

Formação continuada de professores para o ensino de matemática com tecnologias digitais

Continuing training of teachers for teaching mathematics with digital technologies

TAYLLA CRISTINA DE PAULA SILVA¹

SILVANA CLAUDIA DOS SANTOS²

REJANE WAIANDT SCHUWARTZ DE CARVALHO FARIA³

Resumo

Este artigo tem por finalidade apresentar um estudo das produções acadêmicas, publicadas entre 2018 e 2022, que abordam a temática da necessidade de formação continuada para a produção e mobilização de conhecimentos matemáticos integrados às tecnologias digitais por professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Os dados foram produzidos por meios de uma pesquisa no Banco de Dissertações e Teses da Capes. Como resultados, identificamos que um dos fatores que contribui para a construção de conhecimentos matemáticos por professores polivalentes é ter uma formação continuada que discuta, de forma consistente, os conceitos matemáticos. Além disso, concluímos que a formação inicial desses professores nem sempre contempla, de forma efetiva, os conhecimentos tecnológicos. Portanto, há necessidade de se investir na formação continuada de professores alfabetizadores quanto ao uso das tecnologias digitais para o ensino de Matemática.

Palavras-chave: Estado do Conhecimento; Produção e Mobilização de Conhecimentos; Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Abstract

This article aims to present a study of academic productions, published between 2018 and 2022, which address the theme of the need for continued training for the production and mobilization of mathematical knowledge integrated with digital technologies by teachers in the early years of Elementary School. The data was produced through a search in the Capes Dissertations and Theses Database. As a result, we identified that one of the factors that contributes to the construction of mathematical knowledge by multipurpose teachers is having continued training that consistently discusses mathematical concepts. Furthermore, we concluded that the initial training of these teachers does not always effectively include technological knowledge. Therefore, there is a need to invest in the continued training of literacy teachers regarding the use of digital technologies for teaching Mathematics.

Keywords: State of Knowledge; Production and Mobilization of Knowledge; Early Years of Elementary School.

¹ Universidade Federal de Viçosa – e-mail: taylladepaula@hotmail.com

² Universidade Federal de Viçosa – e-mail: silvana.santos@ufv.br

³ Universidade Federal de Viçosa – e-mail: rejane.faria@ufv.br

Introdução

A partir da década de 1990 foi impulsionado, no Brasil, um crescente movimento de formação continuada de docentes, principalmente para os profissionais que laboravam na Educação Básica. Contudo, Gatti e Barreto (2009) afirmam que o desempenho dos discentes de vários desses docentes não surtia o efeito esperado, julgava-se, portanto, que os resultados desses processos formativos foram insatisfatórios na época (). Temos consciência de que esse não é o único fator que pode contribuir para a aprendizagem dos estudantes (Pereira, 2022), uma vez que há outras razões que interferem nesse resultado, dentre eles

[...] a dificuldade da formação em massa, a brevidade dos cursos, realizados nos limites dos recursos financeiros destinados, e a dificuldade de fornecer, pelos motivos citados, ou ainda pelo nível de preparação das instituições formadoras, os instrumentos e o apoio necessários para a realização das mudanças esperadas. (Gatti; Barreto, 2009, p. 201).

Acreditamos que a formação continuada, quando consideradas as razões descritas, pode contribuir para o desenvolvimento profissional dos professores. Assim, adotamos a formação continuada de professores “[...] como um processo que ocorre na continuidade da formação inicial e que visa à transformação da realidade escolar por meio da articulação entre teoria e prática docente” (Moretti, 2007, p. 23-24). Nesse viés, consideramos que formação continuada docente é o processo formativo realizado após a formação inicial na graduação, permitindo ao professor em serviço construir conceitos e aprimorar a sua prática pedagógica, colaborando para o seu desenvolvimento profissional e para a aprendizagem dos seus alunos. Esse contexto nos propicia a oportunidade de refletir sobre a necessidade de elaborarmos a formação continuada dos docentes que atuam nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental⁴ no que concerne às suas necessidades formativas, mais especificamente para disciplina de Matemática. Felix (2021) destaca que esses profissionais tendem a possuir dificuldades com conhecimentos matemáticos, principalmente no que se refere aos específicos e na apropriação de conceitos. Diante disso, a construção de cursos de formação necessita ser realizada com competência e zelo no que tange às necessidades da prática educativa dos docentes, com intuito de possibilitar a reflexão crítica desses profissionais sobre suas maiores dificuldades (Felix, 2021). Quando se cria um espaço de formação continuada que permita trabalhar e atender aos requisitos dos cursistas, há possibilidades de que a formação se torne

⁴ Utilizaremos anos iniciais para nos referirmos aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental com o intuito de evitar repetição de palavras e de tornar a leitura mais fluída.

significativa, e o professor se sinta mais preparado e seguro para ensinar e para resolver as situações cotidianas em sala de aula.

Nesse sentido, à medida que o docente estimula a construção do conhecimento matemático pelos estudantes, também favorece a autonomia deles no processo de criar e utilizar estratégias do pensamento matemático em contextos escolares ou não. Para isso, os professores devem se dedicar a realizar um planejamento que articule a Matemática com a realidade de nossa sociedade. Logo, reiteramos o papel da formação docente para tornar propícia a preparação de espaços de aprendizagem adequados para o defendido neste trabalho (Dionizio, 2019).

A partir das reflexões apresentadas, consideramos que pesquisar a temática de formação continuada de professores seja relevante para contribuir para a comunidade escolar encarar os desafios enfrentados na prática docente mais especificamente no ensino da Matemática. Na tentativa de compreender a formação continuada dos professores para o uso de tecnologias digitais associada à alfabetização matemática, nos propomos, neste artigo, a estudar as produções acadêmicas de mestrado e de doutorado, publicadas entre 2018 e 2022, que abordam a temática da necessidade de formação continuada para a produção e mobilização de conhecimentos matemáticos por professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental integrada às tecnologias digitais. Esse recorte temporal se deve ao nosso interesse em mapear como as produções recentes vêm discutindo esse tema, sobretudo, se considerarmos os desafios enfrentados por professores e alunos durante a recente experiência vivida na pandemia causada pela Covid-19 em relação ao uso compulsório dessas tecnologias.

Esclarecemos que este artigo é parte integradora da pesquisa de mestrado intitulada “Formação continuada de professores dos anos iniciais do ensino fundamental a partir de uma experiência com o GeoGebra no contexto escolar” vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) da Universidade Federal de Viçosa (UFV). (Silva, 2023). Especificamente, neste trabalho, os dados foram produzidos por meio de uma pesquisa bibliográfica com a finalidade de identificar as investigações, abordando temas semelhantes, realizadas nos últimos anos, considerando, para tanto, as aproximações e os distanciamentos da nossa pesquisa.

1 Formação docente, ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental e tecnologias digitais

Ao considerarmos a importância de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental participarem de ações de formação continuadas, uma das necessidades formativas que tem se mostrado recorrente no espaço escolar é com relação ao ensino de Matemática. Nesse viés, a

prática pedagógica desenvolvida de maneira intencional, crítica e reflexiva nas aulas nos faz questionar a aprendizagem da docência e o percurso formativo dos docentes dos anos iniciais. Dionizio (2019) ressalta que a formação inicial dos professores que ensinam Matemática, por ser polivalente, não aprofunda os conhecimentos específicos, tais como os oriundos dessa disciplina e de Ciências. Essa discussão sobre o estudo extenso, mas pouco profundo, nos leva a reforçar a importância de uma formação continuada focada nesses conhecimentos e, no que diz respeito à nossa pesquisa, nos conhecimentos matemáticos.

Nesse sentido, defendemos que as formações e ações pedagógicas adotem uma alfabetização matemática que seja interativa e dinâmica em detrimento do ensino tradicional em que o educando assume a posição de passividade, não sendo crítico aos conceitos que são trabalhados (Freire, 2022). Corroborando esta ideia, concordamos que:

A prática escolar pautada em “definição → exemplos → exercícios” em matemática está relacionada ao ensino tradicional e foi historicamente incentivada no Brasil. [...] Nesse contexto, os alunos eram vistos como catecúmenos e a memorização mecânica era necessária, pois a permissão para raciocinar e desenvolver suas próprias ideias e interpretações produziria o risco de os jovens criarem uma heresia de cunho doutrinário ou ideológico. Isso implicou que, na escola, o ensino fosse reduzido à prática de memorização [...]. Esse formato claramente se refletiu no ensino da disciplina de matemática e, ainda hoje, o encontramos nas escolas brasileiras. (Faria; Maltempi, 2020, p. 03).

Nessa perspectiva, entendemos que o processo de elaboração dos cursos de formação docente que envolva a Educação Matemática pode contribuir para uma alfabetização matemática como parte de uma ação que pode

[...] auxiliar o aluno na compreensão e na interpretação dos conteúdos e na representação consciente das ideias matemáticas utilizando sinais e signos pertinentes à linguagem em questão. Podemos dizer que o trabalho com a Matemática deve ser pautado em três importantes segmentos: contextualização, historicização e enredamento. Trata-se de dar sentido à aprendizagem situando o conhecimento matemático no contexto de sua aplicação, no contexto histórico de sua construção e de envolver o aluno na construção do conhecimento (Souza, 2010, p. 5).

No cenário da prática pedagógica relacionada à alfabetização matemática, podemos vinculá-la ao uso de Tecnologias Digitais (TD) nos processos de ensino e de aprendizagem na sala de aula, inclusive na produção de conhecimentos matemáticos, dado que o acesso às tecnologias permite a democratização dos saberes (Freire, 2022). Por meio das tecnologias, podemos aprender muitos conteúdos, então torna-se necessário que a escola ensine como utilizar essas

TD como recurso de aprendizagem crítica, pois somente o acesso a esse recurso não é suficiente.

O ensino por meio das tecnologias digitais pode promover vivências qualitativas diferentes da comumente experimentada com relação à produção de conhecimento. No entanto, o fato de as tecnologias estarem inseridas no ambiente escolar não garante a sua integração (Borba; Zulatto, 2010; Fonseca, 2021), pois é necessário que o corpo docente conheça, explore e planeje o uso do recurso a ser utilizado.

Vale ressaltar que, embora pareçam estar familiarizadas com as tecnologias em virtude do contato cada vez mais precoce com esses artefatos, as crianças nem sempre utilizam as tecnologias digitais para fins pedagógicos. Nesse sentido, Durães (2021) explica que crianças que vivenciam esse mundo digital desde o nascimento podem perder o entusiasmo e se sentirem inseguras quando inseridas em uma circunstância nova, como no caso do uso de um aplicativo desconhecido. Assim, esse contato prévio por parte delas não dispensa o papel do professor no que se refere a apresentar de maneira pedagógica as tecnologias.

Assim, atender outra demanda formativa docente se refere ao uso pedagógico das TD. Nesse viés, as tecnologias possibilitam aos discentes vivenciarem situações que permitem a investigação e exploração, permitindo o surgimento de um espaço propício para a construção e reconstrução de conceitos a fim de produzirem “[...] conjecturas, validá-las e levantar subsídios para a elaboração de uma demonstração matemática” (Borba, 2010, p. 4).

A formação docente pode estar vinculada às tecnologias digitais, inclusive no que se refere ao ensino de Matemática para os anos iniciais. As constatações de Castro (2020), Duarte (2020) e Pontes (2021) indicam que os docentes, licenciados em Pedagogia, tendem a ter dificuldades com conteúdos matemáticos vinculados às TD, principalmente no que se refere à geometria. Em consonância, Felix (2021) acrescenta que a formação continuada de forma isolada não é um fator que interfere diretamente no processo de mudanças da prática docente. Formações compostas pelo conteúdo analítico que realiza a associação teoria e prática do trabalho docente não possibilitam que os profissionais da educação criem o hábito de refletirem sobre suas ações ao realizar as competências do seu trabalho. Esse processo não ocorre de maneira automática e direta.

A formação continuada docente possui papel importante nos elementos formativos escolares. Como bem reforçado por Felix (2021), tal formação é indispensável, considerando que, na maioria dos casos, a formação inicial não é suficiente para promover o estreitamento

entre teoria e prática. Além disso, no caso da Matemática, as formações docentes nem sempre apresentam discussões atuais de pesquisas realizadas em sala de aula (Felix, 2021).

Reiteramos, então, a necessidade formativa para docentes pedagogos, uma vez que são polivalentes e não possuem formação inicial profunda em conteúdos específicos das disciplinas que acarretam dificuldades nas atividades de ensino. Para diminuir essa defasagem, são necessários processos formativos contínuos e focados nas exigências do currículo de cada ano de escolaridade realizado, preferencialmente, no contexto escolar (Damasceno, 2022).

As formações continuadas de professores devem considerar a importância das relações históricas e sociais que os docentes vivenciaram desde sua educação infantil até a formação inicial docente, pois essas experiências os influenciaram na apropriação de conceitos (Damasceno, 2022). Um agravante a ser considerado está relacionado aos casos em que o ensino e aprendizagem não estão vinculados ao cotidiano como uma produção histórica e social, mas objetivando somente a preparação para o momento das provas de Matemáticas, não permitindo a apropriação dos conceitos de maneira eficaz ao ponto de se tornar um elemento essencial para o domínio de conhecimentos. Esses fatores reforçam nosso argumento de necessidade constante por formação continuada docente. Damasceno (2022) defende, ainda, que essas formações deveriam ser baseadas na apropriação de conceitos associados ao espaço escolar.

Amparadas nessas discussões, defendemos a proposição de formações continuadas que abordem as necessidades formativas dos docentes, vivenciadas por esses profissionais no ambiente escolar e que incentivem a construção de um lugar para esses professores estudarem seus casos na própria escola. Tanto a formação, quanto o espaço de estudo precisam ocorrer de forma que possibilite que a equipe pedagógica (direção, supervisão e professores) interaja e reflita de forma crítica. Isto posto, damos continuidade apresentando o percurso metodológico utilizado para a construção do Estado de Conhecimento sobre a temática da nossa pesquisa.

2 Metodologia

O objetivo deste artigo é apresentar um estudo das produções acadêmicas de mestrado e doutorado, publicadas entre os anos de 2018 e 2022, que abordam a temática da necessidade de formação continuada para a produção e mobilização de conhecimentos matemáticos integrados às tecnologias digitais por professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental. A abordagem metodológica qualitativa (Gil, 2002; Goldenberg, 2011) está

em consonância com este artigo, visto que estudaremos como os educadores construíram e reconstruíram os conceitos matemáticos associados às tecnologias. Segundo Goldenberg (2011, p. 49-50), “[...] os métodos qualitativos enfatizam as particularidades de um fenômeno em termos de seu significado para o grupo pesquisado”.

A partir dessa perspectiva, realizamos um levantamento bibliográfico com o intuito de elucidar o objeto de estudo. Ao ampararmos nosso artigo na realização de um Estado do Conhecimento, compreendemo-lo como um processo de “[...] identificação, registro, categorização que levem à reflexão e síntese sobre a produção científica de uma determinada área, em um determinado espaço de tempo, congregando periódicos, teses, dissertações e livros sobre uma temática específica” (Morosini; Fernandes, 2014, p. 155).

Em nosso artigo, analisamos somente teses de doutorado e dissertações de mestrado pelo fato de conseguirmos acesso a esses documentos virtualmente, promovendo o contato com o maior quantitativo de trabalhos produzidos no recorte temporal escolhido para esse Estado do Conhecimento. Além disso, essa seleção se faz necessária em virtude do curto período para a realização da pesquisa de mestrado a qual este artigo compõe. Ademais, sintetizamos fontes para evidenciar padrões, temas, conflitos, lacunas e indicar o estado do conhecimento atual em relação à questão central deste artigo.

Como instrumento para geração de dados sobre a produção e mobilização de conhecimentos matemáticos realizadas pelos docentes em formações continuadas, utilizamos as produções acadêmicas disponibilizadas no Banco de Dados de Dissertações e Teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)⁵. Elegemos essa fonte por ser o espaço onde encontramos produções acadêmicas reconhecidas como pesquisa científica no cenário brasileiro.

Cabe destacar que, entre 2018 e 2022, em razão do período de pandemia de SARS-CoV-2 (Covid-19), os professores necessitaram integrar as tecnologias digitais mais efetivamente às suas práticas pedagógicas. Neste contexto de ensino remoto emergencial, o ensino de Matemática foi intensificado com o uso das TD (Fonseca, 2021; Borba, 2022).

A fim de mapear as produções científicas atuais, o levantamento bibliográfico foi realizado em fevereiro de 2023 e, para tanto, utilizamos como descritores “formação docente”, “tecnologias digitais”, “Matemática ou Educação Matemática” e “anos iniciais” de maneira simultânea no campo de pesquisa. Os critérios selecionados para essa investigação bibliográfica foram:

- a) Estudos que apresentavam dados obtidos no campo nacional.
- b) Recorte temporal de 2018 a 2022.

⁵ <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/>

- c) Trabalhos que originaram de qualquer natureza: pesquisa de campo, exploratória, documental, entre outras, divulgados na íntegra em algum meio eletrônico.
- d) Pesquisas que tenham como participantes apenas professores.
- e) O âmbito da pesquisa poderia ser das esferas e redes: federal, estadual, municipal e privada.
- f) Trabalhos selecionados no campo da Educação no que diz respeito às áreas de conhecimento, de avaliação e de concentração e ao nome do programa de pós-graduação.

O processo de identificação dos trabalhos seguiu os seguintes parâmetros: no primeiro momento, ao utilizarmos o critério do recorte temporal, apareceram duas mil e seiscentos e sessenta e cinco pesquisas. Posteriormente, realizamos a leitura dos títulos e palavras-chave a fim de verificar se realmente se tratavam de produções científicas no campo de interesse dessa pesquisa. Assim, encontramos quinhentos e noventa e sete trabalhos. Elegemos estudos que possuíam pelo menos duas palavras sinônimas⁶ dos descritores ou que estão relacionadas às palavras contidas no título ou nas palavras-chave. Selecionamos vinte e uma pesquisas. Prosseguimos com a leitura dos resumos, da introdução e das considerações finais para verificar quais se assemelhavam ao nosso estudo.

Após a seleção das produções acadêmicas, refinamos os resultados para doze pesquisas que se enquadraram nas seguintes categorias temáticas: “O processo de formação continuada de professores dos anos iniciais sobre o uso das tecnologias digitais” e “Construção de conhecimentos matemáticos dos docentes alfabetizadores no que envolve a prática pedagógica”.

Enfatizamos esses profissionais de educação, porque os professores dos anos iniciais são polivalentes e não possuem formação específica em Matemática em comparação aos licenciados em Matemática. Assim, as observações sobre o engajamento na mobilização e produção de conhecimentos matemáticos podem acarretar diferenças, além de estarem mais próximos dos sujeitos de nossa pesquisa central. Salientamos que outras categorias surgiram ao longo do trabalho, mas selecionamos as que possuíam relação com os objetivos e o referencial teórico de nossa pesquisa. No quadro 1, a seguir, apresentamos uma síntese das dissertações de mestrado e teses de doutorado selecionadas por categoria de análise.

Quadro 1 - Catálogo de Teses e Dissertações – CAPES (2018-2022).

O Processo de Formação Continuada de Professores sobre o Uso das Tecnologias Digitais nas Aulas de Matemática				
Instituição	Título	Autor (a)	Ano da publicação	Titulação

⁶ Para a palavra-chave “formação continuada” foram consideradas “formação em serviço” ou “formação docente” ou “formação de pedagogos” ou “ação formativa”. Para “tecnologias digitais” foram consideradas “tecnologia (as)”, “TDIC” ou “tecnologias digitais da informação e comunicação”. As palavras que substituíram “ensino de matemática” foram “matemática” ou “educação matemática”. Por fim, para “anos iniciais” considerou-se também “ensino fundamental I”.

Universidade Federal de Uberlândia	Apropriação de novas significações das operações fundamentais de matemática por professores em atividade de formação de modo remoto.	Mariana Martins Pereira	2022	Tese
Universidade de Brasília	Narrativas de professores de matemática: experiências com aprendizagem criativa em um curso de robótica educativa.	Cleia Alves Nogueira	2021	Tese
Universidade Federal de Viçosa	Tecnologias Digitais na Educação: possibilidades para a formação de professoras dos anos iniciais do ensino fundamental.	Karla Ladeira Fonseca	2021	Dissertação
Universidade Federal do Pará	Conhecimento docente em ação e o uso de tecnologias digitais no ensino da matemática nos anos iniciais	Elenice Rosario Da Conceição	2021	Dissertação
Universidade Federal do Acre	Formação continuada em ambiente virtual de aprendizagem para professores que ensinam matemática nos anos iniciais.	Anna Carla da Paz Montysuma	2021	Dissertação
Universidade do Estado de Mato Grosso	Estudos e propostas pedagógicas no ensino de matemática nos anos iniciais na cidade de Denise – MT: sentidos e desafios na formação continuada de professores.	Aparecida Claudilene da Costa Souza	2021	Dissertação
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul	Pesquisa-Formação Com Professores Dos Anos Iniciais Do Ensino Fundamental: Emancipação Coletiva Para Uso De Artefatos Tecnológicos Digitais No Ensino De Ciências.	Dirce Cristiane Camilotti	2020	Tese
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro	Utilização de Tecnologias Digitais para o Ensino de Matemática no 1º segmento do Ensino Fundamental: um estudo de caso em uma escola pública da rede municipal de Nova Iguaçu – RJ.	Isaque Terra Da Penha	2019	Dissertação
Universidade Federal do Pará	Percepções docentes sobre o ensino e aprendizagem de geometria nos anos iniciais do ensino fundamental: reflexos e reflexões de uma experiência formativa.	José Kemeson Da Conceição Souza	2018	Dissertação
Construção de Conhecimentos Matemáticos dos Docentes Alfabetizadores no que Envolve a Prática Pedagógica				
Instituição	Título	Autor (a)	Ano da publicação	Titulação
Universidade de Uberlândia	Apropriação de novas significações das operações fundamentais de matemática por professores em atividade de formação de modo remoto.	Mariana Martins Pereira	2022	Tese
Universidade Federal de Viçosa	Tecnologias Digitais na Educação: possibilidades para a formação de professoras dos anos iniciais do ensino fundamental.	Karla Ladeira Fonseca	2021	Dissertação
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo	Conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo de Geometria espacial elementar: uma engenharia didática com professores que ensinam matemática.	Júlio Silva de Pontes	2021	Tese
Universidade de São Francisco	Tecendo narrativas a partir das experiências de aprender e de ensinar noções espaciais nos anos iniciais do ensino fundamental.	Iris Aparecida Custódio	2020	Tese
Universidade Estadual de Ponta Grossa	Aprendizagem da docência para o ensino de geometria na infância no contexto da formação e da prática pedagógica.	Fátima Aparecida Dionizio	2019	Tese

Fonte: Dados da pesquisa.

A partir do quadro disposto, consideramos válido discutir algumas características de tais pesquisas. A primeira é mostrar os locais onde esses trabalhos foram realizados, embora essa informação não represente uma garantia de que os participantes também sejam destas cidades e regiões. Na região Sudeste foram selecionados seis trabalhos: dois da Universidade Federal de Uberlândia, um da Universidade Federal de Viçosa, um da Universidade Federal de São Francisco, um da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo e um da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Já no Norte foram desenvolvidas três pesquisas: uma na Universidade Federal do Acre e duas na Universidade Federal do Pará. Na região Centro-Oeste tivemos três estudos: um da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, um da Universidade do Estado de Mato Grosso e um da Universidade Federal de Brasília. Por último, na região Sul, nos deparamos com uma tese da Universidade Estadual de Ponta Grossa. Nas produções acadêmicas que selecionamos não encontramos pesquisas construídas na região Nordeste.

Nesse contexto, percebemos que, em nossa amostra, o maior quantitativo dos locais em que as pesquisas foram realizadas se encontra na região Sudeste do território brasileiro. Segundo Fonseca (2021), essa predominância se justifica pelo fato de no Sudeste e Sul se concentrarem parte significativa dos Programas de Pós-graduação em Educação do Brasil, conforme a pesquisa no Sistema de Informações Georreferenciadas da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (GeoCapes).

Outra característica importante a se ressaltar sobre as publicações selecionadas é com relação ao gênero dos autores responsáveis pelas pesquisadas mencionadas. Observa-se que a maioria são mulheres em razão de as pesquisadoras normalmente estarem envolvidas com o contexto de pesquisa, que nesse caso, são os anos iniciais (Fonseca, 2021). Podemos relacionar também a prevalência de mulheres atuando como regentes nessa faixa de escolaridade ao quantitativo de autoras nas pesquisadas escolhidas. Podemos notar, ainda, que algumas pesquisas foram posicionadas nas duas categorias, porque discutem com propriedade os dois temas. No próximo tópico apresentaremos a análise das produções acadêmicas de acordo com as categorias temáticas do nosso trabalho.

3 Discussão dos resultados

Nesta seção, apresentaremos produções acadêmicas selecionadas para este trabalho com a finalidade de elucidar o objeto de estudo por meio de duas categorias de análise que discutem a formação continuada dos professores sobre o uso das tecnologias digitais e o movimento

de construção de conhecimentos matemáticos dos docentes no que envolve a prática pedagógica. Não temos a intenção de realizar uma análise detalhada de cada trabalho discutido aqui, mas de investigar como estão sendo discutidos, no âmbito nacional, as categorias temáticas supracitadas, além de intensificar as discussões sobre tais temas. Nesse sentido, apresentaremos argumentos congruentes e diversos das pesquisas encontradas que abordam as categorias que se enquadram no nosso objeto de pesquisa.

3.1 O processo de formação continuada de professores dos anos iniciais sobre o uso das tecnologias digitais

Na primeira categoria de análise, nos detemos às produções acadêmicas de Pereira (2022), Nogueira (2021), Fonseca (2021), Conceição (2021), Montysuma (2021), Souza (2021), Camilotti (2020), Penha (2019) e Souza (2018). Observamos que estas pesquisas consideram que o processo formativo contribui para o desenvolvimento de uma prática reflexiva e crítica do docente no que se refere ao uso de tecnologias digitais nas aulas. Os estudos ressaltam também a necessidade do compartilhamento de ideias e práticas com seus pares como sendo essencial para a transformação docente na sala de aula. Nesse sentido, no que concerne às TD, os estudos destacaram a necessidade de uma formação continuada para os professores que aborde os conhecimentos para integrar as tecnologias ao ensino.

Assim, na elaboração dos cursos de formação docente, é preciso considerarmos as necessidades formativas dos participantes, permitindo a reflexão do cotidiano pelos docentes (Pereira, 2022; Nogueira, 2021; Souza, 2021). Os processos formativos devem possibilitar ao professor, por meio da experimentação, desenvolver estratégias e competências para superar seus desafios (Nogueira, 2021).

Em consonância com esse ponto de vista, as pesquisas estudadas defendem que o desenvolvimento de uma formação continuada tem a necessidade de ser focada no trabalho coletivo e no uso de tecnologias digitais nas aulas dos anos iniciais (Camilotti, 2020; Penha, 2019; Souza, 2018). Os docentes tendem a possuir um perfil individualista e técnico quando relacionado aos conhecimentos e ao uso das tecnologias digitais nas ações pedagógicas, tornando-as tradicionais (Camilotti, 2020). É preciso proporcionar um ambiente formativo em que seja perceptível o desenvolvimento dos professores ao conseguir pensar o uso das TD no ensino como algo que vai além da transmissão de conhecimento e adquirindo uma visão coletiva da produção do saber (Camilotti, 2020).

Um professor bem preparado para articular seus conhecimentos tecnológicos com os conteúdos matemáticos possibilita aos seus estudantes utilizarem a tecnologia para solucionar

problemas matemáticos. Nesse viés, há a necessidade de uma formação continuada que aprofunde o entendimento dos professores cursistas sobre como usar alguma TD específica para tal ambiente formativo com a finalidade de integrar essa tecnologia naturalmente no ensino de Matemática (Conceição, 2021; Fonseca, 2021).

Fonseca (2021) discute que, na construção dos processos formativos, devemos criar condições que possibilitem aos docentes refletirem sobre as limitações e potencialidades do uso das tecnologias na educação, familiarizando-se com os recursos tecnológicos. Para Montysuma (2021), as formações, tanto inicial quanto continuada, possuem essas demandas, porque experimentamos continuamente transformações tecnológicas em nossa sociedade. Essas transformações podem ser observadas a partir dos diferentes papéis que os recursos digitais têm assumido no cotidiano, como no tipo de comunicação e informação, por exemplo. Além das necessidades formativas no que se refere ao conhecimento tecnológico, existem barreiras para usar os recursos disponíveis na escola, normalmente mantidos em espaços inacessíveis como laboratórios comumente trancados (Montysuma, 2021; Pontes, 2021).

Na tentativa de compreender os sentidos produzidos e os desafios encontrados na formação continuada *on-line* de professores que ensinam Matemática nos anos iniciais, Souza (2021) discorre que o ensino dessa disciplina não é uma ação fácil, ampliando os desafios quando se trata de não relacionar os conteúdos curriculares às situações do cotidiano. Assim, a autora acredita que formação continuada consiste em um processo que se analisa de maneira sistemática sua própria prática docente, considerando as habilidades e competências para esse papel. Nesse sentido, ao considerar os aspectos educacionais com relação às TD após o ensino remoto, a autora acredita que “[...] será construído um novo perfil docente, adaptado a essa nova modalidade de ensino. Desse modo, é fundamental repensar um novo formato de formação continuada de professores” (Souza, 2021, p. 136).

Apresentamos as formações continuadas nas pesquisas selecionadas e, a partir disso, discutimos nossas concepções de como as formações docentes poderiam ser elaboradas e discutidas, à medida que contribuam para a integração das tecnologias digitais na sala de aula.

3.2 Construção de conhecimentos matemáticos dos docentes alfabetizadores no que envolve a prática-pedagógica

Na segunda categoria de análise, foram selecionados para a leitura os trabalhos de Pereira (2022), Fonseca (2021), Pontes (2021), Custódio (2020) e Dionizio (2019). Esses autores evidenciam que a construção e reconstrução de conhecimentos matemáticos poderão ocorrer

a partir da colaboração entre os pares, em um ambiente de formação que contribua para uma reflexão crítica da prática pedagógica e no qual os temas discutidos nos cursos de formação sejam mais específicos para o público, considerando sua realidade. Essas situações permitem que os professores, em conjunto, possam produzir ponderações quanto aos desafios que enfrentam na sala de aula, associando e aplicando o conhecimento abordado nas formações continuadas à sua prática.. Assim, esses cursos podem proporcionar uma aprendizagem significativa para os docentes (Pontes, 2021; Custódio, 2020).

No que diz respeito aos motivos que fizeram os docentes participantes realizarem cursos de formação continuada, Pereira (2022, p. 137) identificou os seguintes: “[...] necessidade de apropriação teórica, necessidade de apropriação metodológica, aprendizados advindos de outros espaços de aprendizagem e necessidade de formação contínua”. Assim, percebemos a importância de os professores dos anos iniciais estarem em constante formação para que suceda sempre o movimento de construção de conhecimentos matemáticos (Pereira, 2022; Pontes, 2021; Fonseca, 2021).

Essa mobilização dos conhecimentos matemáticos por parte dos docentes nos permite refletir sobre a demanda para elaboração de processos formativos que abordem a visão crítica e reflexiva em relação às TD (Fonseca, 2021). O fato de algumas instituições escolares possuírem infraestrutura para a integração das tecnologias na sala de aula não implica que elas serão utilizadas, tendo em vista que os docentes não demonstram domínio suficiente para utilizar os recursos disponíveis. Esse tipo de formação para o ensino de Matemática, associada às tecnologias digitais, pode contribuir para que se busque um uso não domesticado das TD (Fonseca, 2021).

Corroborando essa perspectiva, Custódio (2020) menciona que a produção e/ou mobilização de conhecimentos matemáticos e pedagógicos durante o seu desenvolvimento profissional docente ocorre pela relação com “os outros” por meio de produção e/ou mobilização de reflexões e (re)significações, principalmente com colegas de trabalho e com os alunos.

Ao evidenciarmos o ensino de geometria nos anos iniciais, verificamos a necessidade de formações docentes específicas para os professores dos anos iniciais (Pontes, 2021; Dionizio, 2019) devido às dificuldades enfrentadas no ensino de Matemática ao longo da trajetória escolar e profissional (Fonseca, 2021; Pontes, 2021).

Ao observamos o ensino de Geometria, reparamos que as únicas pesquisas que abordam a temática de mobilização de conhecimentos matemáticos pelos professores nessa área para os anos iniciais são os trabalhos de Dionísio (2019) e Pontes (2021). Esse fato sugere que estas pesquisas podem trazer contribuições no que se refere à formação de professores para o uso

de tecnologias digitais. Tais estudos também podem providenciar subsídios que auxiliem na mobilização e na produção de conhecimentos matemáticos envolvendo a prática pedagógica, além de favorecerem a reflexão por parte dos profissionais das instituições escolares sobre as políticas que interferem no cotidiano da escola.

As pesquisas indicam que os professores necessitam apropriar-se dos conceitos geométricos para promoverem um ensino de Matemática que permita às crianças uma aprendizagem efetiva (Pontes, 2021; Dionizio, 2019). Portanto, formações docentes que preparem os professores para se sentirem seguros em abordar os conteúdos geométricos podem contribuir para o enfrentamento das situações incertas em sala de aula (Pontes, 2021; Dionizio, 2019). Formações que propiciam o debate de experiências entre os professores também podem dirimir a resistência da participação dos docentes nela.

Em suma, ao considerar pontos gerais discutidos nas produções acadêmicas selecionadas nesse artigo, verificamos que, constantemente, os estudos ressaltam a relevância da mobilização pessoal docente para realizar formação continuada de professores para o ensino de Matemática atrelado à sua qualidade com o compartilhamento de ideias. Ligado à prática pedagógica, as tecnologias digitais são discutidas nesses cursos como uma possível contribuinte no processo de ensino e aprendizagem da disciplina. No entanto, os autores acreditam que um fator determinante para o uso das TD é a intencionalidade do docente no seu planejamento, e não a tecnologia em si.

Considerações Finais

Nesse artigo, apresentamos um estudo das produções acadêmicas de mestrado e doutorado, publicadas entre os anos de 2018 e 2022, que abordam a necessidade de formação continuada para a produção e mobilização de conhecimentos matemáticos integrados às tecnologias digitais por professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental. O Estado de Conhecimento revela que ainda se mostra necessário realizar pesquisa que problematizem a formação docente para a produção e mobilização de conhecimentos matemáticos dos professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental com foco em Geometria associada ao debate sobre os usos das tecnologias digitais.

Nesse sentido, acreditamos que se torna necessário um investimento maior nesse tema de pesquisa na tentativa de contribuir para a divulgação científica sobre práticas bem-sucedidas nessa área para a formação dos professores que atuam nos anos iniciais. Além disso, é preciso repensar a maneira como se trabalha as metodologias de ensino de Matemática na formação docente, tendo em vista que estamos rodeados pela Matemática e, para compreendê-la, é

necessário o letramento matemático. Assim, o poder público é responsável por oportunizar a formação dos docentes para um ambiente matematizado e tecnológico.

Em nosso trabalho, analisamos como certas condições dos processos formativos atuam na produção e mobilização de saberes e conhecimentos matemáticos dos professores dos anos iniciais no exercício da prática pedagógica. Nesse sentido, os conhecimentos matemáticos por parte dos professores nos revelam que um dos fatores que contribui para a sua construção é um processo formativo bem elaborado que discuta profundamente os conceitos abordados, uma vez que para os professores ensinarem Matemática necessitam saber os conceitos que embasam a disciplina.

Ficou evidente também que a aprendizagem da docência envolve outros fatores tais como o compartilhamento de experiências entre os pares, o conhecimento produzido desde o processo pré-profissionalização, entre outros. Neste trabalho, focamos no estudo de pesquisas que envolvem a formação continuada. Os trabalhos acadêmicos mencionam que a formação inicial não contempla os conhecimentos matemáticos de forma efetiva, por isso a necessidade de investir na formação continuada dos professores e dos formadores de professores.

No que concerne ao Estado do Conhecimento sobre a formação continuada para o uso de tecnologias digitais, as pesquisas evidenciam a demanda de professores dos anos iniciais para a aprendizagem do uso das TD no ensino, reforçando que os processos formativos precisam incentivar os participantes a serem críticos quanto ao uso desses recursos na sala de aula. Entretanto, esses estudos não apresentam uma visão menos romântica que as TD podem apresentar no processo educacional, ou seja, não discutem sobre os possíveis pontos fracos ou desvantagens que os recursos digitais que apresentam em suas pesquisas possuem com relação ao ensino.

Em suma, ressaltamos que a formação docente não poderá ser apenas centrada no conteúdo, uma vez que apenas esses conhecimentos não garantem uma ação docente em sala de aula que permita aos estudantes compreenderem o que está sendo discutido. Assim, são necessários outros saberes para realizar essa mediação, tal como a vivência fora do ambiente escolar e os saberes pedagógicos.

Referências

BORBA, M. de C.; ZULATTO, R. B. A. Dialogical Education and Learning Mathematics Online from Teachers. In.: LEIKIN, R.; ZAZKIS, R. **Learning through teaching mathematics: development of teachers' knowledge and expertise in practice**. V. 5, Canada, Springer, 2010; 111-125.

BORBA, M. de C.; SOUTO, D. L. P.; CANEDO JÚNIOR, N. da R. (Orgs.) **Vídeos na Educação Matemática**: Paulo Freire e a quinta fase das tecnologias digitais. 1.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2022.

BORBA, M. de C. Software e internet na sala de aula de matemática. In.: **X ENEM Encontro Nacional de Educação Matemática**, 2010, Salvador/BA. Anais do X ENEM. Salvador/BA: 2010.

CAMILOTTI, D. C. **Pesquisa-formação com professores dos anos iniciais do ensino fundamental**: emancipação coletiva para uso de artefatos tecnológicos digitais no ensino de ciências. 2020f. 2020. Tese (doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Mato Grosso Do Sul, Campo Grande, 2020.

CASTRO, S. B. **Entrelaçamentos entre a formação docente para o ensino de matemática e o uso das tecnologias digitais nos cursos de Pedagogia**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2020. Disponível em: < <https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/28528> > Acesso em: 15 fev. 2022.

CONCEIÇÃO, E. R. **Conhecimento docente em ação e o uso de tecnologias digitais no ensino da matemática nos anos iniciais**. 2021. 287f. Tese (Doutorado em Educação). Programa De Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal Do Pará, Belém, 2021.

CUSTÓDIO, I. A. **Tecendo narrativas a partir das experiências de aprender e de ensinar noções espaciais nos anos iniciais do ensino fundamental**. 2020. 252 f. Tese (Doutorado em Educação) — Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação, Universidade São Francisco, Itatiba, 2020.

DAMASCENO, I. C. **O processo formativo de professoras de matemática dos anos iniciais para o ensino por apropriação de conceitos**: quando vamos dar aula... nós temos que ter propriedade. 292 f. 2022. Doutorado (Tese de Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2022.

DIONIZIO, F. A. Q. **Aprendizagem da docência para o ensino de geometria na infância no contexto da formação e da prática pedagógica**. 2019. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2019.

DUARTE, F. G. F. S. **Uma ação de formação dos anos iniciais na escola: integrando tecnologias digitais ao ensino das operações fundamentais**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2020.

DURÃES, V. C. **Histórias em Quadrinhos e o uso de smartphones nas aulas de Matemática**: uma proposta, várias possibilidades! 192f. 2021. Dissertação (mestrado). Programa De Pós-Graduação Em Educação Matemática, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMG), Campo Grande, 2021.

FARIA, R. W. S. de C.; MALTEMPI, M. V. Raciocínio proporcional na matemática escolar. **Revista Educação em Questão**, Natal, v. 58, n. 57, p. 1-18, e-20024, jul./set. 2020.

FELIX, N. M. R. **Formação de professores dos anos iniciais para o ensino de matemática**: conhecimento matemático e currículo escolar. 186f. 2021. Doutorado (Tese de

Doutorado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Ciências Humanas, Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP), Piracicaba, 2021.

FONSECA, K. H. L. **Tecnologias Digitais na Educação**: possibilidades para a formação de professoras dos anos iniciais do ensino fundamental. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2021.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**/Paulo Freire. 82ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2022. 256pp.

GATTI, B. A.; BARRETO, E. S. de S. **Professores do Brasil**: impasses e desafios. Brasília: UNESCO, 2009. 294p.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4.ed. São Paulo: Editora Atlas, 2002.
GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais. 12.ed. Rio de Janeiro: Editora Record, 2011.

MORETTI, V. D. **Professores de matemática em atividade de ensino: uma perspectiva histórico-cultural para a formação docente**. Tese (Doutorado). Pós-graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo 2007.

MOROSINI, M. C.; FERNANDES, C. M. B. Estado do Conhecimento: conceitos, finalidades e interlocuções. **Educação Por Escrito**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 154-164, jul.-dez. 2014.

MONTYSUMA, A. C. da P. e P. **Formação continuada em Ambiente Virtual de Aprendizagem para professores que ensinam matemática nos anos iniciais**. 130f. 2021. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Acre. Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática. Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática. Rio Branco, Acre, 2021.

NOGUEIRA, C. A. **Narrativas de professores de matemática**: experiências com aprendizagem criativa em um curso de robótica educativa. 227f. 2021. Tese (doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2021.

PENHA, I. T. da. **Utilização de Tecnologias Digitais para o Ensino de Matemática no 1º segmento do Ensino Fundamental**: um estudo de caso em uma escola pública da rede municipal de Nova Iguaçu – RJ. 76f. 2019. Dissertação (Mestrado). Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2019.

PEREIRA, M. M. **Apropriação de novas significações das operações fundamentais de matemática por professores em atividade de formação de modo remoto**. 249f. 2022. Tese (Doutorado). Pós-graduação em Educação, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2022.

PONTES, J. S. de. **Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo de Geometria Espacial Elementar**: uma engenharia didática com professores que ensinam matemática. 2021. 308p. Tese (doutorado) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Programa de Estudos Pós-graduados em Educação Matemática, 2021.

SILVA, T. C. P. Formação continuada de professores dos anos iniciais do ensino fundamental a partir de uma experiência com o GeoGebra no contexto escolar. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2023.

SOUZA, K. N. V. Alfabetização matemática: considerações sobre a teoria e a prática. **Revista de Iniciação Científica da FFC**. V. 10 n. 1, 2010.

SOUZA, A. C. da C. **Estudos e propostas pedagógicas no ensino de matemática nos anos iniciais na cidade de Denise – MT**: sentidos e desafios na formação continuada de professores. 170f. 2021. Tese (Doutorado). Programa De Pós-Graduação Stricto Sensu Em Ensino De Ciências E Matemática, Universidade Do Estado De Mato Grosso, Barra do Bugres, 2021.

SOUZA, J. K. da C. **Percepções docentes sobre o ensino e aprendizagem de geometria nos anos iniciais do ensino fundamental**: reflexos e reflexões de uma experiência formativa. 157 f. 2018. Dissertação (Mestrado). Programa De Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas, Universidade Federal do Pará, Belém, 2018.