



ALEXANDRIA

Revista de Educação em Ciência e Tecnologia

Modelos, Concepções e Perfil Docente de Formação em Tecnologias Digitais para Professores que Ensinam Matemática: Uma Revisão Sistemática da Literatura

Models, Conceptualizations, and Teacher Profiles for Educating Mathematics Teachers in Digital Technologies: A Systematic Review of the Literature

Edson dos Santos Cordeiro^a; Mariangela Deliberalli^b; Clodis Boscarioli^b; Tiago Emanuel Klüber^b; Paola Cavalheiro Ponciano^c;

^a Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Brasil – edsoncordeiro100@gmail.com

^b Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, Brasil – mariangela.deliberalli@unioeste.br; boscarioli@gmail.com; tiagokluber@gmail.com

^c Universidade Federal do Paraná, Palotina, Brasil – paola@ponciano.com.br

Palavras-chave:

Formação inicial de professores. Professor de matemática. Formação continuada de professores. Desenvolvimento profissional docente.

Resumo: Há, no contexto da Educação Matemática, muitas iniciativas de formação de professores, e merece atenção o modo como são realizadas, tal que nos perguntamos: “De que modo se apresentam as formações em tecnologias digitais para professores que ensinam Matemática em pesquisas brasileiras recentes?” Por meio de uma revisão sistemática da literatura realizada na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações entre 2016 e 2021, tomando como técnicas a Análise de Conteúdo e a abordagem de concordância entre juízes para assegurar mais confiabilidade à análise, chegamos a um total de 15 trabalhos selecionados, dos quais inferimos três categorias a posteriori: Sujeitos da Formação, Concepção e papel das tecnologias digitais e Estruturação das formações. Interpretamos que o modelo de formação é baseado em cursos de curta duração, se concentrando em certos nichos e sujeitos e, em decorrência, apontamos aspectos a serem considerados no planejamento e execução de formações de professores que ensinam Matemática.



Esta obra foi licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Keywords:

Initial teacher training. Teacher continued education. Mathematics teacher. Teacher professional development.

Abstract: In the context of Mathematics Education, there are many teacher education initiatives, and the way they are carried out deserves attention. Therefore, we ask: “How is training in digital technologies for mathematics teachers represented in recent Brazilian research?” Through a systematic review of the literature in the Digital Library of Theses and Dissertations between 2016 and 2021 and using Content Analysis and the agreement approach between judges as techniques to ensure the reliability of the analysis, we arrived at a total of 15 selected papers, from which we derived a posteriori three categories: Topics of Continuing Education, Design and Role of Digital Technologies, and Structuring of Continuing Education. We interpret that the model of in-service training is based on short courses focused on specific niches and topics, and we point out aspects that can be considered when planning and implementing in-service training for mathematics teachers.

Introdução

Avanços na qualidade da formação geral dos estudantes ocorreram, em diferentes países, em consequência de reformas que incluíram a formação dos professores como um dos pilares de políticas públicas para fazer frente aos desafios educacionais emergentes, dentre os quais, em especial na Educação Matemática, a inserção de tecnologias digitais no ensino e na aprendizagem de conteúdos matemáticos (CRUZ et al., 2022; RODRIGUES et al., 2022). Frente a isso, há também desafios acerca da proposição de processos de formação de professores, tanto inicial quanto continuada, para apropriação pedagógica do uso dessas tecnologias em suas práticas de sala de aula.

Para García (1999, p. 144), a formação se constitui como “[...] um processo contínuo que se caracteriza como conjunto de processos e estratégias que facilitam a reflexão dos professores sobre a sua prática, que contribui para que os professores gerem conhecimento prático, estratégico e sejam capazes de aprender com sua experiência”. É, portanto, um processo que deve acontecer durante todo o tempo em que o professor estiver no exercício da sua profissão.

O uso das tecnologias digitais no ensino de Matemática coloca o professor frente à diversas questões que margeiam aspectos mais pragmáticos, como as mudanças na organização do trabalho; questões epistemológicas, como a transposição do conhecimento por novos meios; e questões mais subjetivas e pessoais, como o enfrentamento de situações de ensino incertas (zona de risco) decorrentes da incorporação do novo. Essas questões reforçam a importância da formação do professor indicando que seu papel vai para além do operacional (PENTEADO, 2000).

Grisales-Aguirre (2018) após analisar diversos estudos sobre a formação de professores sobre o uso de recursos tecnológicos no ensino de Matemática, reforça que a organização das formações deve se estruturar considerando aspectos relacionados ao conteúdo, ao pedagógico e ao funcional, num contexto de uma formação transdisciplinar. Destaca que o uso de tecnologias digitais impacta positivamente no processo de ensino e aprendizagem, contudo, também é latente a necessidade de infraestrutura adequada para que, efetivamente, os professores e alunos usufruam dos benefícios por ela proporcionados.

Ainda que concordemos com os autores sobre esses aspectos, as estruturas das formações tendem a se manter as mesmas, como, por exemplo, nas formações de Modelagem Matemática na Educação Matemática (TAMBARUSSI; KLÜBER, 2014). Nesse sentido, torna-se importante dirigir o foco do estudo para a compreensão do modo como estão ocorrendo, nos últimos anos, as formações de professores que ensinam Matemática utilizando tecnologias digitais, para pensar em desdobramentos teórico-práticos para subsidiar novas formações. Nessa direção, a pesquisa realizada buscou responder à pergunta: “*De que modo se apresentam as formações em tecnologias digitais para professores que ensinam matemática em pesquisas brasileiras recentes?*” e teve como objetivo geral compreender os modos como se estruturam essas formações e as tecnologias utilizadas.

Dado o objeto de estudo em questão, a estrutura das formações e as tecnologias nelas utilizadas, organizamos este documento do seguinte modo: a Seção 2 apresenta o percurso metodológico adotado na pesquisa. Na Seção 3 descrevemos o *corpus* de análise e as categorias que emergiram, permeadas por discussões que relacionam os nossos achados com a literatura sobre o tema. E, por fim, na Seção 4, trazemos nossas considerações finais e as perspectivas da pesquisa.

O percurso metodológico adotado

A presente investigação adotou a abordagem qualitativa, uma vez que vai ao que emerge do *corpus* de análise, inclusive definindo o recorte temporal considerando a velocidade com que se modificam as tecnologias. Além disso, as decisões sobre a inclusão e exclusão do *corpus* de análise foram tecidas qualitativamente (GONZÁLEZ, 2020). O escopo do levantamento concerniu às dissertações e teses defendidas entre os anos de 2016 a 2021 disponíveis na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações – BDTD (<https://bdttd.ibict.br>), que versam sobre a formação de professores em tecnologias digitais para o ensino de Matemática. (Deixar um espaço entre o último parágrafo e o título da nova seção).

A seleção ocorreu por meio da abordagem concordância entre juízes (MATOS, 2014), atribuídos aos autores 1, 2 e 5 deste manuscrito e a análise dos dados foi amparada pelas três fases da Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2016): Pré-Análise, Exploração do Material e Tratamento dos Resultados, Inferência e Interpretação. Dentre as técnicas apresentadas por essa abordagem, optamos pela Análise Categrorial com o propósito de investigar a construção das significações manifestadas por meio de categorias a posteriori (BARDIN, 2016). O percurso foi organizado em dois momentos principais: a) Seleção dos Trabalhos, subdividido em sete etapas e, b) Análise dos Dados, subdividida em três etapas (Figura 1).

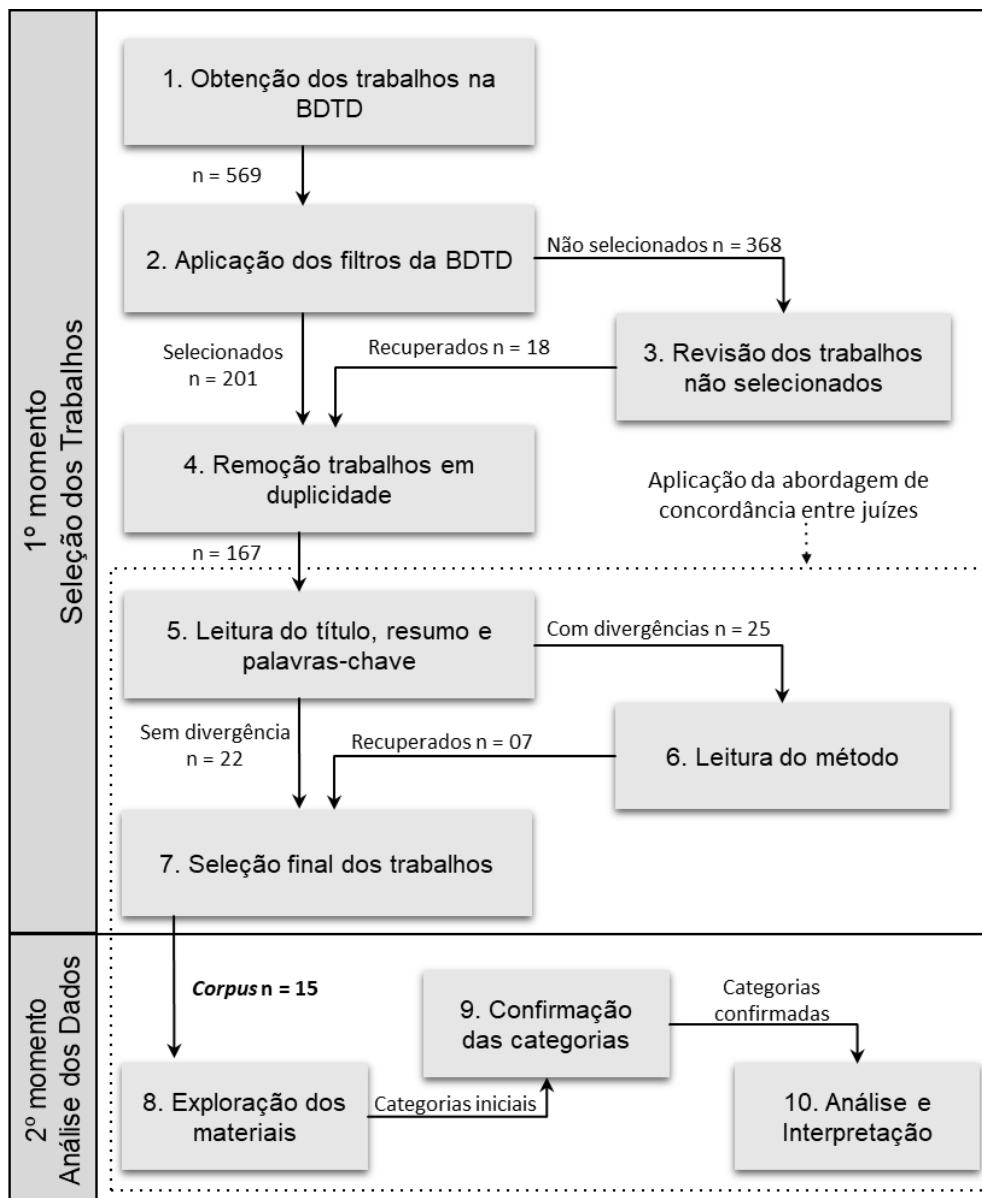


Figura 1 – Etapas da Seleção dos trabalhos

Fonte: Autores (2022)

A Seleção dos Trabalhos, realizada no segundo semestre de 2021, ocorreu exclusivamente sobre trabalhos disponibilizados na BDTD, considerando textos defendidos entre 2016 e 2021. O foco incidiu sobre pesquisas recentes, posto que as tecnologias digitais tendem a sofrer alterações em ciclos temporais curtos, variando de 5 a 10 anos, como sugere Borba et al. (2020), e que tais mudanças podem influenciar as formações (FARIA et al., 2018). Na primeira etapa, “Obtenção dos trabalhos na BDTD”, considerou-se as teses e dissertações defendidas no período pré-definido, obtidas por meio do próprio mecanismo de busca da BDTD, parametrizado pela combinação dos termos: “Formação de professor” AND “Tecnologia” AND “Matemática”, resultando em 569 trabalhos.

A segunda etapa da seleção, “Aplicação dos filtros da BDTD”, decorreu do emprego dos filtros “Formação de Professores”, “Professores – Formação”, “Matemática” e “Tecnologia Educacional”, propostos pelo próprio mecanismo de busca na página dos

resultados, que refinou o resultado de 569 para 201 trabalhos. Na terceira etapa, a “Revisão dos trabalhos não selecionados”, fez-se o escrutínio dos 368 trabalhos não considerados pelos filtros. A revisão ocorreu por meio da divisão dos trabalhos entre três pesquisadores, que leram o título dos trabalhos e, em reunião, decidiram pela inclusão de mais 18 trabalhos aos 201 já selecionados na Etapa 2. Utilizamos a função “*Export CSV*”, disponibilizada na própria página de resultados da BDTD, para exportar e posteriormente importar os dados e metadados (código do trabalho, título, autores, assunto, instituição, tipo (tese ou dissertação), licença, data da publicação, URL e idioma) para uma planilha eletrônica.

Na quarta etapa, “Remoção dos trabalhos em duplicidade”, foi aplicada a função “*Remover Duplicatas*”, disponibilizada pela planilha eletrônica, sobre o título dos trabalhos, resultando na remoção de 52 trabalhos duplicados. Cabe ressaltar que o número elevado de trabalhos duplicados se deu pelo fato de muitos deles constarem em mais de um dos filtros propostos pela BDTD. A aplicação desse procedimento reduziu a lista de trabalhos candidatos para 167.

Com o objetivo de atribuir maior qualidade ao resultado em relação aos critérios de seleção, iniciando a primeira etapa da Análise de Conteúdo, a Pré-Análise, adaptamos e aplicamos a abordagem de concordância entre juízes ou avaliadores (MATOS, 2014). Em resumo, para cada uma das etapas seguintes, o procedimento foi a leitura de todos os trabalhos por três juízes (três autores), que registraram suas decisões em planilhas eletrônicas individuais. Após um dado prazo para conclusão da etapa, em reunião virtual, era registrada em uma nova planilha eletrônica a decisão de cada juiz para cada um dos trabalhos lidos. Como critério para inclusão ou exclusão do trabalho, foi adotada a seguinte regra: o trabalho somente poderia ser incluído ou excluído se as decisões entre os três juízes fossem iguais. Quando ocorria divergência, era iniciado um processo de discussão a partir do qual cada um dos juízes apresentava as evidências que sustentaram sua decisão até que uma decisão comum fosse acordada.

Para dar conta da questão: “*De que modo se apresentam as formações em tecnologias digitais para professores que ensinam matemática em pesquisas brasileiras recentes?*”, a decisão dos juízes foi amparada pelos critérios de inclusão: 1) a formação dos professores deveria ser exclusivamente em Matemática; 2) envolver obrigatoriamente tecnologias digitais na formação e, 3) explicitar o planejamento e realização da formação. Além dos critérios de inclusão, os juízes aplicaram os critérios de exclusão: trabalhos escritos em língua diferente da portuguesa; trabalhos que não estavam disponíveis na íntegra; trabalhos fora do intervalo temporal; trabalhos exclusivamente teóricos, e trabalhos que não versavam sobre as práticas de formação.

Na quinta etapa, “Leitura do título, resumo e palavras-chave”, cada juiz fez a leitura dos trabalhos, considerando os critérios de inclusão e exclusão, a partir dos quais classificou os trabalhos em: a) Selecionado; b) Não selecionado ou, c) Para discussão. Contudo, havia um campo na planilha no qual cada juiz poderia registrar observações (dúvidas, argumentos, evidências ou qualquer comentário pertinente ao procedimento de seleção). Posteriormente, em reunião, os três juízes apresentaram e discutiram os resultados individuais, resultando em 140 concordâncias, isto é, a decisão sobre a seleção ou não foi exatamente a mesma entre os três juízes, sendo: 22 selecionados e 118 trabalhos descartados.

Ocorreram 45 divergências pela inclusão ou exclusão do trabalho, ou seja, pelo menos a decisão de um juiz foi diferente dos demais. Entre as 45 divergências, após discussão, foram excluídos 20 trabalhos e os 25 restantes, dada a falta de dados nos itens analisados (título, resumo e palavras-chave), os juízes decidiram submetê-los a releitura, com foco no método, para respaldar a decisão de forma mais fundamentada. Então, na sexta etapa, “Leitura do método”, em reunião, após a leitura, a apresentação e a discussão dos resultados, foram selecionados mais 7 trabalhos que foram acrescentados aos 22 já selecionados na etapa anterior.

Finalmente, na sétima etapa, “Seleção final dos trabalhos”, foi realizada a releitura dos 29 trabalhos com foco no método, resultados, discussão e considerações finais, resultando na seleção final de 15 trabalhos (13 dissertações e 2 teses), dos quais cinco trabalhos foram incluídos por unanimidade e dez mediante discussão entre os juízes.

No segundo momento, Análise dos Dados, foi iniciada a etapa “Exploração do Material”, segunda fase da Análise de Conteúdo. Em uma reunião, foi discutido e acordado entre os juízes: 1) a divisão e a análise dos trabalhos por meio da Análise Categorical; 2) as leituras ocorreriam apenas nas seções que descrevessem o método, resultados e discussões; 3) as unidades de registro consistiriam em marcações nos textos de referências (referentes) que tratassem da organização e execução das formações; 4) a proposição, a partir da frequência, das unidades de significação (temas); e 5) o agrupamento dos temas em subcategorias, para formar as categorias de análise. Por tratar-se de uma análise coletiva, cuja experiência ainda não havia sido vivenciada pelos juízes, foram acordadas reuniões periódicas virtuais, para ajustar o procedimento de análise entre os avaliadores.

Ao final dessa etapa, apuramos o seguinte procedimento de análise, ajustado ao longo da etapa em decorrência das necessidades que surgiram: 1) leitura flutuante das seções que descrevessem o método, resultados e discussões; 2) releitura das seções e marcação das unidades de registro, ao que cada pesquisador entendia, como um modo de formação; 3) releitura dos textos e proposição de categorias iniciais em função da recorrência das temáticas; 4) discussão entre os juízes sobre os modos de formação entendidos, e inferência, em comum acordo, das categorias; 5) releitura dos trabalhos, a partir das categorias

acordadas, para validá-las, mantendo a divisão de trabalhos, mas mediante rotatividade dos mesmos entre os juízes; 6) divisão das categorias entre os juízes para interpretação; 7) composição de um texto com todas as interpretações, para leitura, discussão e concordância entre os pesquisadores sobre as interpretações; e 8) escrita final das interpretações.

Discussão dos resultados

A maior parte dos trabalhos do *corpus* de análise, 12 no total (80%), foi conduzido em 2017 e 2018, em universidades públicas, sendo 4 destas conduzidos na Unesp, 1 na Unicamp, 7 em universidades federais (UFAL (1), UFPA (1), UFPEL (2), UFRGS (1), UTFPR (2) e 3 em universidades particulares (UCS (1), UNIVATES (2)). As pesquisas são oriundas de diferentes Programas de Pós-graduação e diversas linhas de pesquisa e área de concentração. No Quadro 1, apresentamos o *corpus* de análise, contendo a identificação da pesquisa, o tipo (D – Dissertação ou T – Tese), o título e a autoria.

Quadro 1: *Corpus* da pesquisa: teses e dissertações selecionadas

Id.	Tipo	Título	Autor
P1	D	Performance matemática digital e imagem pública da matemática: viagem poética na formação inicial de professores	Gregorutti (2016)
P2	D	Formação em serviço de professores dos anos iniciais do ensino fundamental para utilização de tecnologias digitais no ensino da matemática	Divieso (2017)
P3	D	Lousa digital interativa para o ensino de matemática nos anos iniciais: possibilidades na formação docente	Eskildssen (2017)
P4	D	O <i>software</i> de programação Scratch na formação inicial do professor de matemática por criação de objetos de aprendizagem	Curci (2017)
P5	D	Construcionismo, Conhecimentos Docentes e GeoGebra: uma experiência envolvendo licenciandos em Matemática e professores	Idem (2017)
P6	D	Práticas investigativas e Webquest: construindo interfaces para o ensino sobre tratamento da informação para além do paradigma do exercício	Araújo (2017)
P7	D	Tecnologias móveis na formação de professores que ensinam matemática	Freitas (2017)
P8	D	Aplicativos educacionais no ensino da matemática: potencialidades de uso em concepções e práticas docentes	Conceição (2018)
P9	D	Estudo da Isometria por meio do <i>software</i> Geogebra: implicações pedagógicas de um curso de formação continuada com professores do 6º ao 9º ano em uma escola da rede pública de Amarante do Maranhão/MA	Oliveira (2018a)
P10	D	O desafio da formação docente: potencialidades da gamificação aliada ao Geogebra	Padilha (2018)
P11	D	Uso do Geogebra no ensino da matemática	Sousa (2018)
P12	D	Anos iniciais em foco: desafios e possibilidades da utilização do vídeo didático no processo de ensino de Geometria	Morais (2019)
P13	D	Memes e matemática: a formação com professores/as na perspectiva da cyberformação	Friske (2020)
P14	T	Processos de modelação presentes no ensino de matemática em contexto de sala de aula com uso de TIC	Basqueira (2017)
P15	T	Potencialidades didáticas e pedagógicas do Facebook como uma comunidade de prática virtual para a formação	Oliveira (2018) (b)

Fonte: Autores (2022)

Os trabalhos contidos no Quadro 1 se constituíram no *corpus* de análise, e deles emergiram três categorias: Sujeitos da formação, Concepção e papel das tecnologias digitais na formação e Estruturação das formações.

Categoria 1 - Sujeitos da Formação

Nessa categoria, caracterizamos os sujeitos que se apresentaram, com destaque para sua formação, nível de ensino onde leciona, rede de ensino na qual estava vinculado, experiência no ensino e experiência com tecnologias digitais no ensino. O Quadro 2 apresenta as subcategorias a posteriori mais frequentes que emergiram *corpus* de análise.

Quadro 2: Subcategorias que deram origem à categoria Sujeitos da Formação

Subcategorias	Descrição e número de ocorrências nas pesquisas
Formação acadêmica dos participantes	Professores Graduado/Licenciado em Matemática (88 participantes), Alunos do curso de matemática/licenciatura (55), Alunos do curso de pedagogia (16), Professores graduados em Pedagogia (39) e Professores de outros cursos (55)
Nível de ensino no qual lecionava	Infantil (ocorreu em 2 pesquisas), Anos Iniciais e Anos Finais (12), Ensino Médio (3) e Ensino Superior (1)
Rede de Ensino onde trabalhava	Municipal (ocorreu em 6 pesquisas), Estadual (2), Federal (1) e Particular (1)
Experiência no ensino	Variou de um mês a mais de 25 anos (ocorreu em 8 pesquisas)
Experiência em tecnologias digitais	Em atividades de rotina e/ou burocráticas (ocorreu em 4 pesquisas) e em sala de aula (7)

Fonte: Autores (2022)

O total de participantes que concluiu as formações propostas nas 15 pesquisas chegou a 253 (Quadro 3). Destes, 182 eram professores (72%) com diferentes formações acadêmicas e 71 eram alunos de variados cursos (28%). Ao considerarmos somente os 182 professores que participaram das formações, constatamos 88 professores de Matemática (48%), 55 professores de outras áreas (30%) e 39 professores pedagogos (21%). Essa diversidade de formações acadêmicas, sendo a maior parte distinta de formações acadêmicas em Matemática, reflete o cenário da escassez de professores com formação específica em Matemática (CRUZ; BAYER, 2017), constituindo-se mais um desafio à formação de professores que ensinam, visto que precisam considerar não só aspectos da formação em/com tecnologias digitais, mas também o próprio conhecimento em Matemática no planejamento da formação.

Quadro 3: Formação acadêmica predominante nas formações ofertadas

Pesquisa		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total
Continuada	Professores graduados/licenciados em Matemática	20	31	2	4	-	-	14	-	-	-	10	-	2	-	5	88
	Professores graduados em Pedagogia	14	-	-	-	10	8	-	-	-	-	-	4	-	-	3	39
	Professores de outros cursos	19	-	2	1	10	1	-	22	-	-	-	-	-	-	-	55
Inicial	Graduandos/Licenciandos em Matemática	-	-	4	-	1	-	-	-	10	20	-	-	6	14	-	55
	Graduandos em Pedagogia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	-	16
Total participantes		53	31	8	5	21	9	14	22	10	20	10	4	8	30	8	253

Fonte: Autores (2022)

Ao considerar especificamente os dados com foco na formação inicial, observamos um baixo número desse perfil em relação ao total de participantes, com destaque para os alunos de Pedagogia (16), que representaram apenas 6% do total. Essa baixa participação nas formações também se estende aos professores de Pedagogia em formação continuada, representados por 39 professores (15%) em relação ao total. Esse dado reforça que a formação, tanto continuada quanto inicial, ainda demanda por pesquisas que investiguem e promovam o uso de tecnologias digitais no ensino de Matemática para professores dos Anos Iniciais, demanda também observada por Rodrigues et al. (2022).

As formações que admitiram apenas os alunos de graduação (P1, P4 e P7) tiveram por objetivo complementar a formação em tecnologias digitais, abordando-as sob diferentes perspectivas: de forma instrumental, como uma alternativa mais dinâmica e contemporânea de ensino da Matemática ou como meio de produção de materiais didáticos. Entretanto, as abordagens que se aproximam da perspectiva da racionalidade técnica, resguardada a sua importância, demandam a articulação e alternância com a perspectiva da racionalidade prática, para ir além da formação técnica, na busca por uma formação mais contextualizadas e reflexivas (LIBÂNEO, 2022).

Ao analisar especificamente as formações acadêmicas dos participantes das 15 pesquisas, 8 eram heterogêneas (P2, P3, P5, P7, P9, P11 e P12,) e as demais (P1, P4, P6, P8, P10, P13, P15 e P14) homogêneas, ou seja, por participantes de uma mesma formação acadêmica. Outra constatação, que corrobora os resultados de Garcia et al. (2019), é que há poucas formações constituídas por professores e alunos (P2, P5 e P14).

Considerando apenas as formações continuadas nas quais participaram professores em serviço, na maior parte das pesquisas, exceto as pesquisas P1, P4 e P6, averiguamos a participação de professores do Ensino Fundamental, com predominância de professores que ensinavam nos Anos Finais. Apenas três formações incluíam a participação de professores que lecionam no Ensino Médio (P8, P10 e P15). A participação de um professor do Ensino

Superior foi constatada apenas na pesquisa P12, o que, naturalmente, provoca uma inquietação quanto à baixa procura e participação desses sujeitos em formações que envolvam tecnologias digitais e ensino de Matemática. Não é frequente a participação de professores da Educação Infantil nas formações, sendo mencionados em dois trabalhos (P10 e P12). Essa tênue participação pode ser explicada pelo fato de apenas 4 formações aceitarem professores desse nível de ensino (P8, P10, P12 e P13) e, além disso, exceto a P12 que tratou da edição de vídeos, propuseram temáticas que não eram direcionadas à Educação Infantil.

Ao considerar a rede de ensino, que se subdividem entre sub-redes federais, estaduais e municipais, podendo ser pública ou privada, na qual os participantes atuavam, dentre os sete trabalhos (P2, P3, P6, P8, P9, P11 e P14) que relatam explicitamente essa informação, constatamos a participação de professores de redes municipais em seis formações (exceto na P14), de professores da rede estadual em duas formações (P8 e P14) e a participação da rede federal em uma formação (P8), única formação que admitiu professores das três redes de ensino.

A maior presença da rede municipal ocorre principalmente pela participação de professores dos Anos Finais visto que algumas redes municipais também atuam nos Anos Finais (P9 e P11). A pesquisa P15 foi a única a indicar a participação de cinco professores que atuavam no setor privado. A predominância de professores dos Anos Finais que atuam no ensino público se alinha aos resultados da revisão sobre a formação de professores realizada por Cardoso et al. (2021) indicando que existe uma lacuna em propostas de formação que considerem professores que ensinam matemática em outros níveis de ensino.

Quanto ao tempo de experiência, oito pesquisas indicaram esse dado sobre os participantes (P2, P3, P6, P9, P10, P11, P15 e P14). O tempo de experiência em sala de aula entre os que participaram da mesma formação variou muito, com presença de professores com um mês de experiência até professores com mais de 25 anos. Essa variação sugere que as tecnologias digitais fazem parte da intenção de formação mesmo de professores que estão iniciando, geralmente mais jovens, que teoricamente teriam maior intimidade com essas tecnologias.

Curci (2017) ao refletir sobre a experiência de uso de tecnologias digitais pelos participantes de sua pesquisa, observa que, por vezes, as relações das pessoas com a tecnologia é de consumo e sentem dificuldades em utilizá-las no ensino. Infere-se, portanto, que as tecnologias digitais fazem parte mais da rotina pessoal e de trabalho burocrático dos professores do que de atividades ligadas ao ensino, visto que foi comum relatos nas pesquisas (P8, P12, P14 e P15) que indicaram o uso de dispositivos de informática (notebook, computador de mesa, celular) em: a) atividades diárias, como comunicação e acesso às redes sociais; b) realização de atividades de planejamento das atividades de ensino; c) uso em

atividades burocráticas e, d) em menor frequência, como recurso de apoio ao processo de ensino e aprendizagem.

Essas experiências, considerando a frequência com que apareceram, sugerem que o uso das tecnologias digitais se inicia com maior ênfase em atividades pessoais e periféricas ao ensino, num processo de apropriação em atividades que não envolvem os alunos. Esse movimento pode sugerir que o professor esteja iniciando a apropriação em atividades mais pragmáticas, sendo, de certo modo, o modo como geralmente significam o uso das tecnologias. Esse aspecto merece especial atenção no âmbito da formação de professores, reflexões epistemológicas e metodológicas, para além do fazer em si.

Por outro lado, ao considerar a experiência com o uso das tecnologias digitais em sala de aula, encontramos diferentes obstáculos entre os participantes, desde a dificuldade no seu manuseio e falta de conhecimento até sua aplicação no contexto de ensino, como evidenciado no relato de um participante da formação de professores discutida na pesquisa de Curci (2017, p. 120): “...não sou capaz de traçar estratégias...”.

Essas dificuldades podem provocar o receio nos professores pela perda de controle da classe diante dos questionamentos dos alunos em sala de aula, como indicado por Javaroni e Zampieri (2015), visto que a fluência em relação ao seu uso no ensino de Matemática envolve diferentes estágios e relações, como: o conhecimento das tecnologias digitais; o conhecimento do conteúdo de Matemática; o conhecimento da transposição do conhecimento matemático para essas tecnologias, além dos aspectos didáticos e pedagógicos. A experiência com as tecnologias digitais na formação também provocou diferentes percepções entre os participantes, como relatado em algumas pesquisas (P1 e P4): como uma possibilidade no processo de ensino e aprendizagem; a preocupação com o tempo necessário para aprender; e a aversão (incapacidade) frente ao seu uso.

Outra observação se refere ao contexto de uso das tecnologias digitais pelos professores que, quando ocorrem, são mais frequentes na sala de aula na apresentação de conteúdos de Matemática, por meio de *software* de apresentação em Datashow ou vídeos (apresentados em TV ou Datashow) (P9, P11 e P15), ou seja, para a transmissão de conteúdos, e não para práticas pedagógicas com seus alunos. Os estudos que mencionam o uso de laboratórios de Informática (P6, P9, P10, P11, P12, P14 e P15), comumente são referidos pelos participantes como um ambiente problemático, considerando as frequentes frustrações pelos quais já passaram ao usá-los, entre elas: equipamentos que não funcionam, e quando funcionam nem sempre estão disponíveis; falta de um profissional da área de Computação para auxiliar no uso e na manutenção; inexistência de *software*¹ específicos;

¹ Empregaremos o vocábulo *software* e *hardware* sempre no singular, por se tratarem ainda de substantivos não-contáveis no Inglês formal.

problemas de conexão com a internet; indisciplina dos alunos, e dificuldade para atender todos os alunos da turma em uma aula em laboratório de informática. Este último, provavelmente, é amplificado pela somatória de dúvidas do conteúdo e dúvidas, pelos alunos, sobre o uso da tecnologia digital.

Em resumo, percebemos que as pesquisas analisadas revelaram formações marcadas pela pluralidade, em vários aspectos, de professores que ensinam matemática: na formação acadêmica, no tempo de experiência em sala de aula, na idade e no uso das tecnologias digitais, cuja aplicação, de acordo com vários relatos nas pesquisas analisadas, quase sempre ocorreu fora de sala de aula, geralmente impulsionado pela precariedade da infraestrutura e insegurança por parte dos professores.

Também constatamos que as formações contaram com a participação, principalmente, de professores dos Anos Finais, sinalizando que os demais níveis de ensino não estão sendo contemplados pelas formações, seja como público-alvo e/ou pela temática, que não atende às demandas vividas nesses níveis de ensino. Além disso, notamos que foram poucas as pesquisas direcionadas especificamente para alunos em formação e muito menos para formações que articulassem a formação inicial à formação continuada.

Categoria 2: Concepção e papel das tecnologias digitais

Pensar a formação de professores no contexto das tecnologias digitais, requer inicialmente uma compreensão de como essa se configura e quais as dimensões, características e concepções estão sendo adotadas. No contexto deste escrito, as pesquisas selecionadas foram analisadas numa perspectiva de identificar o que está sendo utilizado, a que se referem aos *hardware* e aos *software*, e de que maneira estes estão sendo incluídos na formação de professores. Buscamos identificar se a formação foi realizada para instrumentalizar o professor quanto ao uso operacional ou para orientá-lo a utilizá-la no contexto pedagógico, no sentido de identificar se as abordagens as apresentam como protagonistas ou como coadjuvantes do processo de formação.

Nesse contexto, entendemos que explorar as tecnologias digitais que vêm sendo utilizadas remete a um recorte temporal específico, que pode rapidamente mudar, dada a velocidade com que esta área se atualiza, se transforma e se estabelece nos espaços de ensino. Entendemos também que tais fatores possuem relação com as diretrizes vigentes, podendo influenciar nas formas de inserção dessas tecnologias na sala de aula, nas metodologias e práticas pedagógicas e na formação dos professores, como é o caso da nova Base Nacional Comum Curricular – BNCC, que prevê o uso das tecnologias digitais como uma das competências gerais a ser desenvolvida na Educação Básica. Conforme a BNCC (BRASIL, 2018, p. 9) os estudantes devem:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

Considerando o exposto, destaca-se a demanda por espaços de formação de professores para o uso de tecnologias digitais que se alinhem e problematizam as especificidades das novas diretrizes e que possam articular os conhecimentos pedagógicos para sua inserção na Educação, especialmente no ensino de Matemática. Nesse sentido, o Quadro 4 apresenta os autores citados nas pesquisas.

Quadro 4: Autores citados nas áreas de Educação e Educação Matemática

Tecnologias Digitais e Educação	Tecnologias Digitais e Educação Matemática
Carles Monereo César Coll Dirceu da Silva Dóris Firmino Rabelo José Armando Valente Marc Prensky Marta Ferandes Garcia Phillipe Perrenoud Pierre Lévy Sérgio Ferreira do Amaral Sanmya Feitosa Tajra Saymour Papert Vani Moreira Kenski	Dario Fiorentini George Gadanidis Marcelo de Carvalho Borba Miriam Godoy Penteadó Ricardo Scucuglia Rodrigues da Silva Teresinha Fumi Kawasaki

Fonte: Autores (2022)

As pesquisas analisadas não se dedicam a explorar o termo tecnologia digital e suas variações. Nas poucas ocorrências, é comum a citação direta de um documento ou autor da área, como é o caso da P10 que recorre ao Parâmetros Curriculares Nacionais para definir as tecnologias digitais como um instrumento capaz de aumentar a motivação dos estudantes em sala de aula. Na pesquisa P2 (DIVIESO, 2017, p. 45), o termo “tecnologia” é conceituado como “conhecimento científico produzido pela humanidade e da necessidade humana de melhorar, de se aperfeiçoar e encontrar possibilidades novas de facilitar sua convivência em sociedade”, já na P15, há um apontamento (OLIVEIRA (b), 2018, p. 44) de que “a tecnologia é um meio pelo qual a informação chega, mas o mais importante é a metodologia que o professor utiliza em sala de aula”.

Ainda tratando das terminologias relacionadas à formação docente para uso das tecnologias digitais, alguns trabalhos citam uma série de conhecimentos pedagógicos relacionados a *Technological Pedagogical Content Knowledge* – TPACK (MISHRA; KOEHLER, 2006), definido como o conjunto de saberes docentes relacionados às tecnologias e que vai além do conhecimento específico de sua disciplina, conforme se apresenta em P5:

Na perspectiva do TPACK, para que haja integração da tecnologia no ensino, deve ocorrer ênfase no desenvolvimento de um conhecimento integrado da tecnologia,

pedagogia e conteúdo. Portanto, os conhecimentos não devem ser desenvolvidos em separação, mas sim, integrados (IDEM, 2017, p. 54)

Esse entendimento da citação indica que os saberes relacionados às tecnologias devem estar relacionados à totalidade da realidade e da prática do professor. Contudo, observou-se que muitas das formações buscam instrumentalizar o professor para o uso das tecnologias digitais, o que é o caso de oito das pesquisas analisadas (P2, P4, P8, P9, P10, P11, P12 e P13). Esse aspecto permitiu analisar quais tecnologias foram utilizadas nas formações relatadas. Para isso, apresentamos no Quadro 5 as três subcategorias que deram origem à categoria Concepção e papel das tecnologias digitais.

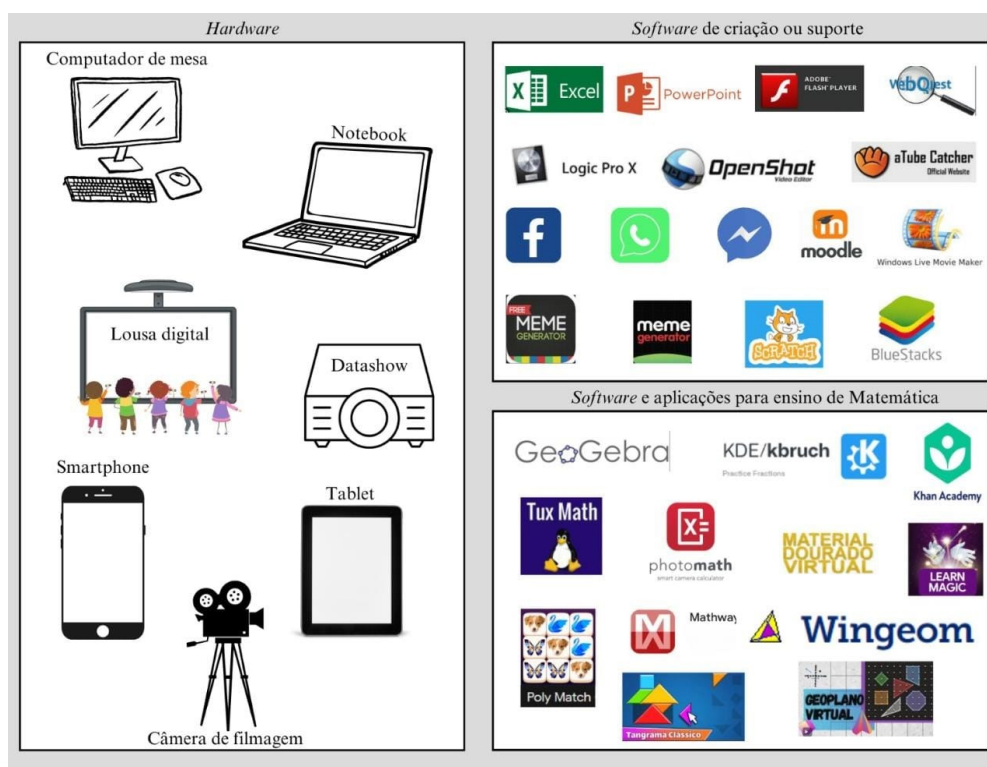


Figura 2 – Subcategorias que deram origem à categoria Concepção e papel das tecnologias digitais

Fonte: Autores (2022)

Conforme o que se mostra na Figura 2, smartphones, tablets e a lousa digital aparecem como alternativas à utilização do computador. Já com relação às aplicações que podem ser utilizadas como recurso de suporte ou criação. Observa-se que a criação de memes, de vídeo clipes e animações criadas por meio dos *software* Meme Generator, Free Meme Generator Creator e Scratch possibilitaram, por exemplo, a autoria pelo professor em sala de aula, demonstrando que o uso das tecnologias digitais pode extrapolar a instrumentalização e operacionalização, ao promover a criatividade em suas ações educativas (RODRIGUES et al., 2022).

Os *software* voltados ao ensino de Matemática, como o Geogebra, por exemplo, aparecem como opção específica relacionada ao ensino de conceitos matemáticos, entretanto,

entendemos que os saberes técnicos, didáticos e pedagógicos podem ser relacionados quando se utiliza esta ferramenta (MOTTA, 2017).

Ao observar o que se apresenta com relação às tecnologias digitais utilizadas, apontamos a necessidade de formações de professores para além do uso instrumental, e que articule os saberes com as necessidades e possibilidades dos professores, de modo que o uso não se limite apenas ao que os proponentes das formações apontam como opção. Portanto, a estrutura das formações, o planejamento e como elas são organizadas podem influenciar no modo como os professores farão uso das tecnologias digitais em sala de aula, o que também é discutido a seguir.

Categoria 3: Estruturação das formações

Na busca por entender de que modo se apresentam as formações em tecnologias digitais para professores que ensinam matemática, ao analisarmos as pesquisas do *corpus*, encontramos como estão sendo propostas as formações com tecnologias digitais para professores que ensinam matemática. Nesta categoria, caracterizamos as formações, destacando alguns pontos importantes ao pensarmos na organização de uma formação, seja ela inicial ou continuada, dividindo-a em subcategorias.

García (1999, p. 27) aponta que existem diversos modelos de formação, como o modelo tradicional que separa a teoria e prática; o movimento de orientação social sendo que o professor é “orientado para resolução de problemas”; movimento de orientação acadêmica sendo o professor um dominador de conteúdos; o movimento de reforma personalista, modelo que valoriza afetividade e personalidade para o seu desenvolvimento e o movimento de competências que “incide no treino do professor em habilidades, destrezas e competências específicas [considerando, entre outras variáveis, as necessidades de formação, o objetivo e os sujeitos da formação, evidenciando que o processo formativo] não é um processo que acaba nos professores” (GARCIA, 1999, p. 27).

A definição do modelo de formação mais adequado às necessidades dos professores, requer, portanto, que as formações incluam em seu planejamento o diagnóstico do modelo mais apropriado de formação com base na realidade que se apresenta. A P11 (SOUSA, 2018, p. 62) evidencia a importância de ofertar formação que “busque analisar e compreender a realidade [de cada professor e/ou colégio e, o mais importante,] encontrar formas de se posicionar pedagogicamente diante dela”, ou seja, não basta fazer um diagnóstico inicial, é preciso pensar na formação na/com escola.

De Melo et al. (2020, p. 1) ao se referirem à importância da formação continuada, destacam que “acaba se tornando essencial para o desenvolvimento profissional dos professores”. Torna-se necessário levar em consideração que “os professores compartilham

seu conhecimento com seus pares a partir de interações presenciais”, explicando, em parte, o índice de desistências destacados nas pesquisas, principalmente, nas ofertadas na modalidade *online*.

No Quadro 6, apresentamos as subcategorias, elaboradas a posteriori, que se apresentaram com maior frequência na leitura do *corpus* de análise e que apoiaram a categoria Estruturação das Formações.

Quadro 5: Subcategorias da Categoria Estruturação das Formações com tecnologias digitais para professores que ensinam matemática

Subcategorias	Descrição
Inscrição	Questionários online (dados pessoais, área e nível de ensino que atuam, sugestões de necessidades para elaboração de possíveis cursos e/ou formações).
Participantes na formação	Algumas formações tinham número máximo de vagas, e a maioria, o número de desistência era alto.
Aplicação da formação	Observa-se que as formações se dividem em: inicial e continuada; de maneira somente presencial, somente online e em partes presencial e em partes online.
Local da aplicação	Encontramos formações ocorrendo em diversos locais, tais como: no laboratório de informática da Universidade e em Ambientes Virtuais de Aprendizado das Universidades
Organização dos participantes para desenvolver as atividades	Grupos interdisciplinares, em duplas ou trios, ou até mesmo individual e posteriormente, em grupo.
Dinâmicas nos cursos de formação	Divisão de tarefas (técnicas e reflexivas), em grupos interdisciplinares para construir aplicativos, tarefas para serem aplicadas com os alunos, semanalmente uma videoaula de produção própria e uma atividade semanal a ser realizada pelos docentes. Tarefas semanais, uma reflexiva em que os professores descreveram os desafios e possibilidades de trabalhar com Tecnologias Digitais (TD) em sala de aula e outra, técnica, com o objetivo de contribuir para a elaboração do vídeo final (P12, P8).
Atividades pós formação	Em uma das pesquisas, foi aplicado um questionário online, objetivando analisar as ações dos professores formados com relação às atividades nas suas aulas, os saberes aprendidos e aplicados. Em outra pesquisa, os pesquisadores sugeriram que os professores formados, desenvolvessem as suas próprias atividades, considerando o que aprenderam durante a formação.

Fonte: Autores (2022)

Após a leitura na íntegra de todos os trabalhos, buscando compreender as formações ofertadas e como estão ocorrendo, é preciso pensar e discutir antes de propor uma formação com tecnologias digitais para professores que ensinam matemática. Garcia (1999, p. 30) ao tratar sobre a formação de professores, considera que “deve promover o contexto para o desenvolvimento intelectual, social e emocional dos professores”. Na P2, ao discutir sobre a formação continuada, o autor considera que ela “é responsável em sanar as lacunas apresentadas na formação inicial” (DIVIESO, 2017, p. 33) e que deve fazer parte de toda trajetória profissional de cada professor.

As formações foram realizadas sem convocação, considerando que algumas surgiram de “sugestões de oficinas pedagógicas” (CONCEIÇÃO, 2018, p. 50), abertas para quem quisesse e tivesse disponibilidade, ou seja, os professores eram convidados a participar, muitas vezes sem ser considerada sua área de formação, experiência e atuação.

Observamos que o número de participantes inscritos para as formações é significativo, porém, um ponto que podemos chamar de negativo, é o número de desistência no decorrer do curso, principalmente nos realizados de forma *online*, conforme P12, “os cursos à distância requerem disciplina e autonomia do participante, pois ele tem que organizar seus horários, estudar e elaborar tarefas sem auxílio presencial” (MORAIS, 2019, p. 62). Nas formações presenciais, percebeu-se um número de desistência menor, insinuando que a interação entre os participantes, os trabalhos desenvolvidos em grupos, atividades interdisciplinares, a facilidade de discutir resultados das atividades propostas, contribuam com a permanência dos participantes, sejam eles positivos ou negativos.

Outro ponto que chama a atenção, embora em poucas pesquisas, é a intenção do pesquisador que antes de iniciar a formação para os professores, busca conhecer o contexto da escola e os recursos disponíveis para estes professores trabalharem durante a formação. A P11 destaca que os “recursos tecnológicos que precisam ser testados com antecedência, para que não comprometam os resultados” (SOUSA, 2018, p. 113), já a P3 evidencia que “o preparo do futuro professor para a prática profissional deve situar-se próxima daquela na qual será inserido” (ESKILDSEN, 2017, p. 40).

Sobre o local onde as formações estão ocorrendo, percebemos que muitas ocorreram nos laboratórios das universidades nas quais os pesquisadores autores são vinculados, porém, a P2 destaca que:

Esta formação tem que ocorrer na escola onde o professor se sente seguro, na qual ele tem autonomia de pensar, de agir e de se expressar, somente em local de conforto e segurança que estes professores se arriscarão a expor suas ideias e ideais, sendo assim terão condições de avançar como pessoas e profissionais (DIVIESO, 2017, p. 34).

Ao realizarmos uma formação, entre os fatores que precisam ser considerados é o da pós-formação, como ela ocorre e o porquê é relevante esse acompanhamento do pesquisador ao professor formado, que precisa se arriscar em aplicar o que aprendeu. O pesquisador da P2 destaca que o objetivo da pós-formação, ofertada por ele, era “de saber o que aprenderam com a formação, se esta foi suficiente ou o que faltou para atingirem seus objetivos pessoais, para que nas futuras formações possam ser supridas estas lacunas” (DIVIESO, 2017, p. 80).

Quanto à contribuição das formações, destacamos a P11 ao citar que os participantes da pesquisa puderam dar as suas considerações e sugestões para as próximas formações. Ao que se refere à avaliação da formação continuada ofertada, os participantes destacaram os pontos positivos e os obstáculos e dificuldades que encontraram no decorrer do curso.

Com relação à estruturação da formação, segundo as pesquisas analisadas, precisa ser consistente e fundamentada, apresentando um roteiro das atividades que estão sendo propostas com a proposição de tarefas, com o planejamento de cada ação, possibilitando o retorno das orientações da atividade quando necessário, detalhamento das questões e atividades propostas e postura ativa no processo de formação, com ambientes colaborativos de reflexão, com momentos de ambientação e familiarização com a tecnologia a ser utilizada, pensando sempre na real necessidade dos participantes. Porém, quando pensamos em formações que partem das necessidades dos professores, há de se ter um certo cuidado pois pode ser contraditório, se seguirmos essa estruturação.

Sobre as necessidades apontadas pelos participantes e pesquisadores durante a aplicação das formações, a P11 destaca que os professores perceberam no decorrer das atividades a “necessidade de estarem sempre buscando alternativas tecnológicas para auxiliar nas abordagens dos conteúdos matemáticos, fundamentados por um planejamento claro e objetivo” (SOUSA, 2018, p. 106). A P5 destaca que a formação ocorreu “de acordo com a necessidade de cada área do conhecimento a que os professores pertenciam” (IDEM, 2017, p. 60). Porém, a área é um elemento externo e pode ignorar o professor. O planejamento conjunto, compartilhado, exequível e flexível é mais importante que um programa sólido e rigoroso e a área.

De Melo et al. (2020, p. 02) destacam que “nem sempre o professor sabe como trabalhar com os recursos digitais de forma integradora na docência”, e por isso, busca por formações que o ajudem a suprir essa necessidade, com base no “interesse pessoal do docente para seu próprio desenvolvimento profissional”. Percebe-se na P5 a preocupação em ofertar a formação considerando as necessidades de cada professor participante “ligados à área de ensino” (IDEM, 2017, p. 76). A P15 explicita a importância e a necessidade de “aprimoramento e flexibilização adaptada às realidades regionais, locais e pessoais do público docente e discente” (OLIVEIRA (b), 2018, p. 237). A P11 destaca que não existe um “modelo universal” de formação para trabalhar com as tecnologias digitais no ensino. Essas necessidades são evidenciadas pela nuvem de palavras relacionadas às necessidades apontadas nos trabalhos, conforme demonstradas na Figura 4, na qual a palavra formação se sobressai, seguida por mediação, planejamento, atualização, prática, aprender, superação, dentre outras.



Figura 3: Nuvem de palavras das necessidades formativas indicadas nos trabalhos

Fonte: Autores (2022).

Ao considerarmos as justificativas apontadas pelos pesquisadores, observamos que os termos fazem referências a diferentes aspectos da formação, por exemplo: as contribuições da formação ao conhecimento do professor, as preocupações que devem anteceder o planejamento da formação, os diferentes recursos que a formação em tecnologias digitais pode proporcionar às práticas do professor no processo de ensino e aprendizagem e a necessidade constante do professor se manter atualizado.

Essas informações também podem se relacionar na perspectiva do professor e da formação, e muitas demandas estão ligadas à formação, por exemplo, a necessidade de planejamento, investigação, organização, estratégias, fundamentação, roteiro e na perspectiva do professor, por exemplo: atualização, reflexão, investigação e aplicação.

Portanto, ao considerar as poucas formações iniciais, cujas queixas frequentemente se referiram à baixa carga-horária ou poucas disciplinas, aspectos reforçados por Matos et al. (2023), entendemos que a discussão da interdisciplinaridade nos Projetos Pedagógicos de Cursos, é um caminho plausível em resposta à necessidade de maior contato com as tecnologias digitais, ao alinhá-las aos diferentes conteúdos matemáticos, favorecendo a reflexão e as possibilidades de aplicação em sala de aula (CRUZ et al., 2022; MOTTA, 2017).

Considerações finais

Ao retomarmos a questão de pesquisa “De que modo se apresentam as formações em tecnologias digitais para professores que ensinam matemática em pesquisas brasileiras recentes?”, evidenciamos três categorias que se apresentaram: Sujeitos da formação, Concepção e papel das tecnologias digitais e Estruturação das formações. Essas categorias nos permitiram um panorama de pesquisas desenvolvidas no âmbito de Programas de Pós-graduação nacionais sobre Formação em Tecnologias Digitais para professores que ensinam

Matemática em seus principais achados, lacunas e oportunidades de pesquisa, que trazemos abaixo sintetizado.

A formação de professores que ensinam Matemática em tecnologias digitais se concentrou em professores em serviço, de escolas públicas, e que ministravam aulas nos Anos Finais. Notamos poucas ofertas de formações e/ou participação de professores dos Anos Iniciais, Ensino Médio e Ensino Superior, fato que ainda parece persistir, mas principalmente nos Anos Iniciais. Além disso, a maior parte das formações foram caracterizadas pela diversidade de formações acadêmicas distintas da Matemática, de caráter generalista, perfil prevalente nos Anos Iniciais. Logo, as formações para esse perfil de participante, lacuna observada inclusive por Nacarato et al. (2019), devem estar atentas não só à formação em/com tecnologias digitais, mas também ao domínio do conhecimento matemático e sua articulação com o currículo e as tecnologias digitais.

Em complemento, mostra-se promissora a investigação da conjugação da formação inicial à continuada no próprio ambiente escolar, como a relatada por Moretti (2011) que, ao analisar a articulação entre uma Oficina Pedagógica de Matemática (projeto de extensão), a disciplina Metodologia do Ensino da Matemática e o Programa Residência Pedagógica (estágio supervisionado), num ambiente de colaboração e socialização, verificou diversos momentos de reflexão entre professores em serviço e em formação.

Enquanto objeto de conhecimento, as tecnologias digitais se manifestaram nos relatos das experiências dos participantes, entre outras formas, como um recurso de apoio em atividades que circundavam as atividades acadêmicas burocráticas ou uso pessoal. Essa constatação insinua que o acesso às tecnologias digitais, como um objeto de conhecimento, parece estar se movimentando de contextos sociais mais amplos e se aproximando do contexto escolar em roupagens pragmáticas, o que pode reduzir sua significação a um instrumento apreendido, operado e aplicado a situações primárias, desconsiderando suas potencialidades pedagógicas (LOPES; AZEVEDO, 2017). Mesmo quando as tecnologias apareciam associadas às atividades de ensino e de aprendizagem, ocorriam principalmente como meio de apresentação do conteúdo, reforçando o seu uso primário, e com pouca interação dos estudantes, acentuada pela indisponibilidade ou inadequação de equipamentos e/ou infraestrutura.

Além disso, várias manifestações por parte dos participantes revelaram o receio em usar e aplicar as tecnologias digitais em sala de aula ou em laboratórios de informática, seja por uma questão pessoal ou pela insegurança e/ou inexistência de suporte adequado de profissionais de Informática. Esse cenário reforça a necessidade de as formações entrarem na escola para desmitificarem, retroalimentarem e/ou se adequarem à realidade dos professores e, a partir disso, planejarem ações que lidem com as situações negativas vividas, discutam e

proponham caminhos para a sua superação (MATOS et al., 2023), favorecendo o uso de tecnologias digitais no ensino da Matemática.

Ao considerar a estruturação das formações, observamos que as formações destinadas à formação inicial se mantiveram no local da formação, alicerçadas, de certo modo, na racionalidade técnica, com foco no uso instrumental das tecnologias digitais, desarticuladas da racionalidade prática, aspecto importante, mas limitado, diante das demandas reais que se apresentarão ao professor em formação. Já as propostas direcionadas à formação continuada, raramente acompanharam o professor que ensina Matemática em aplicações em sala de aula, mantendo certa distância entre o ambiente de formação e a escola. O modelo de formação adotado nas pesquisas é majoritariamente baseado em cursos de curta duração, ministrados por especialistas em ambiente externo à escola. Embora seja uma abordagem válida como qualquer outra, essa prevalência nos remeteu à questão: porque outros modelos de organização de formações baseados, por exemplo, na cooperação, na assessoria ou na colaboração, foram pouco explorados nas formações?

Tendo como fundo as apreensões que emergiram a partir da sistematização das categorias, nossa reflexão sobre a questão indica que as formações de professores no contexto de tecnologias digitais devem considerar que não se trata apenas de tecnologia digital. O contexto pressupõe, além de sua operação, geralmente contida em outro invólucro (computador de mesa, tablet, celular, dispositivo eletrônico etc.); a infraestrutura do ambiente (a sala de aula equipada, o laboratório de informática funcional, o acesso à internet, a assistência de um profissional de Informática etc.); os aspectos didáticos/pedagógicos; e, principalmente, o sujeito da formação, que vivencia um contexto vivo e que pode ser bem diferente do idealizado na formação.

Diante do exposto, consideramos a relevância da investigação de modelos de formação de aproximação e interação contínua, isto é: que se alonguem no tempo, articulando as experiências vividas nos diferentes espaços aos objetivos da formação, num movimento de retroalimentação; que considere o sujeito da formação que vive nesses espaços e promova a reflexão sobre a sua própria prática e avance para além da racionalidade técnica; que transite de ações formativas pontuais para ações formativas permanentes, por meio do assentamento de ambientes formativos estáveis; e que lidem com as instabilidades cotidianas provenientes, em particular, do uso de tecnologias digitais na Educação Matemática, em direção ao estabelecimento de outros programas de formação.

Agradecimento

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Referências

- ARAÚJO, M. J. L. *Práticas investigativas e Webquest: construindo interfaces para o ensino sobre tratamento da informação para além do paradigma do exercício*. Dissertação de mestrado – Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-Graduação em Docência em Ciências e Matemática, Belém, 2017. Acesso em: 02 set. 2023. Disponível em: <https://www.repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/10522>.
- BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. Tradução Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BASQUEIRA, A. P. *Processos de modelação presentes no ensino de matemática em contexto de sala de aula com uso de TIC*. Universidade Estadual de Campinas. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, 2017. Acesso em: 02 set. 2023. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/984014>.
- BORBA, M. C. de; SILVA, R. S. R. da; GADANIDIS, G. *Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: Sala de aula e internet em movimento*. 3ªed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2020.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, 2018. Acesso em 02 set. 2023. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf.
- CARDOSO, M. J. C.; ALMEIDA, G. D. S. e SILVEIRA, T. C. Formação continuada de professores para uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no Brasil. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 29, p. 97-116, 2021.
- CONCEIÇÃO, D. L. da. *Aplicativos educacionais no ensino da matemática: potencialidades de uso em concepções e práticas docentes*. 2018. 103 f. Dissertação - Programa de Pós-Graduação em Educação – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018. Acesso em: 02 set. 2023. Disponível em: <https://guaiaca.ufpel.edu.br/handle/prefix/4359>.
- CRUZ, L. de O.; BAYER, A. Desencanto, abandono e escassez: o desafio da formação de professores de matemática. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 239, 2017.
- CRUZ, P. H. C. A. da; LOSS, T.; MOTTA, M. S. Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação e Formação de Professor: uma análise das matrizes curriculares das Licenciaturas em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 13, n. 4, p. 1–25, 2022.
- CURCI, A. P. de F. *O software de programação Scratch na formação inicial do professor de matemática por meio da criação de objetos de aprendizagem*. Dissertação de Mestrado em Ensino de Matemática – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2017. Acesso em: 02 set. 2023. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/3039>.
- DE MELO, E. M.; ALVES, V. M. R. C.; OLIVEIRA, V.; BARBOSA, M. F.; DE MAGALHÃES, I. B. Levantamento de Demandas Formativas: Uma Revisão Sistemática da Literatura. In: CONGRESSO SOBRE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO (CTRL+E), 5, 2020, Evento Online. *Anais [...]*. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, p. 79-88. Acesso em: 02 set. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.5753/ctrl.2020.11385>.

DIVIESO, L. H. I. *Formação em serviço de professores dos anos iniciais do ensino fundamental para utilização de tecnologias digitais no ensino da matemática*. Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual Paulista (Unesp), 2017. Acesso em: 02 set. 2023. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/150775>.

ESKILDSSSEN, E. *Lousa digital interativa para o ensino de matemática nos anos iniciais: possibilidades na formação docente*. Dissertação de Mestrado em Ensino de Matemática – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2017. Acesso em: 02 set. 2023. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/4327>.

FARIA, R. W. S. de C.; ROMANELLO, L. A.; DOMINGUES, N. S. Fases das tecnologias digitais na exploração matemática em sala de aula: das calculadoras gráficas aos celulares inteligentes. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, v. 14, n. 30, p. 105–122, 2018.

FREITAS, R. de O. *Tecnologias móveis na formação de professores que ensinam matemática*. Dissertação de Mestrado em Educação – Centro de Educação, Programa de Pós Graduação em Educação, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2017. Acesso em: 02 set. 2023. Disponível em: <http://www.repositorio.ufal.br/handle/riufal/1662>.

FRISKE, A. L. *Memes e matemática: a formação com professores/as na perspectiva da cyberformação*. Dissertação de Mestrado Acadêmico. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020. Acesso em: 02 set. 2023. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/218423>.

GARCÍA, C. M. *Formação de professores: para uma mudança educativa*. Lisboa: Porto, 1999.

GARCIA, R.; APORTA, A. P.; DENARI, F. E. Formação de professores e tecnologias computacionais: uma revisão de literatura. *Ambiente: Gestão e Desenvolvimento*, v. 12, n. 3, p. 33-45, 2019.

GONZÁLEZ, F. E. Reflexões sobre alguns conceitos da pesquisa qualitativa. *Revista Pesquisa Qualitativa*, v. 8, n. 17, p. 155–183, 2020.

GREGORUTTI, G. S. *Performance matemática digital e imagem pública da matemática: viagem poética na formação inicial de professores*. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista (Unesp), Rio Claro, 2016. Acesso 02 set. 2023. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/148740>.

GRISALES-AGUIRRE, A. M. Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas. *Entramado*. Julio – Diciembre, 2018. Vol. 14, no. 2, p. 198-214.

IDEM, R. de C. *Construcionismo, conhecimentos docentes e GeoGebra: uma experiência envolvendo licenciandos em Matemática e professores*. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista (Unesp), Rio Claro, 2017. Acesso em: 02 set. 2023. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/152415>.

JAVARONI, S. L.; ZAMPIERI, M. T. O uso das TIC nas práticas dos professores de matemática da Rede Básica de Ensino: O projeto mapeamento e seus desdobramentos. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 29, n. 53, p. 998-1022, dez. 2015.

LIBÂNEO, J. C. *Adeus professor, adeus professora?* 13. ed. São Paulo: Cortez Editora, 2014.

LIBÂNEO, J. C. Reflexividade e formação de professores: outra oscilação do pensamento pedagógico brasileiro? Em: PROFESSOR REFLEXIVO NO BRASIL: GÊNESE E CRÍTICA DE UM CONCEITO. 1. Ed. São Paulo: Cortez, 2022. P. 53–79.

LOPES, A. C.; AZEVEDO, R. Tecnologia como mediação pedagógica na formação de professores reflexivos. *Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, v. 8, n. 17, p. 72–81, 2017.

MATOS, D. A. S. Confiabilidade e concordância entre juízes: aplicações na área educacional. *Estudos em Avaliação Educacional*, v. 25, n. 59, p. 298–324, 2014.

MATOS, M. D.; GONÇALVES, T. O.; MATOS, M. G.; LAMEIRÃO, S. V. O. C.. Experiências negativas com a matemática: um dos possíveis fios condutores de ansiedade matemática em professores. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 16, n. 1, p. 367–383, 2023.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Technological Pedagogical Content Knowledge: a framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, v. 108, n. 6, p. 1017–1054, 2006.

MORAIS, T. R. de. *Anos iniciais em foco: desafios e possibilidades da utilização do vídeo didático no processo de ensino de Geometria*. 2019. 93 f. Dissertação – Programa de Pós-graduação em Educação Matemática, Instituto de Física e Matemática, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2019. Acesso em: 02 set. 2023. Disponível em: <https://guaiaca.ufpel.edu.br/handle/prefix/4586>.

MORETTI, V. D. A articulação entre a formação inicial e continuada de professores que ensinam matemática: o caso da Residência Pedagógica da Unifesp. *Educação*, v. 34, n. 3, 6 out. 2011.

MOTTA, M. S. Formação inicial do professor de Matemática no contexto das tecnologias digitais. *Revista Contexto & Educação*, v. 32, n. 102, p. 170, 2017.

NACARATO, A. M.; MENGALI, B. L. S. da; PASSOS, C. L. B. *A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: Tecendo fios do ensinar e do aprender*. 3ª ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2019.

OLIVEIRA, E. M. G. (a) *Estudo da isometria por meio do software GeoGebra: implicações pedagógicas de um curso de formação continuada com professores do 6º ao 9º ano em uma escola da rede pública de Amarante do Maranhão/MA*. 2018. Dissertação de Mestrado – Curso de Ensino de Ciências Exatas, Universidade do Vale do Taquari – Univates, Lajeado, 2018. Acesso em 02 set. 2023. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10737/2190>.

OLIVEIRA, M. A. de O. (b) *Potencialidades didáticas e pedagógicas do Facebook como uma comunidade de prática virtual para a formação continuada de professores de Matemática*. Tese de Doutorado – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2018. Acesso em: 02 set. 2023. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/154916>.

PADILHA, R. *O desafio da formação docente: potencialidades da gamificação aliada a GeoGebra*. Dissertação de Mestrado – Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-

Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, 2018. Acesso em: 02 set. 2023. Disponível em: <https://repositorio.ucs.br/11338/4235>.

PENTEADO, M. G. Possibilidades para a formação de professores de matemática. In: GRACIAS, T. S.; PENTEADO, M. G.; BORBA, M. C. (Orgs.) *A informática em ação: formação de professores, pesquisa e extensão*. São Paulo: Olho d'Água, 2000. p. 23-34.

RODRIGUES, A. E. A.; COUTINHO, L. de A.; MAFRA, J. R. e S. Um olhar sobre tecnologias digitais na formação de professores que ensinam Matemática. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, v. 10, n. 3, p. e22056-e22056, 2022.

SILVA, J. B. da; BILESSIMO, S. M. S.; MACHADO, L. R. Integração de tecnologia na educação: proposta de modelo para capacitação docente inspirada no TPACK". *Educação em Revista*. v. 37, 2021.

SOUSA, J. F. *Uso do Geogebra no ensino da Matemática*. Dissertação de Mestrado em Ensino – Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES, Lajeado, 2018. Acesso em 02 set. 2023. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10737/2482>.

TAMBARUSSI, C. M.; KLÜBER, T. E. A pesquisa em Modelagem Matemática na Educação Matemática: sobre as atividades de formação continuada em teses e dissertações. *REVEMAT*, v. 9, Ed. Temática (junho), p. 38-56, 2014.

SOBRE OS AUTORES

EDSON DOS SANTOS CORDEIRO. Graduado em Processamento de Dados e especialista em Engenharia de Software pela Universidade Norte do Paraná, Mestre em Ciências da Computação pela Universidade Federal de Santa Catarina e doutorando em Educação Matemática no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática (PPGECM) da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste). É Professor Adjunto da Universidade Tecnológica Federal do Paraná no curso de Licenciatura em Informática. Membro do Grupo de Pesquisa em Tecnologia, Inovação e Ensino (GTIE) da Unioeste. Tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Engenharia de Software. Atualmente desenvolve pesquisas sobre a produção de jogos educacionais digitais voltados para a inclusão educacional.

MARIANGELA DELIBERALLI. Licenciada em Matemática pela Faculdade Guairacá, Mestre em Educação pela Universidade Estadual do Centro-Oeste (Unicentro) e doutoranda em Educação Matemática no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática (PPGECM) da Unioeste. Atualmente, é bolsista pela CAPES. Membro do Grupo de Pesquisa Investigação Fenomenológica na Educação Matemática (IFEM) e do Grupo de Pesquisa em Tecnologia, Inovação e Ensino (GTIE) da Unioeste. Tem experiência em Educação Matemática, tecnologias digitais na educação, Matemática para anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, Educação Especial e Ensino Superior. Atualmente desenvolve pesquisas sobre formação de professores, tecnologias digitais para o ensino, Educação Matemática, Novo Ensino Médio, pensamento computacional.

CLODIS BOSCARIOLI. Bacharel em Informática e especialista em Ciência da Computação pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), especialista em Formulação e Gestão de Políticas Públicas pela Escola de Governo do Paraná em parceria com a Unioeste, Mestre em Informática pela Universidade Federal do Paraná (UFPR) e Doutor em Engenharia Elétrica

pela Universidade de São Paulo (USP). É professor associado na Unioeste, atuando no bacharelado em Ciência da Computação e como docente permanente no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática (PPGECM) e no Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação (PPGComp). Tem experiência interdisciplinar na área de Ciência da Computação, com ênfase em Banco de Dados, Interação Humano-Computador, Mineração de Dados e Informática na Educação. Líder do Grupo de Pesquisa em Tecnologia, Inovação e Ensino (GTIE) da Unioeste, atualmente suas pesquisas estão mais centradas em formação de professores em tecnologias digitais, produção de tecnologias digitais para o ensino, bem como em pensamento computacional.

TIAGO EMANUEL KLÜBER. Graduado em Matemática, especialista em Docência no Ensino Superior pela Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Mestre em Educação pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) e Doutor em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Docente da Unioeste, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas e Docente Permanente do PPGECM. Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Compôs o corpo docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE), *campus* Cascavel, entre 2013 e 2016, passando a colaborador em 2017-2018. Compôs o corpo docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino (PPGEn), *campus* Foz do Iguaçu, 2014-2017 e passou a atuar como colaborador em 2018. Membro e vice coordenador (2012-2015 e 2015-2018) do GT-10 Modelagem Matemática, da Sociedade Brasileira de Educação Matemática, SBEM. Pesquisa nas áreas de Educação e Ensino, com ênfase em Educação Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: Modelagem Matemática, Formação de Professores e Epistemologia.

PAOLA CAVALHEIRO PONCIANO. Licenciada em Computação pelo Instituto Federal Farroupilha - *campus* Santo Augusto- RS, especialista em Informática Aplicada na Educação com Ênfase em Software Livre pelo Instituto Federal Farroupilha *campus* Santo Augusto – RS, Mestre em Tecnologias Educacionais em Rede pela Universidade Federal de Santa Maria. Docente na Universidade Federal do Paraná - Setor Palotina. Possui experiência nas áreas de Educação e Ciências da Computação. Desenvolve pesquisa denominada: Ressignificações do Ensino de Computação, com uso e produção de REA. Atualmente pesquisa sobre o Pensamento Computacional e Educação em Computação.

Recebido: 25 de maio de 2022.

Revisado: 28 de julho de 2023.

Aceito: 24 de agosto de 2023.