

## TECNOLOGIAS DIGITAIS NAS FORMAÇÕES INICIAL E CONTINUADA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

DOI: <https://doi.org/10.33871/22385800.2023.12.28.198-222>

Robson Kleemann<sup>1</sup>  
Celiane Costa Machado<sup>2</sup>

**Resumo:** A formação de professores é um tema que necessita atenção contínua, pois o professor atua em um contexto social, que sofre transformações. Com o advento das tecnologias, dentre os diferentes vieses, a formação tecnológica ganha evidência. No presente artigo tem-se por objetivo investigar o uso das tecnologias digitais (TD) como estratégia metodológica na prática docente em sala de aula e na formação de professores de matemática. Para isso, realizou-se um mapeamento de trabalhos disponíveis na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, no período de 2016 à 2021, a fim de identificar o que se tem produzido sobre o tema. Para análise dos dados, utilizou-se da Análise de Conteúdo. Os resultados indicam a necessidade dos cursos de formação inicial de professores enfatizar o viés tecnológico. Sugere-se a formação continuada como uma alternativa para o aprofundamento da formação inicial, enriquecendo a prática docente para/com o uso das TD, mesmo que ainda hajam desafios quanto a precariedade e acessibilidade dos recursos tecnológicos.

**Palavras-chave:** Tecnologias digitais. Formação inicial. Formação continuada. Professores de Matemática.

### DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE INITIAL AND CONTINUED TRAINING OF MATH TEACHERS

**Abstract:** Teachers training is a topic that needs continuous attention, as the teacher acts in a social context that undergoes transformations. With the advent of technologies, among the different biases, technological training gains evidence. In this article the goal is to investigate the use of digital technologies (DT) as a methodological strategy in teaching practice in the classroom and in the training of math teachers. For this, a mapping of works available in the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations was carried out, from 2016 to 2021, in order to identify what has been produced about the topic. For data analysis, Content Analysis was used. The results indicate the need for initial teachers training courses to emphasize the technological bias. It is suggested continued training as an alternative for deepening initial training, enriching teaching practice for/with the use of DT, even if there are still challenges regarding the precariousness and accessibility of technological resources.

**Keywords:** Digital technologies. Initial training. Continued training. Math Teachers.

#### Introdução

Entende-se a formação inicial de professores como os cursos de graduação em licenciatura, de segunda licenciatura e de formação pedagógica para graduados não licenciados. E, por formação continuada de professores compreende-se todos os cursos que abrangem dimensões coletivas, organizacionais e profissionais, além do repensar do processo pedagógico,

<sup>1</sup> Doutorando em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Professor no estado de Santa Catarina. E-mail: [robson.kleemann@hotmail.com](mailto:robson.kleemann@hotmail.com) - ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3147-3869>.

<sup>2</sup> Doutora em Matemática Aplicada pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Professora Classe Associado da Universidade Federal do Rio Grande – FURG. E-mail: [celianemachado@furg.br](mailto:celianemachado@furg.br) - ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0685-8078>.

dos saberes e valores (BRASIL, 2015). Assim, é relevante pensar políticas de formação de professores. O contexto histórico evidencia as necessidades sociais que urgem cotidianamente, impregnando o desafio de formar-se continuamente. A prática docente circunda-se para uma diversidade de possibilidades e estratégias de ensino que estão acessíveis, e cabe ao professor fazer uso pedagógico, adequando às suas condições e ao seu contexto de sala de aula.

Ser professor vai além de apenas saber conceitos específicos da área de formação, e abrange, também, a experiência advinda de processos formativos. Sem descartar a importância da formação inicial, reforça-se a relevância das formações continuadas, pois são momentos que, frequentemente, permitem o partilhar de conhecimentos e experiências, desencadeando diálogos coletivos, primando pelo enriquecimento e diversidade dos saberes. Pensando nisso, nesse estudo objetiva-se investigar o uso das TD como estratégia metodológica na prática docente em sala de aula e na formação de professores de matemática. Tem-se como questão norteadora: O que se mostra nas pesquisas de programas brasileiros de mestrado e doutorado sobre as formações inicial e continuada de professores de matemática, no viés tecnológico?

Pensando o contexto das formações inicial e continuada, e considerando a presença das TD, Mishra e Koehler (2006) propuseram a teoria *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK), ou seja, o conhecimento tecnológico, pedagógico e do conteúdo, que consiste no conjunto de conhecimentos que os professores necessitam para ensinar com e sobre as TD nas diversas áreas. Batista e Barcelos (2015), pautados em Mishra e Koehler (2006), interpretam o TPACK sob diferentes óticas, visualizando um emaranhado de possibilidades para estabelecer ações na formação de professores. Nesse sentido, percebe-se a importância da formação de professores, sendo imprescindível a formação contínua para/com o uso das TD.

Corroborando com o TPACK, Vanini, *et al.* (2013) evidenciam a *Cyberformação* na formação de professores, caracterizada como a interseção das formações específica, pedagógica e tecnológica. Nonato e Costa (2021) afirmam que os conhecimentos dos professores são construídos ao longo da carreira, durante o processo de formação e em ações da prática docente. Complementam que na formação inicial precisa-se preparar o profissional para enfrentar situações cotidianas, permitindo-o desenvolver o senso crítico-reflexivo além de agir com integridade. Considerando a evolução das TD, na formação inicial “o conhecimento tecnológico deve fazer parte do rol de conhecimentos dos licenciandos, assim como o conhecimento do conteúdo (Matemático, neste caso) e o conhecimento pedagógico” (NONATO; COSTA, 2021, p. 196), permitindo-os produzir o conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo.

Ao encontro disso, Richit (2010) defende alguns saberes essenciais ao professor que se

torna um formador: saber refletir/discutir sobre os assuntos pedagógicos; saber e ter domínio sobre os conteúdos específicos de sua área; e, saber e conhecer os recursos tecnológicos e suas possibilidades de utilização nos ambientes educativos. Destaca que ainda há deficiências na formação inicial quanto aos saberes pedagógico e tecnológico, sendo priorizado os saberes específicos. Acrescenta que essa lacuna precisa ser aprofundada na formação continuada, vivenciada paralelamente ao contexto de atuação profissional.

Ademais, Richit (2015, p. 91) expõem compreensões analíticas sobre a formação docente em TD e seus desdobramentos na prática pedagógica em sala de aula. Afirma que “[...] a formação de professores em tecnologias digitais tem sido atribuída ao docente, caracterizando-se quase que como autoformação, que tem a experiência profissional, constituída ao longo da carreira, como sua principal via propulsora.” Complementa indicando a necessidade de ampliação dos espaços de discussão e investigação sobre o desenvolvimento profissional docente, enfatizando a apropriação de conhecimentos sobre TD e educação.

Em Richit (2021) apresenta-se um quadro teórico sobre o desenvolvimento profissional docente, discutindo categorias teóricas subjacentes, que predominam na literatura internacional. Nos resultados da análise, a autora elenca cinco dimensões basilares ao desenvolvimento profissional de professores, nomeadas: conhecimentos profissionais, aprendizagens profissionais, cultura profissional, dimensão ética da docência e mudanças na prática.

Cibotto (2015) evidencia os baixos índices de formação tecnológica na formação inicial, indicando que muitas vezes o uso das TD têm como meta a resolução de um exercício, e não o uso pedagógico. Destaca dois aspectos centrais: a percepção de potencialidade no uso das TD na formação de professores, e; a necessidade dos professores em formação vivenciarem o uso destes recursos no percurso formativo. Miskulin (2003) indica que é função da universidade introduzir as TD em sala de aula, sendo necessário desenvolver ações na formação inicial, a fim de conscientizar e instrumentalizar para o uso. Colling e Richit (2020) evidenciam que as TD estão cada vez mais presentes na formação inicial, porém não descartam a necessidade de atenção contínua à formação tecnológica, considerando as influências e transformações sociais.

Com o passar do tempo as TD ganharam espaço nos diferentes contextos, incluindo na formação de professores e nos espaços da sala de aula. Barros e Olímpio (2016) destacam que não basta o professor obter conhecimentos sobre as TD. Além disso, é preciso utilizá-las como um recurso pedagógico em prol da aprendizagem, auxiliando no trabalho docente. As autoras reforçam sobre “[...] a importância das instituições oferecerem aos docentes uma formação continuada articulando as novas tecnologias para que os mesmos estejam aptos para mediar os

discentes no decorrer do processo.” (BARROS; OLÍMPIO, 2016, p. 12).

A prática docente demanda o uso de diferentes estratégias de ensino, adaptando às condições da prática do ser professor e das necessidades dos estudantes. Alberti (2016) elenca possibilidades metodológicas que podem ser utilizadas, evidenciando as TD. O contexto atual exige que o professor faça uso delas em suas aulas, sendo fundamental oferecer formações continuadas nesse viés. Pensando as TD como recursos inovadores, Moran (2013) indica que não é o quantitativo que define a aprendizagem, mas o engajamento do conjunto de pessoas que vivenciam o processo pedagógico. Assim, ao utilizar as TD, o professor não precisa ter domínio, mas, permitir-se explorá-las e aprender no coletivo. Felcher, Pinto e Folmer (2019) apontam que o objetivo do uso das TD no ensino de matemática é contribuir com o processo de ensino e aprendizagem, e segundo Melo *et al.* (2021), a sala de aula é o espaço propício à formação continuada, pois permite ao professor analisar e refletir sobre resultados de suas ações.

Ademais, Faria, Romanello e Domingues (2018) afirmam que utilizar as TD em sala de aula é uma necessidade, mas apontam entraves que dificultam a efetiva implementação, destacando uma estrutura curricular não flexível, a falta de preparo dos professores e a falta de estrutura das escolas. Porém, mesmo diante desses entraves, acredita-se ser necessário que o professor utilize as TD que estão à sua disposição. É preciso aproveitar as possibilidades que estão ao alcance, desenvolvendo atividades investigativas e de exploração, favorecendo a realização de conjecturas, o teste de hipóteses, e, a tomada de decisões, implicando no conhecimento matemático, tornando o aluno um cidadão crítico e criativo.

Na próxima seção apresentam-se os aspectos metodológicos do presente estudo.

### **Aspectos metodológicos**

Ao desenvolver trabalhos na área científica, é relevante um estudo sobre aquilo que há produzido, evitando repetições. Para isso, uma alternativa é o mapeamento, proposto por Biembengut (2008). O mapeamento aqui apresentado é parte integrante de um conjunto de atividades desenvolvidas em uma pesquisa de doutorado junto ao Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande. Segundo Biembengut (2008, p. 11), um mapa “[...] é a representação de alguma coisa e que tem um assunto ou objeto/sujeito. [...] Evoca uma representação, um resíduo da atividade cultural que nos leva a conhecer o que os outros tem encontrado ou descoberto, e a partir dela, efetuar outras representações.”

Além de mapear quantitativamente, é interessante que se realize um estudo sobre as informações coletadas, interpretando-as. Biembengut (2008, p. 120) indica que interpretar “[...]”

significa saber discernir os elementos essenciais da situação ou do fato observado, transformar dados e informações em conhecimento e saberes”. Segundo a autora, a técnica consiste em três etapas: i) a identificação das produções já existentes; ii) a classificação e a organização dos pontos relevantes ou significativos; e, iii) o reconhecimento e/ou análise.

Para análise das informações baseou-se no método da Análise do Conteúdo, proposto por Bardin (1977), composto por um conjunto de técnicas de análise de comunicações, utilizando-se de procedimentos sistemáticos e objetivos para descrever o conteúdo presente nas mensagens. O método é definido como “uma operação ou um conjunto de operações visando representar o conteúdo de um documento sob uma forma diferente da original, a fim de facilitar num estado ulterior, a sua consulta e referência” (BARDIN, 1977, p. 45), e objetiva obter “[...] o máximo de informações (aspecto quantitativo) com o máximo de pertinência (aspecto qualitativo)” (BARDIN, 1977, p. 46). Na sequência detalham-se as etapas do mapeamento, do processo de análise das informações coletadas e os principais resultados oriundos dessa ação.

### Coleta e análise das informações

Nesse tópico descreve-se e dialoga-se sobre as etapas do processo de coleta e análise das informações no desenvolvimento do mapeamento.

#### A identificação das produções já existentes

A fim de identificar as produções já existentes, buscou-se por teses e dissertações disponíveis na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), publicadas no período de 2016 a 2021. Como palavras-chave de busca, utilizaram-se (tecnologia\* OR tecnológic\*) AND (Matemática) AND ("formação inicial" OR "formação continuada" OR "formação de professores"). No Quadro 1 apresentam-se os resultados quantitativos.

**Quadro 1:** Resultados quantitativos da identificação das teses e dissertações do período 2016-2021

Palavra(s) de busca	Teses	Dissertações	Total	
tecnologia* OR tecnológic*	13.100	36.384	49.484	
(tecnologia* OR tecnológic*) AND Matemática	938	2.655	3.593	
(tecnologia* OR tecnológic*) AND Matemática AND	“formação inicial”	50	114	164
	“formação continuada”	37	112	149
	“formação de professores”	89	208	297
(tecnologia* OR tecnológic*) AND Matemática AND ("formação inicial" OR "formação continuada" OR "formação de professores")	117	308	<b>425</b>	

Fonte: Elaborado pelos(as) autores(as). (2022).

Observa-se expressivo o número de trabalhos ao buscar pela palavra ‘tecnologia\*’ ou

‘tecnológico\*’, mas reduz significativamente quando inclui-se ‘matemática’. E, reduz ainda mais quando associa-se ‘tecnologia\*’ ou ‘tecnológico\*’, ‘matemática’ e ‘formação inicial’ ou ‘formação continuada’ ou ‘formação de professores’, contabilizando um total de 425 trabalhos.

### **Classificação e organização das informações**

Dos 425 trabalhos selecionados, fez-se a leitura dos títulos, das palavras-chave e dos resumos, a fim de identificar os objetivos, os procedimentos metodológicos e os resultados, para estabelecer a catalogação e categorização. Assim, removeu-se os trabalhos repetidos e aqueles que não pesquisavam sobre as TD na formação de professores de matemática, restando 31 trabalhos, sendo sete teses e 24 dissertações. Dentre os temas apresentados nos trabalhos excluídos destacam-se alguns: avaliação no ensino de matemática; dificuldades no ensino de matemática; jogos produzidos por meio de material manipulável; formação de professores na área das Ciências da Natureza; formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental; outras tendências metodológicas para o ensino de matemática.

Ancorado em Bardin (1977), na etapa de codificação e categorização, buscou-se responder a questão norteadora: ‘O que se mostra nas pesquisas de programas brasileiros de mestrado e doutorado sobre as formações inicial e continuada de professores de matemática, no viés tecnológico?’. Almejou-se averiguar configurações e/ou manifestações significantes que contribuam com o fenômeno de investigação.

### **Reconhecimento e/ou análise**

Segundo Biembengut (2008, p. 95), “para reconhecer e/ou analisar os trabalhos acadêmicos, tomamos as sínteses por nós elaboradas e procuramos classificá-las de acordo com algum critério, agrupando-os”. Assim, nessa etapa, apresentam-se alguns aspectos relevantes que puderam ser percebidos, bem como a análise dos 31 trabalhos selecionados, que atendem aos critérios de inclusão e que vem ao encontro da questão de pesquisa. No Quadro 2 detalham-se as principais informações sobre essas produções. Apresentam-se em ordem crescente de ano de defesa, e separadas de acordo com o nível (mestrado (M) ou doutorado (D)).

**Quadro 2:** Dissertações e teses analisadas

<b>Nível / Ordem</b>	<b>Título</b>	<b>Autor(a)</b>	<b>Instituição de oferta do curso</b>	<b>Ano defesa</b>
M1	Desenvolvimento profissional docente para as tecnologias de informação e comunicação.	Jussara Gabriel Santos	Universidade Federal do Triângulo Mineiro	2016
M2	Tecnologias digitais na educação básica: um retrato de aspectos evidenciados por professores de matemática em	Lahis Braga Souza	Universidade Estadual Paulista	2016

	formação continuada.			
M3	Professores de matemática da rede estadual em Goiânia: TDIC em perspectiva.	Terezinha Vítor de Lima	Universidade Federal de Goiás	2017
M4	Formação continuada de professores de matemática na perspectiva do ensino híbrido.	Adriana Neves de Almeida	Instituto Federal do Amazonas	2017
M5	Perspectivas de articulação dos conhecimentos pedagógicos, tecnológicos e do conteúdo na formação inicial de professores de matemática.	Juliane Colling	Universidade Federal da Fronteira Sul	2017
M6	Tecnologias móveis na formação de professores que ensinam matemática.	Raphael de Oliveira Freitas	Universidade Federal de Alagoas	2017
M7	Formação de professores de Matemática e tecnologias digitais: um estudo sobre o Teorema de Tales.	Rubervan da Silva Leite	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo	2017
M8	Os saberes da formação inicial do professor para a integração da investigação em Matemática com recursos da geometria dinâmica.	Késia de Mélo Hermenegildo	Universidade Estadual de Paraíba	2017
M9	O ensino da Matemática e a utilização das TIC nas escolas estaduais da cidade de Erechim-RS: uma investigação.	Sabrina Battisti	Universidade Federal da Fronteira Sul	2017
M10	A integração das tecnologias à licenciatura em Matemática: Percepções do professor sobre dificuldades e desafios para a formação inicial.	Elivelton Serafim Silva	Universidade Estadual da Paraíba	2017
M11	Crenças e concepções de professores acerca do uso das tecnologias digitais em aulas de matemática.	Anderson Luís Pereira	Universidade Estadual Paulista	2017
M12	O uso das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) na prática pedagógica do professor de matemática do ensino médio.	Letícia Perez da Costa	Universidade Federal do Paraná	2017
M13	Formação continuada do professor de matemática: contribuições das Tecnologias da Informação e Comunicação para a prática pedagógica.	Josiane Cordeiro de Sousa Santos	Universidade Federal de Sergipe	2018
M14	SPOC: uma alternativa para a formação continuada de professores de matemática para a educação profissional tecnológica.	Patrícia Zanon Peripolli	Universidade Federal de Santa Maria	2018
M15	Aplicativos educacionais no ensino da matemática: potencialidades de uso em concepções e práticas docentes.	Daiane Leal da Conceição	Universidade Federal de Pelotas	2018
M16	A Percepção dos professores de matemática sobre o uso pedagógico de objetos de aprendizagem na formação inicial e continuada.	Gisele Pereira Oliveira	Universidade Federal do Ceará	2018
M17	TIC na formação inicial: uma visão de futuros professores de dois cursos de licenciatura da UFOPA.	Neliane Mota Rabelo	Universidade Federal do Oeste do Pará	2019
M18	Tecnologias da informação e comunicação na formação continuada de professores de matemática: um estudo com egressos do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática.	Paola Lima França	Universidade Federal de Juiz de Fora	2019
M19	Os reflexos de uma formação continuada na prática profissional de professores que ensinam matemática.	Jorge Henrique Gualandi	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo	2019
M20	Uma análise do caso multimídia "Explorando perímetro e área" para a formação de professores que ensinam matemática.	Taynara Cristina Gaffo Fraga	Universidade Estadual de Londrina	2019
M21	Tecnologias móveis na formação inicial dos professores: possibilidades no ensino da tabuada.	Camila Dorneles da Rosa	Universidade Franciscana	2019
M22	A formação de professores de matemática no contexto das tecnologias digitais: desenvolvendo aplicativos educacionais móveis utilizando o <i>software</i> de programação App Inventor 2.	Fernanda Meredyk	Universidade Federal do Paraná	2019
M23	Tecnologias e o professor de Matemática: Percepção, integração e entraves.	Ana Paula Florencio Ferreira Pontes	Universidade Estadual da Paraíba	2019
M24	Perspectivas de licenciandos em Matemática em relação a utilização das tecnologias digitais na educação básica.	Marcela Souza Silva	Universidade Estadual Paulista	2020
D1	Formação continuada de professores e a apropriação das tecnologias de informação e comunicação: o percurso de	Rodrigo Claudino Diogo	Universidade Federal de Mato Grosso do	2016

	uma intervenção formativa.		Sul	
D2	Contribuições do campo conceitual multiplicativo para a formação inicial de professores de Matemática com suporte das tecnologias digitais.	Rodrigo Lacerda Carvalho	Universidade Federal do Ceará	2017
D3	Tecnologias digitais em cursos de licenciaturas em Matemática de uma universidade pública paulista.	Maria Francisca da Cunha	Universidade Estadual Paulista	2018
D4	Formação continuada de professores para o uso de tecnologia digital da informação e comunicação baseada na teoria do mobile learning para o ensino de matemática.	Learcino dos Santos Luiz	Universidade Federal do Paraná	2018
D5	Formação continuada de professores com o uso de Tecnologias Digitais: produção de atividades de conteúdos matemáticos a partir do currículo paulista.	Tiago Giorgetti Chinellato	Universidade Estadual Paulista	2019
D6	Tecnologias digitais: percepções de professores de matemática no contexto do desenvolvimento profissional docente.	Carla Denize Ott Felcher	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	2020
D7	Formação inicial de professores de Matemática no âmbito das tecnologias digitais de informação e comunicação – TDICS.	Márcia Dalla Nora	Universidade do Vale do Rio dos Sinos	2020

Fonte: Elaborado pelos(as) autores(as), com base na BDTD (2022).

Ao analisar os resumos dos 31 trabalhos, em todos há presente os três termos de busca. Ao fazer a mesma análise nos títulos, 16 tem presente os três termos, 14 apresentam apenas dois termos, e uma dissertação possui apenas um dos termos de busca. Na Universidade Estadual Paulista foram desenvolvidos cinco trabalhos, sendo a instituição que representa o maior número de produções mapeadas. Outro aspecto percebido é que somente na região sul houve pelo menos um trabalho mapeado para cada estado. Nas demais regiões houve estados em que não foram registrados trabalhos, conforme a Tabela 1.

**Tabela 1:** Distribuição quantitativa das pesquisas em valores absolutos e percentuais

Região	Estado	Quantidade	Percentual por estado	Percentual por região
Sul	RS	6	19,35%	35,48%
	SC	1	3,23%	
	PR	4	12,90%	
Sudeste	SP	7	22,58%	29,03%
	RJ	0	0%	
	MG	2	6,45%	
	ES	0	0%	
Nordeste	BA	0	0%	22,58%
	SE	1	3,23%	
	AL	1	3,23%	
	PE	0	0%	
	PB	3	9,67%	
	RN	0	0%	
	CE	2	6,45%	
	PI	0	0%	
	MA	0	0%	
Centro-oeste	MT	0	0%	6,45%
	MS	1	3,23%	
	GO	1	3,23%	
Norte	RO	0	0%	6,45%
	AC	0	0%	
	AM	1	3,23%	
	RR	0	0%	
	PA	1	3,23%	
	AP	0	0%	
	TO	0	0%	

Fonte: Elaborado pelos(as) autores(as) (2022).



Ao analisar a região geográfica das universidades em que as pesquisas estão vinculadas, nota-se que 11 são do sul, nove do sudeste, sete do nordeste, duas do norte e duas do centro-oeste. As universidades da região sul foram as que mais desenvolveram dissertações e teses com direcionamento às formações inicial e continuada de professores de matemática no viés tecnológico, mesmo sendo uma das regiões brasileiras com menor número de estados. Porém, dentre os 11 trabalhos desenvolvidos em universidades do sul, apenas um foi em Santa Catarina, reforçando a relevância e necessidade de que mais estudos sejam realizados no referido estado.

Considerando o nome do programa de pós-graduação que cada trabalho está vinculado, elencam-se: Educação (11), Educação Matemática (8), Ensino de Ciências e Educação Matemática (4), Ensino de Ciências e Matemática (3), Educação em Ciências e Matemática (2), Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde (1), Educação Profissional e Tecnológica (1), e, Ensino Tecnológico (1). A maioria dos trabalhos mapeados foram desenvolvidos em programas de pós-graduação nas áreas de Educação e Educação Matemática. Observando o nível de pesquisa, tem-se um número mais elevado de dissertações (77,42%), se comparado as teses (22,58%). Outro ponto perceptível foi a diversidade das palavras-chave. A Figura 1 mostra uma nuvem de palavras construída a partir das palavras-chave dos trabalhos.

**Figura 1** – Nuvem de palavras das palavras-chave dos trabalhos mapeados



Fonte: Elaborado pelos(as) autores(as) (2022).

Percebe-se que predominam com maior frequência os termos: formação continuada de professores, formação inicial de professores, tecnologias digitais, Educação Matemática, ensino de matemática. As palavras-chave dialogam com a questão de pesquisa desse mapeamento,

discutindo sobre as TD no contexto das formações inicial e/ou continuada de professores de matemática. Considerando os objetivos de cada trabalho, classificou-os em quatro categorias: i) Formação tecnológica do professor de matemática no contexto das formações inicial e continuada; ii) Desenvolvimento profissional docente sob o viés tecnológico nas formações inicial e continuada; iii) Formações inicial e continuada de professores: o uso das tecnologias digitais como estratégia metodológica no ensino de matemática; e, iv) Desafios e limitações em relação ao uso das tecnologias digitais na formação de professores e no ensino de matemática. O Quadro 3 elenca os objetivos dos trabalhos que compõem cada categoria.

**Quadro 3: Objetivos dos trabalhos selecionados e que compõem cada categoria.**

<b>Categoria</b>	<b>Objetivos dos trabalhos selecionados e que compõem a categoria</b>
Formação tecnológica do professor de matemática no contexto das formações inicial e continuada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Evidenciar e compreender as perspectivas de uso das TD no contexto das atividades formativas, em face às quais sejam contempladas as dimensões específica, pedagógica e tecnológica. (M5).</li> <li>▶ Investigar como as tecnologias móveis (tablets e smartphones) favorecem a aprendizagem dos conteúdos matemáticos do campo aditivo e do campo multiplicativo no ensino fundamental. (M6).</li> <li>▶ Identificar a integração dos conhecimentos didáticos, específicos e tecnológicos que um grupo de alunos de licenciatura em Matemática possuem, relacionados ao teorema de Tales. (M7).</li> <li>▶ Investigar como a formação continuada para o uso das TIC pode contribuir para a prática pedagógica de professores de matemática, a partir de pressupostos teóricos do ensino da matemática. (M13).</li> <li>▶ Investigar como futuros professores do curso de Licenciatura Integrada em Matemática e Física, da Universidade Federal do Oeste do Pará, utilizam (e se utilizam) e como percebem essa utilização demonstrando sua importância através do uso das TIC objetivando sua formação acadêmica. (M17).</li> <li>▶ Investigar as contribuições que as TD têm proporcionado no processo formativo de futuros professores em Formação Inicial nas Licenciaturas de Matemática na Unesp. (D3).</li> <li>▶ Investigar quais são as perspectivas que os professores têm quando participam de uma formação continuada com tecnologias e elaboram atividades de conteúdos matemáticos. (D5).</li> <li>▶ Analisar de que modo os licenciandos de um curso de Matemática operam com as TDICS, a partir de sua formação inicial, no espaço de estágio docente. (D7).</li> </ul>
Desenvolvimento profissional docente sob o viés tecnológico nas formações inicial e continuada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Analisar o processo de desenvolvimento profissional dos docentes para a utilização das TIC através da análise e descrição da proposta do curso, das dimensões de desenvolvimento profissional e da verificação das contribuições concretas do curso para os docentes. (M1).</li> <li>▶ Discutir os saberes da formação inicial do professor de Matemática a partir da proposta da Investigação Matemática integrada ao uso de recurso de Geometria Dinâmica. (M8).</li> <li>▶ Avaliar as potencialidades e desafios da implementação de um curso online de formação continuada, no sentido de otimizar o uso pedagógico das TIC no ensino de Matemática no viés do ensino profissional e tecnológico, por meio do curso online na modalidade SPOC. (M14).</li> <li>▶ Identificar como o mestrado profissional contribuiu para a formação docente no que se refere às TIC e às práticas adotadas pelos professores no ensino da Matemática. (M18).</li> <li>▶ Investigar os reflexos de uma formação continuada na prática profissional de professores que ensinam matemática. (M19).</li> <li>▶ Identificar conhecimentos pedagógicos e matemáticos relacionados aos conceitos de área e perímetro que podem ser problematizados no trabalho com o caso multimídia. (M20).</li> <li>▶ Propor, desenvolver e analisar as ações de uma formação continuada, de abordagem aberta, para professores de Ciências e de Matemática do ensino fundamental, que contribuíssem para a apropriação de conhecimentos sobre as TIC e sobre seu uso como instrumentos da atividade docente. (D1).</li> <li>▶ Analisar as características de uma ação pedagógica inovadora que surge ou se desenvolve quando o professor passa a ser capaz de criar e aplicar projetos baseados na teoria do mobile learning. (D4).</li> <li>▶ Investigar as percepções dos professores de Matemática sobre o uso das TD no contexto do desenvolvimento profissional docente. (D6).</li> </ul>
Formações inicial e continuada de professores: o uso das tecnologias digitais como estratégia metodológica no	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Identificar de que forma se dá a integração das TDIC na ação docente de professores de matemática, tendo como foco a inserção das TDIC como metodologia de trabalho pedagógico. (M3).</li> <li>▶ Compreender em que aspectos um curso de formação continuada, fundamentado no Ensino Híbrido, pode contribuir para o processo pedagógico de professores de Matemática, quanto à reflexão da própria prática pedagógica. (M4).</li> <li>▶ Investigar as concepções dos docentes sobre as potencialidades do uso de Aplicativos Educacionais no ensino da Matemática, em um contexto educacional em que o uso dessas tecnologias digitais móveis vem sendo proibido ou restrito ao uso pedagógico. (M15).</li> <li>▶ Conhecer a percepção de professores de Matemática na formação inicial e continuada sobre o uso</li> </ul>

ensino de matemática.	metodológico de Objetos de Aprendizagem. (M16). ▶ Analisar a importância e as contribuições do uso das tecnologias móveis, como recurso pedagógico, para o ensino da tabuada. (M21). ▶ Verificar quais as contribuições e limitações que o software de programação App Inventor 2 pode apresentar para a formação do professor de matemática. (M22). ▶ Analisar o processo de construção dos conceitos de estruturas multiplicativas e de função, por parte de futuros professores de Matemática, nos domínios conceitual e pedagógico, a partir das TD. (D2).
Desafios e limitações em relação ao uso das tecnologias digitais na formação de professores e de ensino de matemática.	▶ Investigar as concepções dos professores de Matemática da Educação Básica em relação às TD, nos anos finais do Ensino Fundamental. (M2). ▶ Investigar a realidade das escolas estaduais da cidade de Erechim/RS quanto à utilização das TIC para ensinar Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental. (M9). ▶ Discutir acerca da formação inicial do professor de matemática, focando o papel do professor formador das disciplinas de Educação Matemática aplicada à tecnologia. (M10). ▶ Compreender as crenças e concepções de professores de Matemática acerca da utilização das TD em aulas de Matemática. (M11). ▶ Analisar a reflexão quanto ao uso significado das TDIC, na prática pedagógica do professor de Matemática do Ensino Médio. (M12). ▶ Refletir sobre a percepção do professor de Matemática desde a integração das TIC em suas aulas, até os possíveis entraves que os impossibilitam de fazerem esse uso. (M23). ▶ Compreender as perspectivas de licenciandos em Matemática sobre a utilização das TD na Educação Básica, a partir da análise e da elaboração de atividades. (M24).

Fonte: Elaborado pelos(as) autores(as) (2022).

A seguir apresentam-se os principais aspectos enfatizados nos trabalhos que compõem cada categoria. Na última seção, elencam-se possíveis lacunas que não foram discutidas.

### **Formação tecnológica do professor de matemática no contexto das formações inicial e continuada**

As formações inicial e continuada de professores de matemática necessitam experimentar diferentes direcionamentos, incluindo o viés tecnológico. As TD estão presentes em nosso cotidiano, sendo consideradas uma tendência metodológica no ensino de matemática, implicando seu uso, também, nas ações docentes em sala de aula, enriquecendo e diversificando o processo de ensino e aprendizagem. (ALBERTI, 2016).

Os trabalhos dessa categoria trazem resultados sobre a formação tecnológica de professores de matemática. Colling (2017), Freitas (2017), Leite (2017), Cunha (2018), Rabelo (2019) e Nora (2020) investigam as TD no contexto da formação inicial, e, Santos (2018) e Chinellato (2019) na formação continuada. A qualidade das ações docentes em sala de aula vai além do que simplesmente ter domínio dos conteúdos específicos. É necessário, também, os conhecimentos pedagógico e tecnológico, incluindo-os no planejamento e na prática docente.

Pautado no TPACK, os estudos de Colling (2017) abordam a formação inicial de professores, concebendo-a como um processo que permite a apropriação de conhecimentos tecnológicos, pedagógicos e do conteúdo, buscando evidenciar e compreender as perspectivas do uso das TD no contexto de atividades formativas. Dos estudos, evidenciaram-se quatro perspectivas: perspectiva voltada à prática docente na educação básica; perspectiva voltada ao desenvolvimento de conhecimentos da Matemática; perspectiva voltada ao desenvolvimento de

conhecimentos sobre as tecnologias e suas possibilidades pedagógicas; e, perspectiva associada a aspectos transversais da formação e profissão docente. Ao explorar os conhecimentos nas suas diferentes possibilidades de interseção, promove-se uma formação crítica e reflexiva sobre o uso das TD no ensino e aprendizagem. Com isso, constrói-se “uma nova cultura intelectual que incorpora os recursos digitais como elementos basilares na produção, socialização e apropriação de conhecimentos profissionais para o ensino da Matemática.” (COLLING, 2017, p. 136).

Análogo a isso, Leite (2017) realizou uma prática com acadêmicos da licenciatura em Matemática, a fim de identificar a integração dos conhecimentos específico, pedagógico e tecnológico. Para isso, aplicou atividades sobre o Teorema de Tales, utilizando-se do GeoGebra. O autor pontua que os acadêmicos se equivocaram em conclusões envolvendo conceitos específicos da Matemática, e, demonstraram dúvidas e incertezas quanto ao uso das TD como estratégia metodológica de ensino. Esse resultado leva a inferir que os acadêmicos da licenciatura podem estar concluindo tal ciclo de formação apresentando dificuldades para relacionar os vieses dos conhecimentos específico, pedagógico e tecnológico.

A formação inicial precisa experimentar novas estratégias metodológicas de ensino, permitindo-as chegar na sala de aula por meio dos professores em formação. Nora (2020) indica a relevância dos estágios, compreendendo-os como as primeiras experiências em sala de aula. Nesses momentos é importante aguçar os acadêmicos para o uso das TD que estão à disposição, mesmo não compreendendo que seja a solução, principalmente pela desigualdade de acesso vivenciada em alguns espaços em que os professores atuam.

Nas pesquisas de Rabelo (2019) e Freitas (2017), realizadas com acadêmicos da licenciatura em Matemática, foi estudado o uso das TD como estratégia metodológica de ensino. Porém, os resultados apontam que na formação inicial ainda são elevados os métodos tradicionais de ensino, e que boa parte da formação recebida é carente de um currículo que aborde o contexto educacional enfatizando a sociedade da informação digital, o que dificulta uma formação docente inovadora e com abordagem de aprendizagem significativa. Diante disso, percebem-se lacunas na formação inicial, com ênfase à formação tecnológica.

Em contrapartida, Cunha (2018), ao investigar as TD na formação inicial, destaca a diversidade, incluindo suas contribuições no desenvolvimento de atividades pedagógicas, permitindo utilizar-se de mecanismos para facilitar a aprendizagem e o interesse pela disciplina. Isso indica que, gradativamente, o índice de uso das TD vem se elevando, implicando na necessidade de que as formações continuadas abordem conteúdos nesse viés, já que são momentos em que o professor busca por novas compreensões e pelo partilhar de experiências.

Chinellato (2019, p. 130) diz que a formação continuada “deve privilegiar a utilização de diferentes Tecnologias Digitais, [...] precisam ser atrativas aos professores e estarem conectadas às demandas educacionais presentes no contexto escolar”. Para Santos (2018), os professores devem entender as TD como artefatos que contribuem no ensino e aprendizagem, e que para isso precisam acreditar nos benefícios que elas proporcionam. Diante disso, é necessária a conscientização dos professores sobre a relevância do uso das TD como estratégia metodológica no ensino, e que busquem suprir suas dificuldades de uso a partir de formações.

Em síntese, da análise dos trabalhos dessa categoria, afirma-se que a formação inicial de professores já evoluiu bastante, mas ainda há lacunas que precisam ser superadas, como os métodos tradicionais de ensino e o distanciamento entre as formações específica, pedagógica e tecnológica. A *Cyberformação* precisa ter presença e maior evidência quando se trabalha com formação de professores, permitindo desenvolver os conhecimentos propostos pelo TPACK. Os professores reconhecem a importância do uso pedagógico das TD, mas nem sempre utilizam por não conhecê-las suficientemente. Assim, é necessário oferecer formações que atendam as expectativas dos acadêmicos e professores, permitindo associá-las com a atual/futura prática docente na sala de aula. Diante disso, aponta-se que a formação continuada se torna um processo essencial, permitindo novas compreensões e a atualização das ações docentes.

### **Desenvolvimento profissional docente sob o viés tecnológico nas formações inicial e continuada**

Ousa-se afirmar que a formação inicial de professores acontece em um intervalo de tempo curto, se comparado ao tempo da trajetória profissional. Por esse motivo, é preciso dar continuidade no processo formativo, acompanhando as transformações. Decorrente do avanço das TD, que se acentua em ritmo acelerado desde o início do século XX, a formação tecnológica é um desafio contínuo aos professores. Se tomarmos como exemplo o professor que atua a mais de 20 anos, deduzimos que sua formação inicial foi finalizada ainda no século XX, e, portanto, é evidente que não houve uma formação tecnológica que lhe permita utilizar as TD que temos a disposição. Porém, esse professor não deve ficar restrito a formação inicial. É essencial que busque acompanhar as transformações, sendo-lhe possibilitado pelas formações continuadas.

Dos trabalhos que constituem essa categoria, Santos (2016) e Felcher (2020) investigam a formação de professores no contexto do desenvolvimento profissional docente. Os estudos de Diogo (2016), Gualandi (2019) e França (2019) apostam na formação continuada como alternativa ao desenvolvimento profissional. E, Hermenegildo (2017), Peripolli (2018), Luiz

(2018) e Fraga (2019) relatam resultados de ações desenvolvidas com professores em formação, utilizando-se de diferentes estratégias metodológicas, com ênfase às TD.

Considerando as categorias basilares ao desenvolvimento profissional docente, propostas por Richit (2021), no estudo de Santos (2016), desenvolvido a partir de um curso de formação de professores, foram identificadas as categorias cultura profissional e mudanças na prática. A autora incrementa que os cursos de formação continuada com as TD contribuem quando permitem um trabalho colaborativo, compartilhado e coletivo, possibilitando a inclusão digital dos docentes e transformações na prática pedagógica, implicando novas concepções acerca das ações decorrentes do processo de ensinar e aprender.

Neste mesmo viés, Felcher (2020) investigou percepções de professores de matemática sobre o uso das TD no contexto do desenvolvimento profissional docente, analisando trabalhos científicos na área de Educação Matemática. Do estudo, a autora indicou que a formação inicial é o momento de começar a vivenciar as TD como estratégia metodológica de ensino, permitindo futuramente levá-las à sala de aula. Acrescenta que as formações continuadas são percebidas positivamente, pois unem teoria e prática, e os professores percebem que o uso das TD modifica comportamentos e exige o aprender constantemente. Afirma ainda que a formação docente permeada por TD influencia na práxis docente, culminando na perspectiva da aprendizagem colaborativa, que pode ser eficaz para o desenvolvimento profissional docente.

A formação continuada é uma alternativa promissora ao desenvolvimento profissional docente. Isso é perceptível nos estudos de Diogo (2016) e Gualandi (2019), que realizaram um curso de formação continuada como estratégia de intervenção com professores de matemática. Diogo (2016) revelou indícios de que na formação continuada os docentes se apropriam de conhecimentos técnicos e didáticos para/com/sobre o uso das TD, e que a formação para o uso das TD permite aos professores iniciar um processo pessoal de aprendizagem expansiva, apropriando-se de conceitos acerca das TD, e inserindo-as em suas práticas docentes.

Gualandi (2019) evidenciou diversas mudanças na prática profissional de um grupo de professores, a saber: “a) os professores enfatizaram a importância do trabalho em duplas; b) a prática de socialização das respostas acerca das tarefas desenvolvidas pelos pares; c) a prática de leituras relacionadas à Educação Matemática.” (GUALANDI, 2019, p. 50). Tais mudanças revelam que utilizar práticas inovadoras na formação de professores, impacta diretamente na ação docente em sala de aula, pois torna o professor mais reflexivo e crítico em relação às suas ações, contribuindo com o seu desenvolvimento profissional.

Assim, avalia-se positivamente o papel que a formação continuada pode desempenhar

na aprendizagem. Tais ponderações dialogam com França (2019), que realizou um estudo com egressos de um curso de mestrado profissional em Educação Matemática, objetivando identificar como o programa contribuiu para a formação docente, no que se refere as TD e as práticas adotadas pelos professores no ensino de matemática. Dos resultados destacou que emergiram contribuições na ressignificação dos conhecimentos e à prática docente, mas também apontou que os professores enfrentam dificuldades e desafios para utilizar as TD.

Desenvolvendo seus estudos com acadêmicos em fase de conclusão da licenciatura em Matemática, Hermenegildo (2017) explorou ações práticas com o uso do GeoGebra. Dos resultados, destacou a importância e a amplitude do referido *software*, mas observou que os acadêmicos, mesmo em fase de conclusão do curso, possuem fragilidades em relação aos saberes matemáticos, bem como na linguagem e comunicação para/com o uso das TD. Salienta-se sobre a necessidade de maior atenção à formação inicial, com ênfase ao viés tecnológico.

Fraga (2019) acompanhou a prática docente de uma professora que ensina matemática, antes e após uma experiência com o uso de recursos multimídia. Os resultados indicam que, quando explorados de maneira articulada e interconectada, os recursos multimídia contribuem significativamente na formação e aprendizagem profissional, induzindo o professor a refletir sobre sua prática, sobre os conhecimentos necessários ao ensino, e, sobre seu papel no processo de ensino e formação. Análogo a isso, Luiz (2018) explorou a teoria do *mobile learning* no ensino de conceitos matemáticos, a partir de uma capacitação com um grupo de professores da rede pública da educação básica, para o uso de tecnologias móveis na criação e aplicação de projetos de ensino da matemática. Concluiu que o ensino de conceitos matemáticos, utilizando-se de *mobile learning*, é uma ação pedagógica inovadora, e que os professores devem se desafiar cada vez mais a experimentar o uso das TD nas ações da sala de aula.

A partir de um curso na modalidade de formação *Small Private Online Course* (SPOC), Peripolli (2018) avalia potencialidades e desafios da implementação de tais cursos, tendo como direcionamento a otimização do uso pedagógico das TD no ensino de matemática. Concluiu que os professores demonstram interesse em realizar momentos de formação, mas não possuem muito tempo livre, tornando o SPOC uma alternativa promissora, já que permite a flexibilização e o ajuste do tempo para realização.

Sintetizando os resultados dessa categoria destaca-se que, diante do avanço tecnológico, é necessária atenção à formação do professor, desenvolvendo ações que permitam atender as necessidades da sala de aula. A inclusão digital possibilita o partilhar de conhecimentos, tornando a aprendizagem mais expansiva. A formação continuada no viés tecnológico torna-se

um caminho propulsor, permitindo suprir lacunas da formação inicial, bem como atualizar-se diante das inovações. É necessário a promoção de formações que possibilitem o desenvolvimento profissional docente, oportunizadas sob diferentes formas de participação e interação. Desafios na ação docente sempre vão existir, incluindo a acessibilidade aos recursos tecnológicos, porém, não podem ser considerados como impasses para não utilização daquilo que há disponível e que contribuem no processo de ensino e aprendizagem.

### **Formações inicial e continuada de professores: o uso das tecnologias digitais como estratégia metodológica no ensino de matemática**

Ao analisar o contexto histórico da Educação Matemática, percebe-se que com o passar do tempo foram surgindo metodologias para o ensino de matemática. O desenvolvimento de pesquisas e ações investigativas sobre a utilização em sala de aula, permitiram o seu aprofundamento e a evolução, bem como o surgimento de novas. Alberti (2016) comenta sobre algumas das principais tendências metodológicas no ensino de matemática, destacando as TD.

Dos trabalhos que compõem essa categoria, Lima (2017), Almeida (2017) e Conceição (2018) desenvolvem atividades envolvendo o uso das TD no contexto da formação continuada. Carvalho (2017) e Rosa (2019) inferem junto a sujeitos em formação inicial. E, Oliveira (2018) e Meredyk (2019) associam participantes de ambas as formações.

Tanto Oliveira (2018) como Meredyk (2019) coletam as informações de pesquisa através de um curso de formação, utilizando-se de recursos educacionais ligados às TD. Oliveira (2018) norteia o curso desenvolvendo objetos de aprendizagem (OAs), pautando-se em situações-problema, a fim de proporcionar o ensino e a aprendizagem significativa de conceitos matemáticos, a partir do uso pedagógico. A autora acredita que os OAs contribuem na abordagem dos conteúdos matemáticos, permitindo dinamizar as ações docentes, e explorar o viés pedagógico.

Analogamente, a partir do desenvolvimento de um curso básico de programação no *software* App Inventor 2, realizado com licenciandos/licenciados em Matemática, pós-graduandos em Educação Matemática e/ou graduados de áreas afins, Meredyk (2019) reforça as potencialidades do uso das TD nas formações inicial e continuada. A autora defende que “o uso das TD durante a formação, seja ela inicial ou continuada, ocorra de forma natural e significativa, permitindo ao professor inseri-las no seu contexto, tornando evidenciados os saberes docentes e suas interseções com o saber tecnológico” (MEREDYK, 2019, p. 118).

Tendo o TPACK como pilar, Carvalho (2017) dialoga sobre as potencialidades das TD



como estratégia para criar condições favoráveis na formação inicial. Por meio de uma formação desenvolvida com licenciandos, ficou notória a percepção dos futuros professores acerca da importância de trabalhar com as TD no ensino e aprendizagem de matemática, evidenciando os conhecimentos pedagógico e tecnológico. Além disso, a partir de atividades de experimentação e no desenvolvimento de múltiplas representações, foi perceptível a necessidade de relacionar as TD ao conhecimento específico. As contribuições da pesquisa ressaltam à relevância de, na formação inicial, considerar os diferentes tipos de conhecimento, bem como as interseções.

Ainda associando à formação inicial, Rosa (2019) explora o uso pedagógico das tecnologias móveis no ensino de matemática, sugerindo que o professor crie situações-problema que permitam ao aluno utilizar-se das TD para resolvê-la. Tais ações deixam o processo mais dinâmico e divertido, tornando o aluno um sujeito ativo.

Ao desenvolver ações na formação continuada, as pesquisas de Almeida (2017), Lima (2017) e Conceição (2018) dialogam entre si. Lima (2017) provoca um grupo de professores a refletir sobre sua prática pedagógica, a partir da concepção das TD e dos desafios para o uso. Dos resultados, aponta a urgência dos professores se adaptarem ao uso pedagógico das TD, necessitando, para isso, o aperfeiçoamento constante de sua formação. Almeida (2017) complementa que cursos de formação continuada contribuem na reflexão da prática pedagógica, permitindo adaptá-la continuamente. Nesse contexto, formar o professor para o uso pedagógico das TD é essencial, implicando na diversidade e no enriquecimento do ensino e aprendizagem. Reforçando esse princípio, Conceição (2018) destaca potencialidades do uso de aplicativos educacionais na prática docente e reafirma a necessidade dos professores participarem continuamente de formação para o uso das TD. Indica aspectos positivos sobre o uso de *softwares*, incluindo o pedagógico e o avaliativo, além do social, comportamental e físico.

Da análise dos trabalhos dessa categoria, percebe-se que as TD são instrumentos que potencializam o ensino e aprendizagem de matemática, enriquecendo e diversificando a prática docente. Para que esse potencial seja alcançado, é necessária a conscientização do professor, que deve buscar suprir suas dificuldades em relação ao uso das TD, vendo-as como aliadas na ação docente, e não como mera ferramenta utilizada apenas como instrumento de pesquisa. A participação em formações continuadas para/com o uso das TD torna-se uma alternativa para o desenvolvimento profissional docente, suprimindo eventuais lacunas da formação inicial.

### **Desafios e limitações em relação ao uso das tecnologias digitais na formação de professores e no ensino de matemática**

Ao falar sobre a formação do professor de matemática para/com o uso das TD, estudos

indicam a carência de formação tecnológica. Para que o uso aconteça, é necessário formações que atendam às necessidades do professor, desenvolvendo ações que associem com a realidade da sala de aula. Porém, diversos trabalhos elencam limitações e desafios para o uso das TD no ensino de matemática, incluindo a insuficiência, a qualidade e/ou a indisponibilidade de recursos tecnológicos físicos, bem como a inacessibilidade nos espaços escolares.

Todos os trabalhos mapeados e incluídos nessa categoria são dissertações, e mencionam desafios e limitações no uso das TD na formação de professores e no ensino de matemática. Silva (2017) e Silva (2020) investigam em práticas da formação inicial de professores de matemática, e, Souza (2016), Battisti (2017), Pereira (2017), Costa (2017) e Pontes (2019) em ações da formação continuada, associando com a realidade vivenciada em sala de aula.

Em Silva (2017) a inferência se dá com um grupo de professores formadores de diferentes estados brasileiros. Os resultados indicam que na formação inicial pouco se evidenciam práticas voltadas à formação no contexto das TD, prevalecendo em maior proporção a formação teórica. Tais ações dificultam a futura atuação do acadêmico, decorrente da inexperiência para/com o uso pedagógico das TD.

Concatenando com isso, Silva (2020) afirma que licenciandos em matemática consideram relevante a utilização das TD, decorrente das potencialidades proporcionadas. Porém, nos momentos que vivenciaram a realização do estágio, “[...] entendem que dificuldades burocráticas da escola, como a falta de apoio da gestão escolar, a falta de infraestrutura e equipamentos, constituem obstáculos para que o trabalho com TD seja realizado” (SILVA, 2020, p. 106). Além disso, os resultados da pesquisa avaliaram criticamente a maneira como a formação tecnológica é trabalhada na licenciatura, indicando a necessidade de formações tanto teóricas como práticas, buscando preparar o acadêmico para a realidade escolar. Assim, nota-se a relevância que os acadêmicos da licenciatura atribuem à formação tecnológica, e que há insatisfação com a forma que é trabalhada na formação inicial. É necessário articular a formação inicial com a realidade que se presencia diariamente nos ambientes escolares.

Dentre os trabalhos que inferem diretamente com professores de matemática da educação básica, Costa (2017) e Pontes (2019) indicam a carência de formações sobre o uso pedagógico das TD no ensino de conceitos específicos da Matemática como uma limitação. É necessário ofertar formações que abordem a autonomia do professor para/com o uso das TD, permitindo-o planejar ações que impactem positivamente no processo de ensino e aprendizagem. Pontes (2019) constata ainda que uma das dificuldades para a utilização das TD é a falta de acesso à internet, dificultando a integração das TD com a prática em sala de aula.

Nesse sentido, o estudo de Battisti (2017) sinaliza a importância do professor estar capacitado para trabalhar com as TD em suas aulas, e que para isso são necessários investimentos na formação continuada envolvendo as TD, a fim de contribuir na melhoria do processo de ensino e aprendizagem. A autora ressalta que “apenas inserir os recursos na prática pedagógica e não propor a formação adequada, não trará benefícios para o ensino e aprendizagem da Matemática e nem despertará interesse dos estudantes em explorar mais os recursos para ampliar seus conhecimentos” (BATTISTI, 2017, p. 83).

Outra limitação, evidenciada como obstáculo para utilização das TD, é a disponibilidade e acessibilidade aos recursos materiais. Os estudos de Souza (2016) e Pereira (2017) indicam a falta de apoio da gestão escolar, a maneira como a equipe gestora administra os recursos tecnológicos, o suporte técnico oferecido pela escola e, a falta de infraestrutura física das salas de informática, como alguns entraves para que o professor faça uso pedagógico das TD em suas aulas. Pereira (2017) indica que os professores almejam por um profissional na escola que os auxiliem nas questões técnicas do uso das TD, bem como da manutenção dos equipamentos, e que isso facilitaria o desenvolvimento de prática pedagógicas utilizando-se das TD.

Em síntese, dos resultados dessa categoria, ressalta-se que os professores têm ciência da importância da utilização das TD no ensino de matemática. Porém, demonstram dificuldades para o uso pedagógico em sala de aula, decorrente de lacunas presentes na formação inicial, e da carência de formações continuadas para/com o uso das TD. Criticam a ênfase atribuída à formação teórica, indicando a necessidade de explorar, em maior proporção, atividades práticas. Outro impasse presente na realidade de muitos professores é a falta de recursos tecnológicos físicos, e/ou de acessibilidade à internet, tornando-se um desafio. Mas, almeja-se que esses desafios sejam superados, que os órgãos governamentais invistam mais na formação de professores e em tecnologias nos ambientes escolares, e, que os professores busquem continuamente por formações que atendam suas necessidades de sala de aula.

Finalizada a análise dos trabalhos mapeados, na próxima seção apresentam-se alguns apontamentos sobre aquilo que não foi percebido nas teses e dissertações.

### **Alguns apontamentos sobre aquilo que não foi identificado nos trabalhos mapeados**

Inicialmente indica-se que os trabalhos mapeados são relevantes à produção científica, pois incrementam aspectos aglutinadores ao tema pesquisado. Como cada pesquisa tem seu objetivo, diferentes direcionamentos podem ser seguidos. Assim, considerando o objetivo do mapeamento aqui proposto, nessa seção apontam-se alguns aspectos que não foram

identificados nos trabalhos, considerando os filtros do refinamento.

Não foi identificada uma discussão que considera características da formação inicial do grupo de participantes, ao longo das formações continuadas. Ou seja, as pesquisas mapeadas envolvendo professores licenciados concentram as discussões nas práticas pedagógicas desenvolvidas em sala de aula. Reconhecendo a relevância dos processos formativos presentes nos trabalhos mapeados, reforça-se também a importância de trabalhar a formação continuada dialogando diretamente com as características da formação inicial, pois dependendo do período que cursou a licenciatura em Matemática podem-se ter diferentes evidências à formação tecnológica, implicando distintos conhecimentos para/com o uso de TD.

Nas pesquisas mapeadas apontaram-se diversos entraves associados a formação de professores, considerados desafios que precisam ser superados. Além dos já apresentados, a partir desse estudo, destacam-se ainda: a insatisfação dos professores com os cursos de formação continuada oferecidos pelos órgãos governamentais; a baixa frequência na oferta de formação continuada no decorrer do ano letivo; a não oferta de formações que abordem o uso pedagógico das TD no ensino de conceitos específicos de matemática; o distanciamento entre aquilo que se aborda nos cursos de formação continuada e a realidade da sala de aula.

### **Considerações finais**

À guisa de conclusão, retoma-se o objetivo disparador deste estudo, qual seja: investigar o uso das TD como estratégia metodológica na prática docente em sala de aula e na formação de professores de matemática. Para isso investigou-se como os trabalhos levantados em cada linha de discussão tratam o uso das TD no contexto da formação de professores de matemática e nas ações docentes em sala de aula. Nesse sentido algumas inferências são possíveis, conforme exposto abaixo.

Mesmo que ainda prevaleçam lacunas na formação de professores, reconhece-se sua evolução nos últimos anos. A ciência do professor sobre a relevância do uso pedagógico das TD em sala de aula como um instrumento metodológico de ensino, é uma alavanca que impulsiona a utilização dos recursos tecnológicos. Diante disso, destaca-se a necessidade de disponibilizar e acompanhar continuamente a formação do professor.

É notável a existência de lacunas no viés tecnológico da formação inicial de professores de matemática, elencando-se as formações continuadas como possível alternativa para amenizar esse efeito, mesmo que a longo prazo. Além disso, há outros desafios que dificultam a efetiva utilização, como a precariedade na infraestrutura física dos espaços da sala de aula e na

acessibilidade aos recursos tecnológicos. Porém, não devem ser considerados impasses para a não utilização daquilo que há disponível. Nessa mesma vertente, salienta-se a necessidade do uso pedagógico das TD em sala de aula, e não como mero instrumento de pesquisa. Na matemática, por exemplo, há disponível diversos *softwares* que permitem explorar, visualizar e manipular conceitos a partir da contextualização de uma situação-problema. Por isso há necessidade do professor conhecer e atualizar-se continuamente para/com o uso das TD.

Os apontamentos realizados nesse estudo indicam a necessidade dos cursos de formação inicial de professores enfatizarem o viés tecnológico. Para isso é necessário fincar pilares que sustentem o desenvolvimento profissional docente. Sugere-se a formação continuada como uma alternativa para o aprofundamento da formação inicial, enriquecendo a prática docente para/com o uso das TD, mesmo que haja desafios quanto a precariedade e acessibilidade.

**Agradecimentos:** Ao apoio e fomento do Programa de Bolsas Universitárias de Santa Catarina - UNIEDU/FUMDES.

## Referências

- ALBERTI, L. A. **Tendências no Ensino de Matemática no Brasil:** uma análise a partir de livros didáticos. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó – SC, 2016.
- ALMEIDA, A. N. de. **Formação continuada de professores de matemática na perspectiva do ensino híbrido.** 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico), Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Amazonas, Manaus, 2017.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo.** Trad.: RETO, L. A.; PINHEIRO, A. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BARROS, R. L.; OLÍMPIO, I. M. M. A inserção das novas tecnologias na formação de professores. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, v. 2, n. 03, 2016. DOI: <https://doi.org/10.31417/educitec.v2i03.40>. Acesso em: 14 jul. 2021.
- BATISTA, S. C. F.; BARCELOS, G. T. Reflexões sobre o uso pedagógico da tablets: ações na formação inicial de professores de Matemática. *In:* PEIXOTO, G. T. B., *et al.* (Orgs.). **Tecnologias Digitais na Educação:** pesquisas e práticas pedagógicas. Campos dos Goytacazes – RJ: Essentia, 2015.
- BATTISTI, S. **O ensino da Matemática e a utilização das TIC nas escolas estaduais da cidade de Erechim-RS:** uma investigação. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação), Universidade Federal da Fronteira Sul, Erechim – RS, 2017.
- BIEMBENGUT, M. S. **Mapeamento na Pesquisa Educacional.** Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução CNE/CP nº 2, de 01 de julho de 2015.** Brasília - DF: Presidência da República, 2015. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&gid=17719&Itemid](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=17719&Itemid). Acesso em: 30 jun. 2021.

CARVALHO, R. L. **Educação Integral no Brasil: reflexões acerca da formação para o esclarecimento e a autonomia na perspectiva de Adorno.** 2017. Tese (Doutorado em Educação Brasileira), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

CHINELLATO, T. G. **Formação continuada de professores com o uso de tecnologias digitais: produção de atividades de conteúdos matemáticos a partir do currículo paulista.** 2019. Tese (Doutorado em Educação Matemática), Universidade Estadual Paulista, Rio Claro – SP, 2019.

CIBOTTO, R. A. G. **O uso pedagógico das tecnologias da informação e comunicação na formação de professores: uma experiência na licenciatura em matemática.** 2015. Tese (Doutorado em Educação), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos – SP, 2015.

COLLING, J. **Perspectivas de articulação dos conhecimentos pedagógicos, tecnológicos e do conteúdo na formação inicial de professores de matemática.** 2017. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó – SC, 2017.

COLLING, J.; RICHIT, A. Aspectos transversais da articulação dos conhecimentos profissionais na formação inicial de professores de matemática. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática.** v. 13, nº 1, pp. 17-25, 2020. DOI: <https://doi.org/10.17921/2176-5634.2020v13n1p17-25>. Acesso em: 06 jul. 2021.

CONCEIÇÃO, D. L. da. **Aplicativos educacionais no ensino da matemática: potencialidades de uso em concepções e práticas docentes.** 2018. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal de Pelotas, Pelotas – RS, 2018.

COSTA, L. P. da. **O uso das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) na prática pedagógica do professor de matemática do ensino médio.** 2017. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

CUNHA, M. F. da. **Tecnologias Digitais em cursos de Licenciatura em Matemática em uma universidade pública paulista.** 2018. Tese (Doutorado em Educação Matemática), Universidade Estadual Paulista, Rio Claro – SP, 2018.

DIOGO, R. C. **Formação continuada de professores e a apropriação das tecnologias de informação e comunicação: o percurso de uma intervenção formativa.** 2016. Tese (Doutorado Educação), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2016.

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**, Belém – PA, v.14, n.30, p.105-122, out. 2018. ISSN 2317-5125. DOI: <http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v14i30.5305>. Acesso em: 12 jan. 2021.

FELCHER, C. D. O. **Tecnologias digitais: percepções de professores de matemática no contexto do desenvolvimento profissional docente.** 2020. Tese (Doutorado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020.

FELCHER, C. D. O.; PINTO, A. C. M.; FOLMER, V. Tendências em TD reveladas no EBRAPEM. **Educ. Matem. Pesq.**, São Paulo, v.21, n.2, p.01-22, 2019. ISSN: 1983-3156. DOI: <http://dx.doi.org/10.23925/1983-3156.2018v21i2p001-022>. Acesso em: 02 nov. 2021.

FRAGA, T. C. G. **Uma análise do caso multimídia "Explorando perímetro e área" para a formação de professores que ensinam matemática.** 2019. Dissertação (Mestrado Ensino de Ciências e Educação Matemática), Universidade Estadual de Londrina, Londrina – PR, 2019.

FRANÇA, P. L. **Tecnologias da informação e comunicação na formação continuada de professores de matemática: um estudo com egressos do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática.** 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática), Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora – MG, 2019.

FREITAS, R. de O. **Tecnologias móveis na formação de professores que ensinam matemática.** 2017. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2017.

GUALANDI, J. H. **Os reflexos de uma formação continuada na prática profissional de professores que ensinam matemática.** 2019. Tese (Doutorado em Educação Matemática), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2019.

HERMENEGILDO, K. de M. **Os saberes da formação inicial do professor para a integração da investigação em Matemática com recursos da geometria dinâmica.** 2017. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática), Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2017.

LEITE, R. da S. **Formação de professores de Matemática e tecnologias digitais: um estudo sobre o Teorema de Tales.** 2017. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2017.

LIMA, T. V. de. **Professores de matemática da rede estadual em Goiânia: TDIC em perspectiva.** 2017. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática), Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2017.

LUIZ, L. S. **Formação continuada de professores para o uso de tecnologia digital da informação e comunicação baseada na teoria do mobile learning para o ensino de matemática.** 2018. Tese (Doutorado em Educação), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

MELO, C. I. B.; *et al.* Perspectivas teóricas de formação, saberes e identidade profissional docente presentes em pesquisas sobre o professor que ensina matemática. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 9, n. 20. p. 89-108, 2021. ISSN: 2238-5800. DOI: <https://doi.org/10.33871/22385800.2020.9.20.89-108>. Acesso em: 16 jul. 2022.

MEREDYK, F. **A formação de professores de matemática no contexto das tecnologias**

**digitais:** desenvolvendo aplicativos educacionais móveis utilizando o software de programação App Inventor 2. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

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.

MISKULIN, R. G. S. As possibilidades didático-pedagógicas de ambientes computacionais na formação colaborativa de professores de matemática. *In:* FIORENTINI, D. (Org.). **Formação de professores de matemática:** explorando novos caminhos com outros olhares. Campinas – SP: Mercado das Letras, 2003.

MORAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com apoio de tecnologias. *In:* MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. (Orgs.). **Novas tecnologias e mediação pedagógica.** 21ª ed. Campinas – SP: Papirus, 2013.

NONATO, K. J.; COSTA, N. M. L. da. Rompendo barreiras: desafios dos professores das licenciaturas em matemática para integrar tecnologias digitais ao currículo. **Educação Matemática Sem Fronteiras:** Pesquisas em Educação Matemática. v.3, n.2, p.194-214, dez. 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufrs.edu.br/index.php/EMS/article/view/12745>. Acesso em: 09 fev. 2022.

NORA, M. D. **Formação inicial de professores de matemática no âmbito das tecnologias digitais de comunicação e informação.** 2020. Tese (Doutorado em Educação), Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo – RS, 2020.

OLIVEIRA, G. P. **A Percepção dos professores de matemática sobre o uso pedagógico de objetos de aprendizagem na formação inicial e continuada.** 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

PEREIRA, A. L. **Crenças e concepções de professores acerca do uso das tecnologias digitais em aulas de matemática.** 2017. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), Universidade Estadual Paulista, Rio Claro – SP, 2017.

PERIPOLLI, P. Z. **SPOC:** uma alternativa para a formação continuada de professores de matemática para a educação profissional tecnológica. 2018. Dissertação (Mestrado Educação Profissional e Tecnológica), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS, 2018.

PONTES, A. P. F. F. **Tecnologias e o professor de Matemática:** percepção, integração e entraves. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática), Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2019.

RABELO, N. M. **TIC na formação inicial:** uma visão de futuros professores de dois cursos de licenciatura da UFOPA. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém – PA, 2019.

RICHIT, A. **Apropriação do conhecimento pedagógico-tecnológico em Matemática e a formação continuada de professores.** 2010. Tese (Doutorado em Educação Matemática), Universidade Estadual Paulista, Rio Claro – SP, 2010.



\_\_\_\_\_. Formação de Professores em Tecnologias Digitais: desdobramentos nas práticas escolares em face do Programa Um Computador por Aluno. *Uni-Pluriversidad*, vol. 14, nº. 3, p. 81-93, 2015. Disponível em: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/unip/article/view/21342>. Acesso em: 14 jul. 2021.

\_\_\_\_\_. Desenvolvimento profissional de professores: um quadro teórico. *Research, Society and Development*, v.10, n.14, p. e342101422247, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i14.22247>. Acesso em: 18 ago. 2022.

ROSA, C. D. da. **Tecnologias móveis na formação inicial dos professores:** possibilidades no ensino da tabuada. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Franciscana, Santa Maria – RS, 2019.

SANTOS, J. G. **Desenvolvimento profissional docente para as tecnologias de informação e comunicação.** 2016. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba – MG, 2016.

SANTOS, J. C. de S. **Formação continuada do professor de matemática:** contribuições das tecnologias da informação e comunicação para prática pedagógica. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão – SE, 2018.

SILVA, E. S. **A integração das tecnologias à licenciatura em Matemática:** percepções do professor sobre dificuldades e desafios para a formação inicial. 2017. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática), Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2017.

SILVA, M. S. **Perspectivas de licenciandos em de matemática em relação a utilização das tecnologias digitais na educação básica.** 2020. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), Universidade Estadual Paulista, Rio Claro – SP, 2020.

SOUZA, L. B. **Tecnologias digitais na educação básica:** um retrato de aspectos evidenciados por professores de matemática em formação continuada. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), Universidade Estadual Paulista, Rio Claro – SP, 2016.

VANINI, L.; *et al.* Cyberformação de Professores de Matemática: olhares para a dimensão tecnológica. *Revista Acta Scientiae*, Canoas – RS, v.15, n.1, p.153-171, 2013. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/376>. Acesso em: 07 jul. 2021.

**Recebido em: 11 de abril de 2023**  
**Aprovado em: 03 de agosto de 2023**