. C. G.; LAMIM NETTO, M. de S; ZUFFI, E. M. Etnomatemática e resolução de problemas como proposta metodológica para o ensino fundamental. **Zetetiké**, Campinas, v. 29, p. 1-17, 2021. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8659781>. Acesso em: 03 ago. 2022.
- MILANI, R. Transformar Exercícios em Cenários para Investigação: uma Possibilidade de Inserção na Educação Matemática Crítica. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 13, n. 31, p. 1-18, 7 mai. 2020.
- MIRANDA, F. O. **A inserção da Educação Matemática Crítica na escola pública: aberturas, tensões e potencialidades**. 2015. 180 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista - Unesp, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2015.
- MOURA, A. Q. **O encontro entre surdos e ouvintes em cenários para investigação: das incertezas às possibilidades nas aulas de matemática**. 2020. 216 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2020.
- PENTEADO, M. G. Computer-based learning environments: Risks and uncertainties for teachers. **Ways of Knowing**, v. 1, n. 20, 23-35, 2001.
- PEREIRA, J. S. **Aprendizagem de futuros professores de matemática: um olhar sobre prática social e identidade**. Tese (Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências). Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Educação, Salvador, 2019.
- PITA, A. P. G. **Um caminho, um olhar, um novo fazer: narrativas de professores após formação continuada sobre Educação Estatística Crítica**. 2020. 244 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2020.
- POLIZELI, N. A. L. **Educação Matemática Crítica: ações e perspectivas de uma proposta formativa**. 2019. 77 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto, 2019.

POMPEU, Carla Cristina; CHACÓN, Inés M. Gómez. Aprendizaje matemático y estrategias de identidad. Un caso de educación de personas adultas en Brasil. **Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa**, Cidade do México, v. 22, n. 3, nov. 2019.

SILVA, C. R., SILVA, M. P. da. (2020). Atos de insubordinação criativa experienciados no aprender e no ensinar a Estatística. **Revista Internacional De Pesquisa Em Educação Matemática**, n. 10, v. 1, p. 137-150, jan/abr. 2020.

SILVA FILHO, A. P.; BARBOSA, J. C. **O potencial de um estudo piloto na pesquisa qualitativa** (The potential of a pilot study in qualitative research). Revista Eletrônica de Educação, [S.L.], v. 13, n. 3, p. 1135, 2 set. 2019.

SOARES, Daniela Alves. **Sonhos de adolescentes em desvantagem social: vida, escola e educação matemática**. 2022. 265 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2022.

SKOVSMOSE, O. Cenários para Investigação. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Tradução: Jonei Cerqueira Barbosa. Rio Claro, n.14, p. 66-91, 2000.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica: a questão da democracia**. Tradução: Abigail Lins, Jussara de Loiola Araújo. Campinas, SP: Papirus, 2001.

SKOVSMOSE, O. **Um convite à educação matemática crítica**. Tradução: Orlando de Andrade Figueiredo, São Paulo: Papirus, 2014.

SKOVSMOSE, O. Banality of mathematical expertise. **ZDM**, [S.L.], v. 52, n. 6, p. 1187-1197, mai. 2020.

VILAS BOAS, J.; BARBOSA, J. C. Aprendizagem do professor: uma leitura possível. **Ciência & Educação**, Bauru., v. 22, n. 4, pp. 1097-1107, 2016. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=251048757016>. Acesso em: 01 de novembro de 2021

TENÓRIO, A.; CARVALHO, C. I. S.; TENÓRIO, T. Ensino de triângulos com o Software Geogebra. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 1–18, 2016. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1008>. Acesso em: 10 jan. 2022.

WENGER, Etienne. Uma teoria social da aprendizagem. In: ILLERIS, Knud. (Ed.), **Teorias contemporâneas da aprendizagem**. Tradução de Ronaldo Cataldo Costa. Porto Alegre: Penso, 2013, p. 246-257.

WENGER, E. **Communities of Practices: Learning, Meaning, and Identity**. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.

### 3. CAPÍTULO III:

#### O DESAFIO AO PARADIGMA DO EXERCÍCIO E SUA COMPATIBILIZAÇÃO COM AS PRÁTICAS ESCOLARES POR PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA

##### Resumo:

Este estudo objetiva compreender como os professores que ensinam Matemática da Educação Básica relatam o modo que compatibilizam o desafio ao paradigma do exercício com a prática pedagógica escolar em que participam enquanto docentes, à luz dos estudos de Lave e Wenger (1991) e das discussões no campo da Educação Matemática Crítica. Para tanto, utilizamos de uma abordagem qualitativa. Os dados foram produzidos por meio de entrevistas semiestruturadas com seis professores que ensinam Matemática. A análise sugere que os professores compatibilizam os modos pelos quais se afastam do ensino tradicional com a prática pedagógica escolar, sobretudo, a partir da assunção de uma postura de experimentação, que lhes permite superar limitações, valer-se de oportunidades e transformar adversidades do contexto escolar em circunstâncias favoráveis a desafiar o paradigma do exercício. Por fim, o estudo evidencia a relevância de uma formação docente mais atenta à prática pedagógica escolar e que incentive a postura de experimentação dos professores.

**Palavras-chave:** Aprendizagem Docente. Educação Matemática Crítica. Formação docente. Prática Social. Zona de Inovação

#### CHALLENGING THE EXERCISE PARADIGM AND ITS COMPATIBILITY WITH SCHOOL PRACTICES BY TEACHERS WHO TEACH MATHEMATICS

##### Abstract:

This study aims to comprehend how teachers who teach Mathematics in Basic Education report how they reconcile the challenge to the exercise paradigm with the school pedagogical practice in which they participate as educators., drawing upon the works of Lave and Wenger (1991) and discussions within the field of Critical Mathematical Education. To this end, a qualitative approach was employed. Data were generated through semi-structured interviews with six mathematics teachers. The analysis suggests that teachers align the ways in which they diverge from traditional teaching with school pedagogical practice, primarily by adopting an experimental stance that enables them to overcome limitations, capitalize on opportunities, and transform adversities in the school context into circumstances towards challenging the exercise paradigm. Ultimately, the study underscores the importance of a teacher training that is more attuned to school pedagogical practice and that encourages teachers' experimental disposition.

**Keywords:** Critic Mathematics Education. Innovation zone. Social practice. Teacher education. Teacher learning

### 3.1 INTRODUÇÃO

O processo formativo dos professores, assim como se alicerça em elementos anteriores à formação inicial, também não se finda nesta. Alguns estudos, aliás, têm esboçado tal preocupação com o papel dos variados contextos na formação do docente, a exemplo das pesquisas de Nascimento, Castro e Lima (2017), Francisco (2019), Guimarães (2019), Pereira (2019), Rosa (2019), Stehling e Conti (2020), Pastoura e Lima (2021), Richt, Ponte e Quaresma (2021) e Honorato e Fiorentini (2021). Estes autores destacam a relevância dos distintos

contextos formacionais, institucionais ou não, para a transformação e aperfeiçoamento das atividades de ensino dos professores. Tais contextos, desse modo, constituem a própria aprendizagem docente, vista aqui como a transformação de seus padrões de participação na prática pedagógica escolar, isto é, a maneira pela qual se envolvem e reconhecem mutuamente seu engajamento no conjunto de ações concernentes às tarefas de ensino e aprendizagem no contexto da educação formal (Vilas Boas; Barbosa, 2016).

Nesse cenário, contudo, precisamos ter em vista que as mudanças na prática são acompanhadas, muitas vezes, da inserção dos professores em um ambiente de dúvidas, incertezas e inseguranças (Ceolim; Caldeira, 2017). A experimentação de diferentes modos de participação do docente em sala de aula pode ser um risco muito grande, e os professores podem até “sofrer diversos contratempos emocionais e profissionais” (Guimarães, 2019, p. 56, tradução nossa). Contudo, embora este momento pareça ser negativo, constitui também um espaço a ser explorado pelo docente, para ampliação das possibilidades de seu desenvolvimento e dos alunos (Silva; Penteado, 2013).

Skovsmose (2014), com base nas formulações de Penteado (2001), aduz à existência de duas zonas distintas: a zona de conforto e a zona de risco. A zona de conforto diz respeito ao “paradigma do exercício”, caracterizado pela reprodução de práticas tidas como “tradicionais” da Educação Matemática, como, por exemplo, o não envolvimento dos alunos na aula, a ênfase na resolução de exercícios e exigência de apenas uma resposta correta para os problemas trabalhados. Assim, a zona de conforto refere-se a uma zona de certo controle e previsibilidade para o docente. A zona de risco, por sua vez, aparece quando o docente desafia a esse paradigma do exercício, de modo a abandonar a “tradição” e adentrar em um campo de participação conjunta e cooperação entre docente e discentes, a título de ilustração. O professor passa, dessa forma, a ser constantemente desafiado a avançar sobre uma área de indeterminação e de riscos, que geram novas possibilidades (Skovsmose, 2014).

Algumas pesquisas têm se voltado à análise das mudanças do professor que ensina Matemática na prática, no que diz respeito a esse movimento entre zona de conforto e zona de risco. Parece-nos que a maioria desses estudos, porém, orienta-se à mobilização desses conceitos para se referir a situações de atividades em sala de aula em que o professor que ensina Matemática passa a lidar com tecnologias (Penteado, 2001; Borba; Penteado, 2001; SILVA; Penteado, 2013; Brum, 2017; Batista; Paulo, 2018; Silva; Novello, 2020). Há também estudos que tratam desses conceitos relacionando-os a outras formas específicas de desafio ao paradigma do exercício, como o uso da Modelagem Matemática em sala de aula (Ceolim; Caldeira, 2017; Matos; Neto; Morais, 2022) ou o envolvimento do professor em projetos

extensionistas (Silva N.; Silva G.; Júlio, 2021). Ocorre que tais pesquisas acabam por não considerar a forma como os professores, a partir das suas experiências, movimentam-se entre as zonas de conforto e de risco, bem como a maneira como tais conceitos estão relacionados à aprendizagem docente. Guimarães (2019), ao seu turno, leva em conta tais questões e, valendo-se desse modelo das zonas, busca examinar as influências que afetam os professores que ensinam Matemática quando tentam mudar sua atuação e o modo pelo qual se transformam e buscam inovar suas atividades em sala de aula. Contudo, a sua pesquisa diz respeito ao contexto específico de uma iniciativa de desenvolvimento profissional.

Diante disto, objetivamos, no presente estudo, compreender como os professores que ensinam Matemática da Educação Básica relatam o modo que compatibilizam o desafio ao paradigma do exercício com a prática pedagógica escolar em que participam enquanto docentes. Isto é, buscamos investigar de que forma os professores relatam que articulam, enfrentam e superam as limitações impostas pelo paradigma do exercício, valendo-se de abordagens de ensino distintas em sua atuação profissional, e identificar como tal processo ocorre ao considerar as particularidades e demandas dos contextos nos quais os professores atuam.

Assim, na próxima seção, apresentaremos os conceitos de aprendizagem e aprendizagem docente, com base, principalmente, nos estudos de Lave e Wenger (1991) e Wenger (1998). Posteriormente, tentaremos entrelaçar esses conceitos às discussões existentes na literatura em torno das noções de “paradigma do exercício”, “zona de conforto” e “zona de risco”. Em seguida, apresentaremos os aspectos metodológicos do desenvolvimento deste estudo, e, por fim, prosseguiremos à análise dos dados e à exposição dos resultados alcançados.

### **3.2 APRENDIZAGEM DOCENTE E PRÁTICA PEDAGÓGICA ESCOLAR**

As pesquisas em Educação Matemática, nas últimas décadas, têm se voltado a uma ênfase no aspecto social, “nos levando a repensar termos comuns como ‘aprendizagem’” (Gutiérrez, 2013, p. 37, tradução nossa). Temos começado, dessa forma, a compreender que os professores aprendem constantemente, como resultado de sua experimentação do mundo social (Gutiérrez, 2002). Os estudos da área, nesse sentido, vêm se inspirando em interpretações sociais, que consideram o papel das interações do indivíduo com a coletividade sobre o seu engajamento na prática (Skott, 2013).

De acordo com Wenger (2013, p. 247), a aprendizagem é um “fenômeno fundamentalmente social”, que não pode ser apartado das atividades humanas, em geral. Os processos de aprendizagem, dessa maneira, dão-se a partir dos modos pelos quais os sujeitos participam das práticas sociais (Lave; Wenger, 1991; Wenger, 1998). Tais práticas referem-se

ao fazer social e historicamente contextualizado e às ações que possuem significado compartilhado por um grupo social (Wenger, 1998; Vilas Boas; Barbosa; 2016). Assim, podem “envolver linguagem, ferramentas, imagens, procedimentos específicos, relações e convenções implícitas, pressupostos e visões de mundo compartilhadas”, que são explicitados na e pela prática em um grupo social (Estevam, 2015, p. 29).

Ao direcionar o olhar para os professores, podemos descrever a prática social na qual eles estão inseridos, enquanto docentes, a partir daquelas ações que lhes são comuns, como, por exemplo, as formas de interação e relação com toda a comunidade escolar, bem como aquelas ações que extrapolam a sala de aula, uma vez que o fazer do professor envolve também os diferentes aspectos da escola e sua relação com a sociedade (Vilas Boas; Barbosa, 2016). Esta prática social, concernente à tarefa de ensinar e aprender no contexto da educação formal, Vilas Boas e Barbosa (2016) denominam de “prática pedagógica escolar”.

Dizer, então, que os professores participam desta prática significa dizer que eles envolvem-se e reconhecem mutuamente seu engajamento nesta prática social (Vilas Boas; Barbosa, 2016). A participação é um processo de interação do indivíduo com a prática em comunidades sociais, que, ao seu turno, referem-se àqueles agrupamentos de pessoas com interesses comuns, os quais compartilham linguagens, aprendem uns com os outros e objetivam a troca de técnicas e experiências (Vilas Boas; Barbosa, 2016; Lave; Wenger, 1991).

Com efeito, a participação constitui um aspecto fundamental da aprendizagem. Contudo, devemos nos atentar ao fato de que, malgrado a aprendizagem esteja associada à noção de participação, não se restringe a esta (Vilas Boas; Barbosa, 2016). Como nos diz Lave e Wenger (1991, p. 29, tradução nossa), a aprendizagem configura-se “através do processo de tornar-se um participante pleno em uma prática sociocultural”. Esse “tornar-se” remete o sujeito a uma transformação na qualidade de sua participação (Vilas Boas; Barbosa, 2016).

Diante disto, mudanças efêmeras na participação do sujeito não necessariamente caracterizarão sua aprendizagem (Vilas Boas; Barbosa, 2016). Por exemplo, ao examinarmos o estudo de Liell e Bayer (2018) sobre impacto de um programa de formação continuada em Educação Ambiental e Educação Matemática nas abordagens de ensino de professores que ensinam Matemática, podemos notar que um professor que tenha ocasionalmente abordado temas ambientais em suas aulas não passou, necessariamente, por uma transformação no seu padrão de participação na prática social correspondente. No entanto, quando os docentes passam a “formar grupos de estudos e de pesquisa”, a “discutir temas referentes à Educação Matemática e à ambiental; trocar ideias; construir conhecimentos novos e atividades matemáticas aplicáveis em sala de aula envolvendo temas ambientais; e, principalmente, refletir

sobre a própria prática” (Liell; Bayer, 2018, p. 468), percebemos, então, uma alteração na regularidade da participação desses professores que ensinam Matemática na prática pedagógica escolar. Desse modo, a aprendizagem refere-se a uma mudança no padrão de participação na prática social (Vilas Boas; Barbosa, 2016).

Portanto, quando nos referimos à aprendizagem docente, dizemos respeito às transformações nos padrões de participação dos professores que repercutem na prática pedagógica escolar (Borko, 2014; Vilas Boas; Barbosa, 2016). Entretanto, a aprendizagem pode ocorrer tanto *na docência* como também *para a docência*. A *aprendizagem na docência* refere-se ao processo de mudança no padrão de participação do professor na prática pedagógica escolar, a partir do que acontece nesta prática social específica. Por outro lado, a *aprendizagem para docência* está relacionada a modificações no padrão de participação do professor em outras práticas sociais que resultam em mudanças na participação na prática pedagógica escolar, ainda que de forma não intencional (Vilas Boas; Barbosa, 2016).

A aprendizagem, por conseguinte, ocorre em aspectos distintos da prática “tendo em vista tanto os professores-aprendizes, como indivíduos, como os sistemas sociais em que participam” (Borko, 2004, p. 6, tradução nossa). Nessa perspectiva, tal fenômeno não se faz totalmente harmônico, dado seu próprio caráter social e dinâmico, como abordaremos na próxima seção.

### **3.3 APRENDIZAGEM DOCENTE E O DESAFIO AO PARADIGMA DO EXERCÍCIO**

Segundo Guimarães (2019), as transformações na prática configuram formas de promoção de aprendizagem sobre o ensino e experimentação de inovações no fazer docente. A inovação, contudo, como um aspecto da aprendizagem docente, envolve outros elementos, que fazem dela, por vezes, um caminho tortuoso ao docente. Clarke e Hollingsworth (2002) consideram que o contexto em que os professores trabalham, por exemplo, pode exercer impacto substancial no processo e na qualidade da aprendizagem docente. Os autores consideram questões como a ausência, ou não, de acesso a oportunidades de desenvolvimento profissional; a restrição ou apoio para formas particulares de participação; o encorajamento ou o desestímulo à experimentação de novas técnicas de ensino; e as restrições ou incentivos administrativos para a aplicação de novas ideias na prática. A mudança na prática, como inovação, nesse sentido, pode constituir um risco ao professor, sobretudo quando este se depara com realidades escolares que impedem ou dificultam a realização de mudanças.

Há, na literatura, uma concepção de que os moldes tidos por “tradicionais” da Educação Matemática, colocam o professor em uma zona de conforto (Penteado, 2001; Silva; Penteado,

2013; Skovsmose, 2014). Normalmente, os conteúdos curriculares não são questionados, mas abordados de modo linear; segue-se à risca o material didático adotado pela escola (Ceolim; Caldeira, 2017), e o padrão de gestão da sala de aula não se altera: o professor explica um novo assunto e introduz quais exercícios serão realizados, os alunos fazem os exercícios e os professores corrigem-nos (Alro; Skovsmose, 2003). Trata-se daquilo que Skovsmose (2000, 2014) denomina de “paradigma do exercício”. Para Skovsmose (2000, p. 17), em torno do paradigma do exercício, há um “contrato didático”, que consiste na “harmonia entre a maneira como significado é produzido, as tarefas são organizadas, o livro didático é estruturado, a comunicação é desenvolvida etc.”. Cria-se, por conseguinte, uma zona de conforto ao docente, que permanece valendo-se de velhas práticas e não se aventura em novas estratégias pedagógicas (Penteado, 2001).

Os cenários de investigação, para Skovsmose (2000), consistem em ambientes de aprendizagem marcados pela investigação, pela cooperação entre professor e aluno e pela consideração da Matemática como tópico sobre o qual é necessário refletir. Estes cenários favorecem práticas de sala de aula que “contrastam com práticas baseadas em exercícios” (Skovsmose, 2014, p. 54). Sendo um desafio ao paradigma do exercício, nesse sentido, a investigação promove ao professor um deslocamento quanto à zona de conforto. Quando o professor adentra nos cenários de investigação, passa a ser constantemente desafiado a rever o seu fazer docente, a avançar sobre uma área de riscos, indeterminação e incertezas, que geram novas possibilidades. O docente ingressa, nesse processo, no que se tem por zona de risco (Skovsmose, 2014; Borba; Penteado, 2001).

A inovação, contudo, pode proporcionar um alto custo emocional e profissional ao docente. O estudo de Ceolim e Caldeira (2017), por exemplo, pontua como os professores, ao tentar desafiar o paradigma do exercício com o uso de Modelagem Matemática, encontram dificuldades de ordem emocional, profissional ou institucional, para mudarem suas atividades de ensino. De todo modo, a zona de risco pode vir a ser um momento a ser explorado pelo professor. A incerteza e a imprevisibilidade podem ser “possibilidades para desenvolvimento: desenvolvimento do aluno, desenvolvimento do professor, desenvolvimento das situações de ensino e aprendizagem” (Borba; Penteado, 2001, p. 64). É por isso, inclusive, que Guimarães (2019) propõe a noção de “zona de inovação”, como uma área intermediária entre o conforto e o risco. Para a pesquisadora, a zona de inovação constitui uma área em que se combinam a confiança e a segurança do professor que ensina Matemática no modo pelo qual participa da prática pedagógica escolar e o desafio constante e a incerteza, o que impulsiona a incorporação de novos elementos. Exemplar, nesse sentido, é o trabalho de Milani (2020), que ilustra uma

possibilidade de se abordar a criação de atividades baseadas em cenários para investigação na formação inicial de professores que ensinam Matemática. A principal atividade trabalhada pela pesquisadora refere-se à transformação de um exercício de um livro didático (paradigma do exercício), com o qual os licenciandos em Matemática possuíam maior familiaridade, em uma atividade investigativa, combinando os elementos característicos da zona de inovação (confiança e segurança, desafio e incerteza).

No presente estudo, consideramos que, quando um professor que ensina Matemática passa a, de algum modo, desafiar o paradigma do exercício, alterando o padrão de sua participação na prática pedagógica escolar, há então uma aprendizagem docente. Propomos, assim, a noção de “aprendizagem docente disruptiva” para caracterizar tal transformação. Afinal, neste processo, as principais características da zona de risco, mesmo que o professor esteja em uma zona de inovação, passam a compor o padrão de participação do docente, marcado pelo desafio ao paradigma do exercício. Há, assim, uma "disrupção", um rompimento com os paradigmas existentes.

### **3.4 ASPECTOS METODOLÓGICOS E CONTEXTO DA PESQUISA**

Ao considerar nosso objetivo de estudo, optamos por uma abordagem metodológica de natureza qualitativa, uma vez que tal perspectiva permite a compreensão de “como os seres humanos entendem, experimentam, interpretam e produzem o mundo social” (Hammersley, 2013, p. 1, tradução nossa). Esta abordagem possibilita ao pesquisador dar sentido e interpretar os fenômenos em termos dos significados que as pessoas os dão (Denzin; Lincoln, 2006). Uma vez que insistimos na relevância da prática cotidiana enquanto “locus da produção das vidas das pessoas” (Lave, 2015, p. 42), pretendemos gerar e desenvolver descrições e explicações flexíveis que capturem os aspectos qualitativos das práticas sociais, contextos e experiências relacionadas ao processo de aprendizagem docente (Hammersley, 2013).

Dessa maneira, realizamos entrevistas semiestruturadas com um grupo de professores que ensinam Matemática da Educação Básica que vivenciaram transformações na forma pela qual participam da prática pedagógica escolar, em termos de desafio ao paradigma do exercício. Esse procedimento foi adequado ao que propomos, por nos permitir ter acesso a relatos dos docentes, nos quais expuseram “seus sistemas de valores, as suas referências normativas, as suas interpretações de situações conflituosas ou não, as leituras que fazem das próprias experiências, etc.” (Quivy; Campenhoudt, 1998 apud Amado; Ferreira, 2013, p. 207).

Nesse sentido, foi elaborado um guia de entrevistas<sup>11</sup> em que foram planejadas as questões necessárias para atingir o objetivo. Foram abordados neste guia, em suma, três pontos principais: aspectos das aulas de Matemática que se orientam a desafiar o paradigma do exercício; experiências que os professores relacionam aos modos pelos quais se afastam do ensino tradicional da Matemática e, por fim, principais dificuldades/limitações encontradas na prática pedagógica escolar quando buscam se distanciar desse paradigma e como lidam com isso.

Quanto a este guia de entrevistas, ressaltamos que, preliminarmente, fizemos um Estudo Piloto (EP), com o intuito de refinar o delineamento da pesquisa (Silva Filho; Barbosa, 2019). Assim, procedemos, inicialmente, uma entrevista com uma professora que ensina Matemática a partir deste guia, o que nos possibilitou averiguar a sua adequação em relação ao objetivo da nossa pesquisa. Ressaltamos, deste modo, que o EP nos permitiu identificar a necessidade de tornar a entrevista mais sucinta e objetiva a fim de otimizar o tempo.

Os professores-participantes foram selecionados entre os autores de relatos de experiências do XIII Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), realizado no ano de 2019 - edição mais recente com os Anais disponíveis até a data de início da presente pesquisa (2021). Consideramos relevante o uso do ENEM como referência à seleção dos participantes, uma vez que os professores que tenham submetido trabalhos ao referido encontro, certamente, estão buscando inovar, compartilhar experiências e apresentar novas perspectivas e caminhos para o ensino de Matemática, perfil este que desejamos.

Inicialmente, a título de seleção, enviamos um questionário através da plataforma *Google Forms* a todos os professores que ensinam matemática na Educação Básica do Brasil, com relatos de experiência disponíveis nos anais do evento citado, dentre os quais 106 responderam-nos. Buscamos lidar com uma maior diversidade de professores, neste estudo, diante da possibilidade de contemplar múltiplos contextos de atuação, formação, tempo de serviço, por exemplo, uma vez que consideramos relevante que os participantes “tenham algo em comum, mas também algumas experiências próprias e diferenciadas (níveis de ensino, localizações, etc.)” (Amado; Fe, 2013, p. 214). Além disso, procuramos também, identificar docentes que se aproximassem mais do perfil desejado para a pesquisa. Por tal razão, introduzimos questionamentos sobre as características de suas aulas e os materiais e recursos que utilizam em suas atividades, por exemplo. Selecionamos inicialmente 15 participantes que

---

<sup>11</sup> Link do guia de entrevista: <https://encurtador.com.br/zIMU4>

contemplavam os critérios de seleção detalhados acima, com os quais entraríamos em contato para o agendamento das entrevistas.

Entretanto, à medida que as entrevistas foram sendo realizadas, iniciamos também com o processo de análise desses dados e observamos uma saturação na produção dos dados a partir da sétima entrevista. Isto porque, uma vez concluída a entrevista com um participante, procedíamos com a sua transcrição e leitura flutuante, antes de continuar com as entrevistas subsequentes. Durante esse processo, constatamos que nenhum novo dado relevante foi encontrado, de modo que as informações obtidas a partir das entrevistas com os seis docentes eram suficientes para atingir o objetivo proposto por este estudo.

É relevante ressaltar que esta pesquisa foi conduzida de acordo com os parâmetros éticos contemplados na autodeclaração<sup>12</sup>, na qual foram explicitados os princípios, abordagens e as demais questões éticas que permeiam o desenvolvimento do estudo, de modo que os participantes realizaram a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Mainardes; Carvalho, 2019).

Com esta pesquisa, assim, colaboraram seis professores de matemática, conforme descrevemos a seguir:

Tabela 6: Perfil dos professores-participantes

<b>Nome do(a) docente</b>	<b>Formação inicial</b>	<b>Tempo de atuação</b>	<b>Estado do Brasil em que atua</b>
Maria	Engenharia Mecânica Licenciatura em Matemática	Entre 10 e 20 anos	Minas Gerais
Manoel	Licenciatura em Matemática	Entre 5 e 10 anos	Paraná
Ana	Licenciatura em Matemática	Superior a 20 anos	Bahia
Gabriel	Licenciatura em Matemática	Superior a 20 anos	Rio de Janeiro
Cíntia	Licenciatura em Matemática	Superior a 20 anos	Mato Grosso
Julia	Licenciatura em Matemática Outro	Entre 5 e 10 anos	Rio Grande do Norte

Fonte: Dados da Pesquisa

No desenvolvimento da análise dos dados, nossa pesquisa delineou-se pelas seguintes etapas: leitura flutuante, codificação das entrevistas transcritas, interpretação e comparação dos códigos para posterior agrupamento em categorias e relação dos resultados obtidos com a literatura, no intuito de propiciar compreensões teóricas sobre o processo em que os professores compatibilizam suas aprendizagens com a prática pedagógica da qual participam enquanto professores, ao passo em que desafiam o paradigma do exercício.

<sup>12</sup> Link autodeclaração: <https://bit.ly/3uwi1y3>

### **3.5 APRESENTAÇÃO DOS DADOS**

Os professores entrevistados sugerem que, com frequência, buscam desafiar o paradigma do exercício, seja a partir da inserção de recursos tecnológicos em suas aulas, da procura por um maior engajamento dos estudantes, da aproximação dos conceitos matemáticos ao contexto dos alunos, ou da interdisciplinaridade. No entanto, este processo envolve uma série de questões. Por tal razão, os dados foram organizados em três categorias: “aspectos do contexto escolar que limitam o desafio ao paradigma do exercício”, “aspectos do contexto escolar que oportunizam o desafio ao paradigma do exercício” e “situações adversas do contexto escolar transformadas em oportunidades de desafio ao paradigma do exercício”.

A primeira categoria refere-se àquelas situações que os participantes percebem como fatores que podem restringir ou dificultar uma abordagem que desafie o paradigma do exercício, o que inclui políticas educacionais, diretrizes curriculares, recursos limitados e infraestruturas inadequadas, por exemplo. Na segunda categoria, identificamos como os professores também relatam situações do contexto escolar que oportunizam tal desafio e, conseqüentemente, outros modos de participação dos alunos nas atividades de matemática. Os docentes associam tais situações, de modo geral, à oferta de recursos, materiais didáticos e infraestrutura suficiente, maior disponibilidade de tempo e programas curriculares mais flexíveis. Na terceira categoria, descrevemos como esses docentes fazem-se igualmente hábeis a transformar situações, da prática pedagógica escolar, que, a princípio, consideram como adversas ou limitadoras quanto a desafiar o paradigma do exercício, em “brechas” ou oportunidades para a realização deste desafio em sala de aula. Assim, eles não encaram essas situações como obstáculos incontornáveis, mas buscam estratégias criativas, inovadoras e adaptáveis ao contexto.

#### **3.5.1 ASPECTOS DO CONTEXTO ESCOLAR QUE LIMITAM O DESAFIO AO PARADIGMA DO EXERCÍCIO**

A professora Cíntia relata a ausência de recursos financeiros suficientes na escola para o custeio de atividades de ensino da Matemática não tradicionais. A docente indica que, em suas aulas, busca frequentemente incentivar os estudantes a buscarem construir problemas, a partir dos quais vão sendo trabalhados os conteúdos. Ela expõe, por exemplo, uma situação em que uma das estudantes questionou a confecção de um refrigerante; ocasião na qual levou refrigerante à sala e introduziu uma série de debates, relacionando Matemática, Química, Nutrição etc. A dificuldade apontada por ela está, justamente, no fato de que, comumente, tem de utilizar de seus próprios recursos financeiros para arcar com esses elementos que insere em suas aulas. Em suas palavras:

Os alunos constroem vários problemas. E uma aluna falou assim: “como é feito um refrigerante?” Então, ela vai fazer uma história em quadrinhos sobre isso. E aí, eu falei que, semana que vem, eu levo o refrigerante, minha dificuldade vai ser em pagar. (Professora Cíntia)

O professor Manoel, ao seu turno, sugere que, por privilegiar o uso de tecnologia em suas aulas, acaba por ser limitado pela falta de recursos na escola. O professor informa que, mesmo possuindo facilidade em manusear o Geogebra, ainda se vê impossibilitado de utilizá-lo com a regularidade que gostaria. Em suas palavras:

Eu ainda faço pouca construção do aluno com o Geogebra. Levar o aluno ao laboratório de informática é um transtorno para mim. Tem que fazer ele trabalhar, instalar o Geogebra, porque a gente não pode deixar ele instalado com download, a gente tem que instalar, desinstalar e já perde muito tempo de aula. (Professor Manoel)

A professora Júlia destaca como as questões do tempo curto de aula limitam seu fazer docente, no que diz respeito a desafiar o ensino tradicional. Em harmonia com o que afirma a docente, a escassez de tempo em sala de aula dificulta a implementação de novas estratégias de ensino, uma vez que o diálogo e as discussões com e entre os estudantes exige tempo para que possam pensar e processar as ideias apresentadas e debatidas. Adicionalmente, ela elenca outros fatores de restrição: a ementa a ser seguida, vinculada a uma linearidade de conteúdos nas aulas em que busca introduzir problemas e abordagens investigativas, bem como a questão da grande quantidade de alunos em sala de aula. Para ela,

[...] uma das limitações é o tempo, porque quando você pensa em algo diferente e existe esse diálogo e essa discussão com os alunos, esse tempo para eles pensarem [...], você precisa de tempo para isso, e é um tempo que muitas vezes você não tem. [...] como consequência, vem uma segunda limitação, porque você não consegue ministrar todos os conteúdos que estão programados na ementa do programa. E atrelado a essa segunda limitação, existe uma terceira limitação, porque quando você fala de resolução de problemas e de Modelagem de Matemática, por exemplo, não necessariamente você segue uma linearidade dos conteúdos [...]. E eu acho que o pior de todos é a quantidade de alunos que tem na sala, que são quarenta alunos. (Professora Júlia)

A professora Maria, ao seu turno, expõe a questão da forma tradicional de gestão da sala de aula, muito centrada no livro didático, como um fator adverso. Para ela, os alunos acabam acostumando-se com esta abordagem, o que pode impedi-los de expor-se a outras formas de participação em sala de aula:

É difícil até porque os alunos mesmo estão tão condicionados ao livro, papel e caneta. Aí, quando você propõe algo diferente, eles já estão condicionados

a achar que aquilo não é uma aula. A aula diferente não é aula. (Professora Maria)

Destacamos, nesse sentido, que uma limitação relatada por um professor não despreza a possibilidade de outro professor passar por essa mesma dificuldade, ainda que não tenha relatado nesta entrevista. Dessa forma, os relatos expostos são ilustrativos da forma como os professores percebem que o contexto escolar, não raramente, torna-se restritivo à realização de atividades de ensino da Matemática que não se encaixam nos moldes tradicionais. A falta de recursos financeiros na escola e a ausência de uma estrutura escolar adequada e com maior flexibilidade podem obstar aos docentes um direcionamento de suas atividades de ensino ao desafiar o paradigma do exercício. Igualmente, outros aspectos, como a ementa, a organização linear do programa, o tempo de aula e a resistência dos alunos também podem constituir óbices para tanto. Entretanto, percebemos dos relatos descritos que tais limitações não impedem que os professores permaneçam buscando outras alternativas de distanciamento do paradigma do exercício que se adequem às particularidades dos respectivos contextos em que estão inseridos.

### **3.5.2 ASPECTOS DO CONTEXTO ESCOLAR QUE OPORTUNIZAM O DESAFIO AO PARADIGMA DO EXERCÍCIO**

A professora Maria ilustra como o fato de ter trabalhado em uma escola agrotécnica, que possuía uma proposta distinta, oportunizou a ela explorar, nas aulas de Matemática, aspectos do próprio contexto da escola e da comunidade em que esta se encontrava.

Tudo que consumia na escola era produzido na escola. A escola ficava na área rural [...]. Então, quando eu estava na sala de aula, eu até usava a horta com a professora de ciências. Nós trabalhávamos muito essas questões de horta, criação de galinha, que são as questões que têm lá no povoado onde é a escola. (Professora Maria)

Nesse sentido, a professora Ana, ao descrever sua experiência profissional em uma instituição pública de ensino na Bahia, destaca como alguns aspectos desta unidade escolar ofertam oportunidades para o desafio ao paradigma do exercício, como, por exemplo, as salas multisseriadas, a quantidade menor de estudantes por turma, a forma como se dão as avaliações e o modo interdisciplinar pelo qual as disciplinas são ministradas. Para ela, as salas multisseriadas permitem que os estudantes de distintas séries se ajudem mutuamente: “perceber que o do terceiro ano vai aprender coisas com o nono ano, que muitas vezes ele não observou”. A quantidade menor de estudantes por turma, segundo ela, é “um privilégio”, e as avaliações são “feitas de uma maneira realmente contínua, de uma maneira de observação”. Já os cursos oferecidos são “interdisciplinares e multidisciplinares”. Para a docente, esses aspectos

permitem que a Matemática seja trabalhada de uma forma mais abrangente, englobando até mesmo o “universo afetivo dos estudantes”:

A gente trabalha como o universo afetivo dos estudantes. [...] Então, quer dizer, pega coisas do universo deles e traz à tona. Só o que a gente faz é conectar esse universo com o conceito. A nossa missão é essa, ligar o conceito a algo do universo do estudante de forma criativa. (Professora Ana)

O professor Manoel evidencia como materiais disponibilizados pela unidade escolar também podem ser aproveitados. Referindo-se ao Geogebra, o professor descreve que no próprio plano de aula já existe um material do software a ser apresentado e trabalhado com os discentes:

O estado em si, também já tem mencionado material do Geogebra nos planos de aula, o que é muito bacana também. Já tem lá, às vezes, você pega um plano de aula do segundo ano do ensino médio, e está lá no finalzinho o link, daí é um link do Geogebra, de um material pronto que você vai abrir e mostrar para o aluno. (Professor Manoel)

Do mesmo modo, a professora Cíntia relata como busca aproveitar as oportunidades que a escola oferece para desafiar o ensino tradicional. De acordo com a docente, tendo a escola disponibilizado *tablets* e *Chromebooks*, ela busca utilizá-los com os estudantes nas suas aulas de Matemática. Ela relata, por exemplo, que se utiliza bastante do Geogebra com os alunos, o que lhes possibilita visualizar e manipular objetos matemáticos de uma forma interativa e dinâmica:

Na escola, ano passado, havia quatorze *tablets*. Com apenas quatorze *tablets*, a gente usava e fazia várias coisas. Esse ano, tem oitenta *Chromebooks*. [...] Hoje eu trabalhei com o sétimo ano os questionários. Então, assim, às vezes é simples para a gente, mas, para os alunos, que estão começando, não. Eu uso muito o *Geogebra* na sala de aula. E daí eles podem construir sólidos 3D, podem construir figuras geométricas, trabalhar a função e equação. (Professora Cíntia)

Assim, os docentes descrevem também a existência de oportunidades que podem ser úteis ao distanciamento do paradigma do exercício. O contexto em que a unidade escolar insere-se, as formas como as atividades e as estruturas escolares são organizadas e os recursos eventualmente oferecidos pela escola foram percebidos por alguns dos participantes como oportunidades para que levassem adiante a sua busca por desafiar o ensino tradicional da Matemática. Portanto, os professores procuram moldar o desafio ao paradigma do exercício às particularidades do contexto escolar, de modo a levarem em conta tanto as limitações quanto as oportunidades que dele surgem para a realização de atividades de ensino não tradicionais.

### 3.5.3 SITUAÇÕES ADVERSAS DO CONTEXTO ESCOLAR TRANSFORMADAS EM OPORTUNIDADES DE DESAFIO AO PARADIGMA DO EXERCÍCIO

A professora Ana relata como a imprevisibilidade, no contexto escolar, pode proporcionar situações de desafio ao paradigma do exercício. A professora descreve que, quando estava dando aulas no 7º ano, percebia sempre um barulho nos primeiros horários de segunda-feira e de quinta-feira, o que atrapalhava o início das aulas. No entanto, longe de se intimidar com a situação, ela a transformou em uma oportunidade para proporcionar um maior engajamento dos estudantes na aula, ao relacionar o contexto do “barulho” que se verificava no início de suas aulas com o conteúdo matemático:

Eu chegava no 7º ano e eu percebia um barulho nos primeiros horários de segunda-feira e de quinta-feira que sempre era complicado começar a aula. E aí eu comecei a observar o quê que era. Sabe o que era? Futebol, por conta da rodada do domingo e da quarta-feira. Peguei uma tabela do campeonato, e aí a gente ia atualizando os pontos. Trabalhamos com números inteiros, que tinham tudo a ver com o que estávamos estudando. Pronto, resolveu o problema do barulho. Eles engajaram mais na minha aula, O exemplo do jogo de futebol foi algo que aconteceu. Foi algo que surgiu e foi incorporado. (Professora Ana)

O professor Gabriel, por sua vez, evidencia que, quando começou a dar aulas de Matemática, lecionava no turno noturno. O perfil dos alunos, assim, era outro, já que eram pessoas que, normalmente, trabalhavam durante o dia e que chegavam ali apenas “para ouvir o professor falando”. A princípio, a experiência foi desmotivante. Contudo, não foi um elemento limitador: a partir dessa percepção, o professor Gabriel passou a se preocupar mais com uma aproximação dos conteúdos matemáticos com o contexto dos seus alunos:

Bom, eu vi que o que eu tinha lá era algo com que ele [aluno] trabalhava, o que ficava na indústria. Então o que eu posso fazer aqui? Eu tenho que tentar juntar o que esse camarada faz com o meu conteúdo. E aí o que você faz? Vendo [resposta do aluno]. Então, vamos supor, Pedro, vem cá, você vende o quê? Botava no quadro o que ele vendia, tentava jogar aquela realidade para ele e aí começava. Aí meu planejamento ia embora, quer dizer, dentro do que eu tinha previsto, tinha ido embora. Mas, de certa forma, estava abordando. Porque eu pegava e jogava para o quadro, o envolvia. (Professor Gabriel)

A professora Cíntia relata que a escola em que leciona, no estado do Mato Grosso, possui um material estruturado: são quatro cadernos de matemática, correspondentes a quatro bimestres. No entanto, ela afirma que não se atém somente aos conteúdos dos cadernos e se utiliza de qualquer sugestão de atividade que neles houver. Então, por exemplo, havendo uma sugestão de atividade sobre *pixels*, ela busca trabalhar o que é apresentado no livro didático,

aprofundando-se no tema, de sorte a valer-se de outros artefatos, como a produção de uma obra de arte ou o uso do celular:

Se no caderno tem alguma sugestão de atividade, eu não perco a oportunidade. Vou lá fazer. No ano passado, a gente fez uma sobre *pixel* do livro didático. Aí eu falei: “então, vamos construir”. Eles fizeram vários. [...] A gente trabalhou o que está no livro do estudante. Mas a gente fez uma obra de arte para representar. Então você pega o celular, a minha tela tem quantos *pixels*? Quando eu vou calcular o *pixel*, eu tenho que fazer essa multiplicação da largura pelo comprimento da quantidade que tem. Então, estava no livro, mas eu acho que dava para fazer muito mais do que está lá. (Professora Cíntia)

Um outro ponto, nesse sentido, abordado pelos professores é a questão da postura de experimentação que assumem. Eles relatam que o que poderia ser considerado como “erro” em sala de aula, de maneira a limitar o desafio ao ensino tradicional, pode consistir em um momento oportuno para tal desafio. A professora Júlia, por exemplo, afirma ser uma pessoa afeita à realização de testes. Em suas palavras:

Eu vou testar, vou ver se vai dar certo. Se não der, vai ser aquela coisa: tentativa e erro. Então, você tenta. Deu certo? Ótimo. Se não deu, aperfeiçoa, tenta de novo. [...] Então, eu sou muito “de boa”, assim, não me sinto mais insegura dando aula, porque eu aprendi que você pode errar, sendo professor ou não, e aceitar isso é muito libertador para você mesmo. (Professora Júlia)

Nesse contexto, os professores-participantes assinalam que não necessariamente sucumbem a toda e qualquer limitação que venha a surgir em suas respectivas trajetórias profissionais. Com efeito, eles sugerem a possibilidade de se superarem as dificuldades para o desafio ao paradigma do exercício, transformando-as em oportunidades, seja a partir da resignificação dessas limitações, a partir da resistência a elas, ou a partir da assunção de uma postura de experimentação no contexto escolar.

### **3.6 DISCUSSÃO DOS DADOS**

Na primeira categoria, apresentada na seção anterior, descrevemos como os professores percebem as limitações, impostas pelo contexto escolar, ao desafiar o paradigma do exercício. Essas limitações podem estar relacionadas aquilo que David e Watson (2008) denominam como *constraints*, isto é, restrições que afetam o comportamento ou a tomada de decisões dos indivíduos em uma determinada situação. As *constraints*, assim, consistem em elementos fundamentais à medida que podem influenciar a participação dos sujeitos e, conseqüentemente, a sua aprendizagem (Lave; Wenger, 1991; Wenger, 1998).

A partir dos dados coletados, identificamos que os docentes evidenciaram como, de fato, as limitações por eles percebidas impactam o modo como participam da prática pedagógica

escolar, no que tange a desafiar o paradigma do exercício. A falta de recursos tecnológicos numa unidade escolar, por exemplo, pode impedir que professores desafiem tal paradigma por meio do uso de *softwares* de matemática dinâmica, como o Geogebra. A ementa e a linearidade de conteúdos também podem configurar um óbice àqueles docentes que buscam utilizar-se de outras tendências da Educação Matemática, como a Modelagem, em que as situações trabalhadas em sala de aula logram envolver conteúdos sem uma linearidade específica (Kluber, 2016).

Os professores, no entanto, não veem tais limitações como obstáculos intransponíveis. Os seus relatos sugerem que eles permanecem em busca de outras alternativas para distanciar das formas mais tradicionais de ensino, sobretudo aproveitando-se das singularidades dos contextos em que se inserem. Na segunda categoria, nessa perspectiva, destacamos que os docentes percebem também certas “oportunidades” no contexto escolar. Estas oportunidades se aproximam do que se tem por *affordances*: as possibilidades de interação e ação oferecidas em um determinado ambiente, que são percebidas pelos indivíduos e que influenciam a forma pela qual agem e se comportam (David; Watson, 2008). Assim, há aspectos do próprio contexto e das comunidades escolares que são percebidos como importantes para a promoção de uma abordagem mais criativa e contextualizada no ensino da Matemática. Consideramos que a observação tanto das “restrições” quanto das “oportunidades” pelos docentes é um aspecto necessário ao próprio desafio ao paradigma do exercício, uma vez que consiste em uma atenção com a forma pela qual os estudantes participam da prática pedagógica escolar e, por conseguinte, aprendem.

Na última categoria, o que mais se destaca é a “postura de experimentação” que os docentes assumem. Dos relatos dos professores, observamos que tal postura relaciona-se a alguns aspectos. Em primeiro lugar, os docentes não sucumbem a qualquer dificuldade que surja no contexto escolar. Ademais, os dados indicam também que os professores são hábeis não apenas a enfrentar determinadas dificuldades, como também a adaptar suas respectivas abordagens de ensino às necessidades e possibilidades que emergem da sala de aula. Isto é, os docentes estão atentos e se apropriam das eventualidades que despontam do contexto de sua atuação profissional, de sorte a transformar a forma como os estudantes participam das aulas de Matemática. Por fim, outro elemento relevante da postura de experimentação é o modo como os docentes se permitem realizar determinadas atividades em sala de aula, ainda que estas possam não atender às suas expectativas iniciais. Quando tal circunstância se apresenta, os professores dispõem-se a buscar meios de aprimorar a referida atividade, o que corresponde aos relatos das professoras Júlia e Cíntia, por exemplo.

A postura de experimentação, nesse sentido, aproxima-se das noções de zona de conforto, zona de inovação e zona de risco anteriormente expostas (Penteado, 2001; Silva; Penteado, 2013; Skovsmose, 2014; Guimarães, 2019). Parece-nos que o que auxilia os professores que ensinam Matemática a encontrarem limitações no contexto escolar e transformá-las em oportunidades de desafio ao paradigma do exercício é a postura de experimentação que assumem. Afinal, ao assumirem tal postura, permitem-se explorar uma zona de possibilidades que emerge da prática pedagógica escolar. Esta “postura de experimentação” pode, inclusive, ser fomentada por experiências vivenciadas pelos docentes em outras práticas sociais. Segundo Skovsmose (2023), as condições de ação do docente dependem não apenas das suas circunstâncias de trabalho, mas também das situações de vida em geral. Como denotam Vilas Boas e Barbosa (2016), a aprendizagem pode ocorrer tanto *na docência* quanto *para a docência*, levando-o a assumir a postura de experimentação, por exemplo.

Desta maneira, conforme os professores adotam tal postura e adentram em uma zona de inovação (Guimarães, 2019), lhes é possibilitado ampliar os seus repertórios de atividades e de participação em sala de aula. Os professores precisam se sentir seguros e encorajados para experimentar novas abordagens, o que muitas vezes envolve enfrentar desafios e lidar com o desconhecido. À medida que se tornam mais familiarizados com essas novas estratégias e se sentem mais confiantes em sua aplicação, os professores podem, então, expandir sua zona de conforto e incorporar ainda mais possibilidades de atuação profissional, de modo a transformar os seus padrões de participação na prática pedagógica escolar.

Esse processo descrito acima é a base do que entendemos por “aprendizagem docente disruptiva”. Isso se deve ao fato de que a postura de experimentação se torna uma regularidade no padrão de participação do professor em sala de aula. Nesse sentido, com base nos dados apresentados, bem como nos estudos de Lave e Wenger (1991), Wenger (1998), Vilas Boas e Barbosa (2016), Alro e Skovsmose (2002) e Skovsmose (2000; 2001; 2014), podemos definir “aprendizagem docente disruptiva” como mudanças nos padrões de participação do professor na prática pedagógica escolar em direção a desafiar o paradigma do exercício, ao passo que se distancia dos formatos estritamente tradicionais de ensino e aprendizagem da Matemática e a oportuniza novas formas de participação dos indivíduos que compõem a prática pedagógica escolar nas atividades matemáticas.

### 3.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Teoria Social da Aprendizagem presente nos estudos de Lave e Wenger (1991), Wenger (1998), Vilas Boas e Barbosa (2016), bem como as discussões do campo da Educação Matemática Crítica em relação a desafiar o paradigma do exercício, zonas de conforto, risco e inovação, realizadas nas pesquisas de Alro e Skovsmose (2022), Skovsmose (2000; 2001; 2014), Borba e Penteado (2001) e Guimarães (2019) nos auxiliaram a compreender como os professores que ensinam Matemática da Educação Básica compatibilizam o desafio ao paradigma do exercício com a prática pedagógica escolar em que participam enquanto docentes. A análise realizada, de modo geral, aponta para uma forma específica de participação docente, que permite aos professores gerenciar e superar as dificuldades e as possibilidades que surgem no contexto escolar, no que diz respeito à promoção de abordagens investigativas em sala de aula.

Os dados sugerem que este modo específico de participação docente, apontado acima, consiste naquilo que denominamos de “postura de experimentação”. Esta postura refere-se à viabilidade dos professores que ensinam Matemática de enfrentar dificuldades e adaptar suas abordagens de ensino às necessidades dos alunos, bem como de experimentar novas estratégias e atividades em sala de aula. Trata-se de uma atitude aberta e flexível, cujo fundamento está na preocupação dos docentes em desvincular a Matemática da ideia de uma disciplina excludente e inacessível. A postura de experimentação, nesse sentido, possibilita aos professores que estejam sempre dispostos a alterar seus padrões de participação em sala de aula, buscando constantemente novas formas de engajar e motivar seus alunos. Ela pode incentivar a inovação e a busca por soluções criativas para os desafios educacionais, ao passo que contribui para a atualização dos modos de participação do professor na prática pedagógica escolar, isto é, para a sua aprendizagem.

Nesse ponto, destacamos que, as atividades do cotidiano escolar descritas pelos professores participantes, a exemplo do uso de recursos tecnológicos, não necessariamente implicam, por si só, em formas de desafiar o paradigma do exercício. É, precisamente, esta postura de experimentação que assumem, em que presente um compromisso com o diálogo e a participação efetiva dos estudantes na gestão da sala de aula, que leva a um movimento de superação da “tradição” no ensino da matemática. Dessa forma, cristaliza-se o que consideramos por “aprendizagem docente disruptiva”, um processo contínuo e dinâmico, capaz de gerar transformações tanto para o professor quanto para o aluno.

Compreendemos que tais resultados podem fornecer subsídios para o desenvolvimento de programas de formação continuada que busquem transformar a atuação dos professores de matemática, fornecendo-lhes ferramentas para a reflexão crítica sobre a prática pedagógica e a adoção de posturas de experimentação. Tendo em vista a importância da formação docente - tanto a formação inicial quanto a formação continuada - para a prática pedagógica na disciplina de Matemática, é fundamental que as propostas de formação objetivem a aprendizagem para a docência, com intuito de aproximar as práticas do curso com a prática pedagógica escolar. Nesse sentido, é essencial que o aluno do curso de formação perceba como um determinado modo de participar pode ser útil em tal prática (Vilas Boas; Barbosa, 2016). Desse modo, a combinação de uma formação docente que aproxime as práticas do curso com a prática pedagógica, aliada a programas de formação continuada que incentivem a postura de experimentação dos professores de matemática, pode contribuir para o ensino da disciplina e para o desenvolvimento da aprendizagem docente, amparada, sobretudo, em uma atuação profissional mais atenta às dificuldades, necessidades e potencialidades que emergem do contexto escolar.

### 3.8 REFERÊNCIAS

- ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. **Dialogue and Learning in Mathematics Education: Intention, Reflection, Critique**. Volume 29. Boston: Kluwer Academic Publishers, 2002.
- AMADO, J.; FERREIRA, S. A Entrevista na Investigação Educacional. In: **Manual de Investigação Qualitativa em Educação**. Coimbra: Universidade de Coimbra, 2013.
- BATISTA, C. C.; PAULO, R. M. Como os professores se percebem ensinando matemática com tecnologias?. **Boletim GEPEM**, [S. l.], n. 73, p. 100–114, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufrj.br/index.php/gepem/article/view/162>. Acesso em: 03 set. 2022.
- VILAS BOAS, J.; BARBOSA, J. C. Aprendizagem do professor: uma leitura possível. **Ciência & Educação, Bauru**, v. 22, n. 4, pp. 1097-1107, 2016. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=251048757016>. Acesso em: 01 de novembro de 2021.
- BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.
- BORKO, H. Professional development and teacher learning: Mapping the terrain. **Educational researcher**, v. 33, n. 8, p. 3-15, 2004.
- BRUM, A. L. **Investigação matemática e suas implicações no repensar do espaço educacional com a inserção das tecnologias digitais**. 2017. 139 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Rio Grande, Rio Grande do Sul, 2017.
- CEOLIM, A. J.; CALDEIRA, A. D. Obstáculos e Dificuldades Apresentados por Professores de Matemática Recém-Formados ao Utilizarem Modelagem Matemática em suas Aulas na Educação Básica. **Boletim De Educação Matemática**, v. 31, n. 58, 760–776, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v31n58a12>. Acesso em: 22 out. 2022.

CLARKE, D.; HOLLINGSWORTH, H. **Elaborating a model os teacher professional growth.** *Teaching and Teacher Education*, v. 18, 2002, p. 947-967.

DAVID, M. M.; WATSON, A. Participating in what? Using situated cognition theory to illuminate differences in classroom practices. In: WATSON, A.; WINBOURNE, P. (Ed). **New directions for situated cognition in mathematics education.** New York: Springer, p. 31-58. 2008

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. **O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens.** Porto Alegre: Artmed, 2006.

ESTEVAM, E. J. G. **Práticas de uma comunidade de professores que ensinam matemática e o desenvolvimento profissional em educação estatística.** 2015. 189f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2015. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.uel.br/document/?code=vtls000204159>. Acesso em: 09 ago. 2021.

FRANCISCO, A. L. M. **O desenvolvimento profissional na relação pesquisa-formação-prática: Programa Observatório da Educação e os professores que ensinam matemática.** Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal de São Carlos. Sorocaba, 2019.

GUIMARÃES, R. S. **Investigating mathematics teacher's changes in practice during a professional development initiative.** 2019. 381 f. Tese (Doutorado em Educação), University of Nottingham, School of Education, Nottingham, 2019.

GUTIERREZ, R. Enabling the Practice of Mathematics Teachers in Context: toward a new equity research agenda. *Mathematical Thinking And Learning*, [S.L.], v. 4, n. 2-3, p. 145-187, jul. 2002.

GUTIÉRREZ, R. **The Sociopolitical Turn in Mathematics Education.** *Journal For Research In Mathematics Education*, [S.L.], v. 44, n. 1, p. 37-68, jan. 2013.

HAMMERSLEY, M. **What is qualitative research?** Londres: Continuum/Bloomsbury, 2013.

HONORATO, A. H. A.; FIORENTINI, D. Aprendizagem docente em experiências de ensino com Modelagem Matemática. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, [S. l.], v. 12, n. 2, p. 1–25, 2021. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2930>. Acesso em: 04 set. 2022.

KLÜBER, T. E. Modelagem Matemática: revisitando aspectos que justificam a sua utilização no ensino. In: BRANDT, C. F., BURAK, D., and KLÜBER, T. E., orgs. **Modelagem matemática: perspectivas, experiências, reflexões e teorizações** [online]. 2nd ed. rev. and enl. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2016, p. 41-58.

LAVE, J.; WENGER, E. **Situated learning: legitimate peripheral participation.** New York: Cambridge University Press, 1991.

LAVE, J. A prática da aprendizagem. In: ILLERIS, Knud. (Ed.), *Teorias contemporâneas da aprendizagem.* Tradução de Ronaldo Cataldo Costa. Porto Alegre: Penso, 2013.

LAVE, J. **Aprendizagem como/na prática.** *Horizontes Antropológicos*, Porto Alegre, v. 21, n. 44, p. 37-47, dez. 2015.

LIELL, C. C.; BAYER, A. A matemática e a inter-relação com a educação ambiental: um projeto de formação de professores. **Revista Espaço Pedagógico**, v. 25, n. 2, p. 455-471, 28 maio 2018.

MAINARDES, J.; CARVALHO, I. C. M. Autodeclaração de princípios e de procedimentos éticos na pesquisa em Educação. In: **ANPED. Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação. Ética e pesquisa em Educação**: subsídios. Volume 1. Rio de Janeiro: ANPEd, 2019. p. 130-133.

MATOS, E. A.; DINIZ NETO, L. N.; MORAIS, M. B. Agromodelagem no ensino de matemática: enunciações possíveis para uma educação crítica. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 8, p. e10311830649, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/30649>. Acesso em: 22 ago. 2022.

MILANI, R.. Transformar Exercícios em Cenários para Investigação: uma Possibilidade de Inserção na Educação Matemática Crítica. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 13, n. 31, p. 1-18, 7 mai. 2020.

PASTOURA, F. S.; LIMA, F. J. Formação e desenvolvimento profissional docente: interlocuções formativas de professores formadores de professores de Matemática. **Revista Cocar**. v. 15, n. 32, p. 1-19, 2021.

PENTEADO, M. G. Computer-based learning environments: Risks and uncertainties for teachers. **Ways of Knowing**, v. 1, n. 20, 23-35, 2001.

PEREIRA, J. S. **Aprendizagem de futuros professores de matemática: um olhar sobre prática social e identidade**. Tese (Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências). Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Educação, Salvador, 2019.

PEREZ, G. Formação de professores de Matemática sob a perspectiva do desenvolvimento profissional. In: BICUDO, Maria. A. V. (Org.). **Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: Editora Unesp, 2020.

RICHT, A.; PONTE, J. P.; QUARESMA, Marisa. Aprendizagens profissionais de professores evidenciadas em pesquisas sobre estudos de aula. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 35, n. 70, p. 1107-1137, ago. 2021.

ROSA, C. C. Modelagem matemática e formação de professores: um diálogo entre ensinar e aprender. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 11, n. 26, p. 241-248, 28 fev. 2019.

SILVA FILHO, A. P.; BARBOSA, J. C. O potencial de um estudo piloto na pesquisa qualitativa (The potential of a pilot study in qualitative research). **Revista Eletrônica de Educação**, [S.L.], v. 13, n. 3, p. 1135, 2 set. 2019.

SILVA, G. H. G.; PENTEADO, M. G. Geometria dinâmica na sala de aula: o desenvolvimento do futuro professor de matemática diante da imprevisibilidade. **Ciênc. Educ. Bauru**, v. 19, n. 2, p. 279-292, 2013.

SILVA, N.; SILVA, G. H. G. da; JULIO, R. S. Contribuições para a Formação Inicial de Professores de Matemática a partir de seu Envolvimento em um Projeto Extensionista Direcionado ao Público Idoso. **Boletim de Educação Matemática. Bolema**, Rio Claro (SP), v. 35, p. 766-793, 2021.

SILVA, R. S.; NOVELLO, T. P. O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINAR MATEMÁTICA: recursos, percepções e desafios. **RELAcult - Revista Latino-Americana de Estudos em Cultura e Sociedade**, Foz do Iguaçu (PR), v. 6, n. 4, p. 1-16, mar. 2020.

- SKOTT, J. Understanding the role of the teacher in emerging classroom practices: searching for patterns of participation. **ZDM Mathematics Education**, [S.L], v. 45, 2013, p. 547-559.
- SKOVSMOSE, O. Cenários para Investigação. **Bolema - Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, n.14, p. 66-91, 2000.
- SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica: a questão da democracia**. Tradução: Abigail Lins, Jussara de Loiola Araújo. Campinas, SP: Papyrus, 2001.
- SKOVSMOSE, O. Guetorização e globalização: um desafio para a educação matemática. **Zetetiké**, Tradução: Jefferson Biajone, Campinas, v.13, n.24, p. 113-142, jul./dez. 2005.
- SKOVSMOSE, O. **Um convite à educação matemática crítica**. Tradução: Orlando de Andrade Figueiredo, São Paulo: Papyrus, 2014.
- SKOVSMOSE, O. **Critical Mathematics Education**. Cham, Suíça: Springer, 2023.
- STEHLING, D. F.; CONTI, K. C. Formação continuada de professores, desenvolvimento profissional e conhecimento matemático na Educação Infantil. **Educação Matemática Debate**, [S.L.], v. 4, p. 1-27, 27 jul. 2020. Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES). <http://dx.doi.org/10.46551/emd.e202034>.
- WENGER, E. Uma teoria social da aprendizagem. In: ILLERIS, Knud. (Ed.), **Teorias contemporâneas da aprendizagem**. Tradução de Ronaldo Cataldo Costa. Porto Alegre: Penso, 2013, p. 246-257.
- WENGER, E. **Communities of Practices: Learning, Meaning, and Identity**. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho de dissertação foi realizado sob o formato *multipaper*. Assim, a pesquisa constituiu-se por dois estudos, correspondentes ao segundo e terceiro capítulos, que, embora complementares, são independentes e dizem respeito a objetivos distintos e específicos. Esta seção, por sua vez, reserva-se às considerações finais da dissertação. Aqui, retomaremos os objetivos, caminhos metodológicos e os resultados alcançados em cada estudo, de forma a estabelecer uma relação entre eles, a partir de uma análise transversal. Além disso, buscaremos expor também as limitações dos artigos, bem como as possibilidades de futuras investigações que deles emergem.

As pesquisas efetuadas referem-se a estudos empíricos, que buscaram compreender, respectivamente, o modo pelo qual os professores que ensinam Matemática da educação básica relacionam suas experiências com o desafio do paradigma do exercício, em termos de aprendizagem, e a maneira pela qual compatibilizam tal aprendizagem com a prática pedagógica escolar. Nesse ponto, consideramos necessário destacar que os estudos, dada a própria natureza das investigações propostas, se valeram de um caminho metodológico enraizado em procedimentos analíticos de natureza qualitativa. Esta abordagem nos permitiu estudar, dar sentido e interpretar os fenômenos investigados em termos dos significados que as pessoas os dão (Denzin; Lincoln, 2006), e compreender como os docentes “entendem, experimentam, interpretam e produzem o mundo social” (Hammersley, 2013, p. 1, tradução nossa). Quanto aos procedimentos de produção de dados, utilizamos de entrevistas semiestruturadas, efetuadas com seis professores que ensinam Matemática da educação básica, selecionados entre os autores de relatos de experiências do XIII Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), realizado em 2019.

Em ambos os artigos, partimos de uma noção de “aprendizagem docente” fundamentada na Teoria Social da Aprendizagem, sobretudo nos escritos de Lave e Wenger (1991) e Wenger (1998), Borko (2004) e Vilas Boas e Barbosa (2016). Consideramos, assim, a aprendizagem docente como um processo de transformação no padrão de participação do professor na prática pedagógica escolar. Procuramos, ademais, relacionar esta definição de aprendizagem às discussões existentes, no campo da Educação Matemática, em torno do denominado “paradigma do exercício” e das formas de desafiá-lo. Tal paradigma consiste em um modelo didático mais tradicional, cuja ênfase se faz sobre a memorização e mecanização na resolução de exercícios matemáticos (Skovsmose, 2000, 2014; Alro; Skovsmose, 2002; Tenório; Carvalho; Tenório, 2016). Desse modo, entendemos que o professor, quando transforma a

regularidade do seu fazer docente, contrapondo-se às formas hegemônicas e tradicionais de compreensão e ensino da Matemática, encontra-se em um processo de aprendizagem docente orientado ao desafio do paradigma do exercício.

No primeiro estudo, almejamos compreender como as experiências dos professores que ensinam Matemática são por eles relacionadas à aprendizagem docente, no que tange ao movimento de oposição ao paradigma do exercício. Baseamo-nos, para tanto, na noção de “experiência” como um processo socialmente mediado de participação do indivíduo nas práticas sociais. Assim, postulamos uma compreensão segundo a qual os diferentes contextos sociais em que os docentes se inserem e as diferentes maneiras pelas quais eles experienciam tais contextos possibilitam-lhes mudar sua atuação profissional, de maneira a desenvolver atividades de ensino que fogem da “tradição” da Educação Matemática. Os relatos dos professores nos permitiram identificar, a partir das categorias em que os dados foram organizados - “experiências em contextos de formação”, “Experiências em projetos coletivos”, “Experiências em situações de sala de aula” e “Experiências em contextos familiares” - dois conjuntos distintos de experiências que levaram a desafiar o paradigma do exercício, a saber: *experiências para a prática pedagógica escolar* e *experiências na prática pedagógica escolar*. Enquanto o primeiro grupo referiu-se às experiências vivenciadas em práticas sociais distintas da prática pedagógica escolar, que ensejaram mudanças na atuação profissional docente em termos de distanciamento do paradigma do exercício, o segundo diz respeito às experiências dos professores na prática pedagógica escolar que levaram a transformações na forma como participam da mesma prática social, no que tange a desafiar o ensino tradicional da Matemática.

Os relatos dos docentes referentes às *experiências para a prática pedagógica escolar* sugeriram que os “backgrounds” dos docentes - isto é, suas experiências de vida - são capazes de moldar a maneira como se relacionam com o conhecimento matemático e o seu ensino (Skovsmose, 2023). Assim, os dados apontaram para a importância de se oferecer, já na formação inicial e também na formação continuada, modos variados de participação nas práticas sociais que lhes são correspondentes, sobretudo a partir do engajamento em atividades que fujam ao modelo tradicional de compreensão e ensino da Matemática. As *experiências na prática pedagógica escolar* descritas pelos professores-participantes, por sua vez, refletiram a visão de que a formação docente ocorre também no dia a dia de suas atividades profissionais. A escola e a sala de aula, em especial, constituem ambientes propícios ao compartilhamento e ampliação de experiências e conhecimentos, o que contribui tanto para a aprendizagem docente quanto para a aprendizagem dos discentes (Rodrigues, 2019). Dessa maneira, é também na interação com os estudantes que emerge a preocupação em proporcionar-lhes novas formas de

participação da prática pedagógica escolar, para além das atividades tradicionais de ensino da Matemática.

De modo geral, portanto, os relatos dos participantes indicaram a necessidade de um contexto formativo mais afeito à valorização das experiências e vivências dos professores, como, por exemplo, a partir da constituição de comunidades de aprendizagem docente voltadas ao compartilhamento de experiências, conhecimentos e abordagens relacionadas ao ensino da Matemática. Além disso, indicaram, igualmente, a importância de uma formação docente, seja inicial ou continuada, mais atenta às particularidades da atuação profissional e da prática pedagógica escolar, uma vez que o contexto escolar é também oportuno à aprendizagem dos professores, especialmente no que tange a desafiar o paradigma do exercício.

No segundo estudo, objetivamos compreender como os professores entrevistados, que ensinam Matemática na educação básica, relatam o modo que compatibilizam o desafio ao paradigma do exercício com a prática pedagógica escolar em que participam enquanto docentes. Buscamos aliar, nesse sentido, as compreensões em torno da aprendizagem docente às noções delineadas, sobretudo, por Penteado (2001), Silva e Penteado (2013), Skovsmose (2000, 2014) e Guimarães (2019) no que diz respeito aos conceitos de “paradigma do exercício”, “zona de conforto”, “zona de risco”, e “zona de inovação”. A partir de tais subsídios teóricos, propomos a noção de “aprendizagem docente disruptiva”, que se refere ao processo pelo qual o professor que ensina Matemática passa a, de alguma maneira, desafiar o paradigma do exercício, alterando a regularidade de sua participação na prática pedagógica escolar, de sorte a se afastar da sua zona de conforto e avançar sobre uma zona de risco, em um contexto de inovação constante.

A partir dos relatos dos professores-participantes, identificamos três categorias, concernentes ao modo pelo qual os docentes buscam articular o desafio do paradigma do exercício ao contexto escolar, a saber: “aspectos do contexto escolar que limitam o desafio ao paradigma do exercício”, “aspectos do contexto escolar que oportunizam o desafio ao paradigma do exercício”, e “situações adversas do contexto escolar transformadas em oportunidades de desafio ao paradigma do exercício”. Nas duas primeiras categorias, percebemos que as “restrições” e as “oportunidades” destacadas pelos docentes, no que tange à inovação em sala de aula, referem-se a limitações e possibilidades de interação oferecidas no contexto escolar, que influenciam a forma pela qual os professores agem e se comportam (David; Watson, 2008). Entendemos também que a observação destas limitações e oportunidades constitui um aspecto necessário ao próprio desafio do ensino “tradicional” da

Matemática, uma vez que consiste em uma atenção à forma pela qual os alunos participam da prática pedagógica escolar e, por conseguinte, aprendem.

Na última categoria, de modo geral, verificamos a existência de uma forma específica de participação dos professores, que lhes possibilita gerenciar e superar as limitações e oportunidades que surgem do contexto escolar, no que diz respeito à contraposição ao paradigma do exercício em sala de aula. Trata-se daquilo que denominamos de “postura de experimentação”, que se refere à viabilidade dos professores que ensinam Matemática em enfrentar dificuldades e adaptar suas abordagens de ensino às necessidades dos alunos, bem como de experimentar novas estratégias e atividades em sala de aula. Consideramos que tal postura consiste em uma atitude aberta e flexível, cujo fundamento encontra-se na preocupação dos docentes em desvincular a Matemática da ideia de uma disciplina excludente e inacessível, o que lhes propicia que estejam sempre dispostos a alterar seus padrões de participação em sala de aula, buscando soluções criativas para os desafios educacionais e novas formas de inovar no contexto escolar e engajar os estudantes. Desse modo, cristaliza-se o que compreendemos por “aprendizagem docente disruptiva”, enquanto um processo contínuo e dinâmico de inovação e transformação. Diante disto, os resultados sugeriram ser fundamental que as propostas de formação docente forneçam aos professores e futuros professores, ferramentas para a reflexão crítica sobre a prática pedagógica escolar e para a adoção de posturas de experimentação.

Nesse cenário, ambos os estudos nos permitiram observar a importância de analisar e discutir o desafio ao paradigma do exercício, de maneira a considerá-lo enquanto um padrão de participação tanto no âmbito da formação inicial e continuada, quanto no de atuação profissional. É necessário que sejam consideradas, dessa maneira, as particularidades e necessidades distintas dos contextos em que os docentes participam, isso abrange as limitações, as oportunidades e as potencialidades presentes. Nessa perspectiva, não considerar o desafio ao paradigma do exercício enquanto um padrão de participação em uma determinada prática social é correr o risco de tratar de maneira superficial e genérica um tema que é intrinsecamente complexo e multifacetado, o que impossibilita desenvolvermos soluções genuinamente eficazes e adaptadas à realidade em questão.

As pesquisas apontaram também para a relevância de uma preparação educacional ao docente que aproxime as práticas formativas de outras práticas sociais e, especialmente, da prática pedagógica escolar. Por um lado, no primeiro artigo, o modo como os professores entrevistados entendem o impacto das suas experiências de vida sobre a atuação profissional, expôs como tais experiências são importantes à transformação na prática e à inovação, de sorte que formas diferentes de participação na prática pedagógica escolar possam ser vislumbradas

pelos docentes. Afinal, os “backgrounds” influenciam os “foregrounds” (Skovsmose, 2023); isto é, as experiências de vida dos professores impactam no conjunto de possibilidades que estes possuem, em especial no que tange ao modo como exercem sua profissão. Compreendemos, portanto, ser necessário que iniciativas de formação inicial e continuada de professores que ensinam Matemática venham a articular, valorizar e reconhecer suas experiências. Isto pode acontecer de diferentes formas, como, por exemplo, a partir do incentivo à autonomia, criatividade e criticidade dos docentes e da criação de redes colaborativas voltadas ao ensino da Matemática, em que formadores, professores da educação básica e futuros professores possam compartilhar experiências e habilidades (Oliveira, 2021; Fiorentini; Oliveira, 2013).

Entendemos, destarte, que esta articulação entre programas de formação e experiências dos docentes pode lhes possibilitar que outras maneiras de atuar nas aulas de Matemática. Um futuro professor que possua habilidades prévias com artesanato, a título de ilustração, provavelmente terá mais chances de participar da prática pedagógica escolar de diferentes formas, valendo-se de suas experiências, para além do modo de ensino “tradicional” da Matemática, caso esse seu *background* seja explorado durante a formação. Cabe-nos dizer, assim, que se trata de uma articulação cujo foco deve encontrar-se no padrão de participação do professor ou futuro professor na prática pedagógica escolar.

Desse modo, são também as experiências vivenciadas pelos docentes em outras práticas sociais que podem os levar a assumir aquilo que denominamos de “postura de experimentação”, na prática pedagógica escolar. Consideramos que o processo de “aprendizagem docente disruptiva”, conforme abordado no segundo artigo, não deve ocorrer sob uma dinâmica de ruptura drástica (Losano; Fiorentini, 2021), em que o risco se sobreponha à segurança e ao conforto do professor. E é exatamente esta “postura de experimentação” que permite aos docentes que adentrem em uma zona de inovação, em que podem se sentir seguros e encorajados a ampliar seus repertórios de atividades e possibilidades de participação em sala de aula.

Dessa forma, a aproximação das práticas formativas com as experiências dos docentes, junto a programas de formação continuada que fomentem a postura de experimentação dos professores que ensinam Matemática, pode contribuir para o ensino da disciplina e para o desenvolvimento da aprendizagem docente. Entendemos que tais iniciativas podem tornar mais estreitos os laços entre formação e atuação profissional docente, contribuindo para a construção de uma Educação Matemática mais alinhada às necessidades e desafios da docência e mais atenta às dificuldades e potencialidades que emergem do contexto escolar.

Reconhecemos ser preciso dizer, também, que as investigações realizadas podem apresentar algumas limitações. Por exemplo, que caso a pesquisa viesse a assegurar a inclusão de um número substancial de professores do ensino básico que ministram a disciplina de Matemática para além do universo do XIII ENEM, poderia abranger uma maior variedade de realidades e contextos envolvendo tanto a atuação profissional docente quanto a formação inicial e continuada. Tal abordagem poderia resultar em relatos adicionais de experiências relacionadas a desafiar o paradigma do exercício.

Além disso, julgamos que, muito embora a pesquisa refira-se às relações entre atuação profissional docente e o desafio ao paradigma do exercício em sala de aula, é importante reconhecer que essa perspectiva de compreensão sobre a Matemática e seu ensino não deve ser uma exigência para todos os docentes. Entendemos que existem circunstâncias que podem dificultar que certos professores engajem com a Educação Matemática Crítica (EMC), por exemplo. Skovsmose (2023), a título de ilustração, considera que os docentes, enquanto educadores e trabalhadores assalariados, atuam dentro de um restrito conjunto de possibilidades delimitadas por razões de ordem regulamentar e/ou curricular. Para o autor, ainda que seja comum encontrar nas pesquisas em torno da EMC “descrições de práticas educacionais em que os professores possuem um grande papel no engajamento dos estudantes em atividades desafiadoras” ou na “condução de investigações profundamente socio-políticas” (p. 242), o objetivo não pode ser tentar impor o papel de “super-professores” como uma exigência para o engajamento na EMC. Mesmo por tal razão, enfatizamos a relevância de se reformular programas de formação inicial e continuada para que novas formas de participação docente na prática pedagógica escolar sejam incentivadas e oportunizadas, conquanto também estejamos cientes dos desafios substanciais que tal reformulação pode apresentar.

É, nesse sentido, aliás que consideramos que futuras pesquisas, a partir dos resultados alcançados com os estudos, bem como das limitações acima expostas, podem voltar-se ao papel que os contextos formativos, especialmente no que tange às ações dos formadores de professores, exercem sobre a atuação profissional docente. Um ponto a ser explorado poderia ser a maneira como esses contextos podem proporcionar aos professores em formação novas formas de participação na prática pedagógica escolar, para além dos modos convencionais de ensino da Matemática, o que abriria caminhos para investigações sobre estratégias eficazes de integração da EMC e outras abordagens inovadoras no cotidiano escolar. Ademais, destaque poderia ser dado também ao estudo das dificuldades que os professores enfrentam na adoção de tais abordagens e como essas barreiras podem ser superadas por meio do apoio contínuo dos formadores.

#### 4.1 REFERÊNCIAS

- ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. **Dialogue and Learning in Mathematics Education: Intention, Reflection, Critique**. Volume 29. Boston: Kluwer Academic Publishers, 2002.
- BORKO, Hilda. **Professional development and teacher learning: Mapping the terrain**. *Educational researcher*, v. 33, n. 8, p. 3-15, 2004.
- DAVID, Maria Manuela; WATSON, Anne. Participating in what? Using situated cognition theory to illuminate differences in classroom practices. In: WATSON, A.; WINBOURNE, P. (Ed). **New directions for situated cognition in mathematics education**. New York: Springer, p. 31-58. 2008
- DENZIN, Norma K.; LINCOLN, Yvonna S.. **O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- FIORENTINI, Dario; OLIVEIRA, Ana Teresa de Carvalho Correa de. O lugar das matemáticas na Licenciatura em Matemática: que matemáticas e que práticas formativas?. **Boletim de Educação Matemática**, [S.L.], v. 27, n. 47, p. 917-938, dez. 2013.
- GUIMARÃES, Rita Santos. **Investigating mathematics teacher's changes in practice during a professional development initiative**. 2019. 381 f. Tese (Doutorado em Educação), University of Nottingham, School of Education, Nottingham, 2019.
- HAMMERSLEY, Martyn. **What is qualitative research?** Londres: Continuum/Bloomsbury, 2013.
- LAVE, J.; WENGER, E. **Situated learning: legitimate peripheral participation**. New York: Cambridge University Press, 1991.
- LOSANO, Ana Letícia; FIORENTINI, Dário. Identidade e agência profissional de um professor de Matemática da escola e do mestrado profissional. **Boletim de Educação Matemática**, [S.L.], v. 35, n. 71, p. 1217-1245, dez 2021.
- OLIVEIRA, Kelvin R. R. **A formação inicial de professores que ensinam Matemática no Ensino Fundamental: desafios e possibilidades de atuação de Licenciados em Pedagogia e Matemática**. 267 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, 2021.
- PENTEADO, Miriam G. Computer-based learning environments: Risks and uncertainties for teachers. **Ways of Knowing**, v. 1, n. 20, 23-35, 2001.
- RODRIGUES, Maria das Graças Kohn. **Comunidade de prática e aprendizagem matemática no 1º ano do ensino fundamental**. 518 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Instituto de Física e Matemática, Universidade Federal de Pelotas, 2019.
- SILVA, Guilherme. H. G.; PENTEADO, Miriam. G. Geometria dinâmica na sala de aula: o desenvolvimento do futuro professor de matemática diante da imprevisibilidade. **Ciênc. Educ. Bauru**, v. 19, n. 2, p. 279-292, 2013.
- SKOVSMOSE, Ole. Cenários para Investigação. Tradução: Jonei Cerqueira Barbosa. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, n.14, p. 66-91, 2000.
- SKOVSMOSE, Ole. **Um convite à educação matemática crítica**. Tradução: Orlando de Andrade Figueiredo, São Paulo: Papirus, 2014.
- SKOVSMOSE, Ole. **Critical Mathematics Education**. Cham, Suíça: Springer, 2023.

VILAS BOAS, J.; BARBOSA, J. C. Aprendizagem do professor: uma leitura possível. **Ciência & Educação, Bauru**, v. 22, n. 4, pp. 1097-1107, 2016. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=251048757016>. Acesso em: 01 de novembro de 2021.

TENÓRIO, A.; CARVALHO, C. I. dos S.; TENÓRIO, T. Ensino de triângulos com o Software Geogebra. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 1–18, 2016. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1008>. Acesso em: 10 jan. 2022.

WENGER, Etienne. **Communities of Practices: Learning, Meaning, and Identity**. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.