

**O Desafio ao Paradigma do Exercício e Sua
Compatibilização com as Práticas Escolares por
Professores que Ensinam Matemática**

**The Challenge to the Exercise Paradigm and its
Compatibility with School Practices by Teachers who
Teach Mathematics**

João da Cruz Neves Silva Neto¹

Jonei Cerqueira Barbosa²

RESUMO

Este estudo objetiva compreender como professores que ensinam matemática da Educação Básica compatibilizam o desafio ao paradigma do exercício com a prática pedagógica escolar em termos de aprendizagem docente, 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 de 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 ao desafio do 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.

ABSTRACT

¹ Mestre em Educação pela Universidade Federal da Bahia. Professor de Matemática, pela Secretaria de Educação do Estado da Bahia. E-mail: joao.silvann@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9326-4878>.

² Doutor em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Professor associado, em regime de dedicação exclusiva, do Departamento II da Faculdade de Educação da Universidade Federal da Bahia. E-mail: jonei.cerqueira@ufba.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4072-6442>.



This study aims to comprehend how mathematics teachers in Basic Education reconcile the challenge posed by the exercise paradigm with school pedagogical practice in terms of teacher learning, 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.

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 de matemática na prática, no que diz respeito a esse movimento entre zona de conforto e zona de risco. Muitos estudos, porém, orienta-se à mobilização desses conceitos para se referir a situações de atividades em sala de aula em que o professor de 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; Moraes, 2022) ou o envolvimento do professor em projetos extensionistas (Silva N.; Silva G.; Julio, 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 de 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 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.

Diante disto, 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.

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 nossa³). 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 insertos, 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

³ “[...] causing us to rethink such common terms as ‘learning’.”

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 de 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 de 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, portanto, 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 nossa⁴). Nessa perspectiva, tal fenômeno não se faz totalmente harmônico, dado seu próprio caráter social e dinâmico, como abordaremos na próxima seção.

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

⁴ “[...] taking into account both the individual teacher-learners and the social systems in which they are participants.”

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 para 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. Nestes ambientes, os estudantes são convidados a assumir o processo de explicação e exploração dos conteúdos matemáticos trabalhados. Por consequência, o próprio modo de comunicação entre professor e alunos se altera, de sorte que o docente não se faz o único responsável pelo gerenciamento da aula.

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 para 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 de 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 de 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 de 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.

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 nossa⁵). 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).

⁵ “[...] how human beings understand, experience, interpret, and produce the social world.”

Dessa maneira, realizamos entrevistas semiestruturadas com um grupo de professores de 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 entrevistas⁶ 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 ao desafio do 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

⁶ Link do guia de entrevista: <https://encurtador.com.br/zIMU4>

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 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 autodeclaração⁷, 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:

Quadro 1: Perfil dos professores-participantes

Nome	Formação Inicial	Tempo de atuação	Local de atuação
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

⁷ Link autodeclaração: <https://bit.ly/3uwi1y3>

Júlia	Licenciatura em Matemática	Entre 5 e 10 anos	Rio G. 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.

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 ao desafio do 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.

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:

Cíntia: 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.

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:

Manoel: 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.

A professora Júlia destaca como as questões do tempo curto de aula limitam seu fazer docente, no que diz respeito ao desafio ao 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,

Júlia: [...] 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.

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:

Maria: 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.

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 desafio do 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.

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.

Maria: 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.

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”:

Ana: 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.

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:

Manoel: 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.

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:

Cíntia: 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.

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.

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:

Ana: 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.

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:

Gabriel: 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.

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:

Cíntia: 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.

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:

Júlia: 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.

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 ressignificação dessas limitações, a partir da resistência a elas, ou a partir da assunção de uma postura de experimentação no contexto escolar.

Discussão dos dados

Na primeira categoria, apresentada na seção anterior, descrevemos como os professores percebem as limitações, impostas pelo contexto escolar, ao desafio do 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 produzidos, 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 ao desafio ao 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 de 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 modo 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 ao desafio do 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.

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 ao desafio do 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 de 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 de

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.

Agradecimentos

Ainda que não sejam responsáveis pelas ideias aqui apresentadas, expressamos nossa gratidão a Andréia Maria Pereira de Oliveira e Rita Santos Guimarães pela leitura crítica e atenta das versões preliminares deste artigo. Além disso, gostaríamos de estender nossos agradecimentos aos membros do Grupo de Pesquisa Observatório em Educação Matemática da Universidade Federal da Bahia, especialmente a Ismael Santos Lira, Josenilson Lopes Lola, Juliana Santana Moura e Talita de Jesus da Silva, pelas valiosas contribuições e discussões durante o período desta investigação.

Referências

- ALRØ, Helle.; SKOVSMOSE, Ole. **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.
- BATISTA, Carolina Cordeiro; PAULO, Rosa Monteiro. Como os professores se percebem ensinando matemática com tecnologias?. **Boletim GEPEM**, [S. l.], n. 73, p. 100–114, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufrrj.br/index.php/gepem/article/view/162>. Acesso em: 03 set. 2022.
- VILAS BOAS, Jamily; BARBOSA, Jonei Cerqueira. 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, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.
- BORKO, Hilda. Professional development and teacher learning: Mapping the terrain. **Educational researcher**, v. 33, n. 8, p. 3-15, 2004.
- BRUM, Aline de Lima. **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, Amauri Jersi; CALDEIRA, Ademir Donizeti. Obstáculos e Dificuldades Apresentados por Professores de Matemática Recém-Formados ao Utilizarem Modelagem Matemática em suas Aulas na Educação Básica. **Bolema: 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.

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

DENZIN, Norma Kent; LINCOLN, Yvonna Sessions. **O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

ESTEVAM, Everton José Goldoni. **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, Aline Luz Mesquita. **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, 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.

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

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

HONORATO, Alex Henrique Alves; FIORENTINI, Dario. 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, Tiago. Emanuel. Modelagem Matemática: revisitando aspectos que justificam a sua utilização no ensino. In: BRANDT, Celia Finck; BURAK, Dionísio; and KLÜBER, Tiago Emanuel, orgs. **Modelagem matemática: perspectivas, experiências, reflexões e teorizações** [online]. 2nd ed. rev. and enl. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2016, p. 41-58.

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

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

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

LIELL, Cláudio Cristiano; BAYER, Arno. 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, Jefferson; CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. 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, Efraim de Alcântara; DINIZ NETO, Luiz Nunes; MORAIS, Marcelo Bezerra de. 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, Raquel. 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, Francilene de Souza; LIMA, Francisco José de. 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, Miriam Godoy. Computer-based learning environments: Risks and uncertainties for teachers. **Ways of Knowing**, v. 1, n. 20, 23-35, 2001.

PEREIRA, Jamerson dos Santos. **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, Geraldo. Formação de professores de Matemática sob a perspectiva do desenvolvimento profissional. In: BICUDO, Maria. Aparecida Viggiani. (Org.). **Pesquisa em educação matemática**: concepções e perspectivas. São Paulo: Editora Unesp, 2020.

RICHT, Adriana; PONTE, João Pedro da; 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, Cláudia Carreira da. 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, Analdino Pinheiro.; BARBOSA, Jonei Cerqueira. 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, Guilherme Henrique Gomes da; PENTEADO, Miriam Godoy. **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, Naiara; SILVA, Guilherme Henrique Gomes da; JULIO, Rejane Siqueira. 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, Raquel Siqueira da; NOVELLO, Tanise Paula. 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, Jeppe. 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, Ole. Cenários para Investigação. **Bolema - Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, n.14, p. 66-91, 2000.

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

SKOVSMOSE, Ole. 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, 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.

STEHLING, 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>.

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

Submetido em: agosto de 2023.

Aceito em: dezembro de 2023.