

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

NARJARA BOPPRÉ PHILIPPI

MAPEAMENTO DAS PESQUISAS DA ÁREA DE ENSINO REALIZADAS NOS  
PROGRAMAS *STRICTO SENSU* DO ESTADO DO PARANÁ QUE VERSAM  
SOBRE O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

CURITIBA

2022

NARJARA BOPPRÉ PHILIPPI

MAPEAMENTO DAS PESQUISAS DA ÁREA DE ENSINO REALIZADAS NOS  
PROGRAMAS *STRICTO SENSU* DO ESTADO DO PARANÁ QUE VERSAM  
SOBRE O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática, Setor de Ciências Exatas da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências e em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Souza Motta

CURITIBA

2022

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Philippi, Narjara Boppré

Mapeamento das pesquisas da área de ensino realizadas nos programas stricto sensu do estado do Paraná que versam sobre o uso de tecnologias digitais na educação matemática / Narjara Boppré Philippi. – Curitiba, 2022.

1 recurso on-line : PDF.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática.

Orientador: Marcelo Souza Motta

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Matemática – Pesquisa. 3. Tecnologia educacional. 4. Tecnologias digitais. I. Universidade Federal do Paraná. II. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática. III. Motta, Marcelo Souza. IV. Título.

Bibliotecário: Elias Barbosa da Silva CRB-9/1894



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SETOR DE CIÊNCIAS EXATAS  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EDUCAÇÃO EM  
CIÊNCIAS E EM MATEMÁTICA - 40001016068P7

## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E EM MATEMÁTICA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **NARJARA BOPPRÉ PHILIPPI** intitulada: **MAPEAMENTO DAS PESQUISAS DA ÁREA DE ENSINO REALIZADAS NOS PROGRAMAS STRICTO SENSU DO ESTADO DO PARANÁ QUE VERSAM SOBRE O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, sob orientação do Prof. Dr. MARCELO SOUZA MOTTA, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestra está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 30 de Agosto de 2022.

Assinatura Eletrônica

31/08/2022 16:48:35.0

MARCELO SOUZA MOTTA

Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

31/08/2022 21:32:53.0

LUCIANE MULAZANI DOS SANTOS

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA)

Assinatura Eletrônica

31/08/2022 18:10:47.0

MARCO AURÉLIO KALINKE

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ)

A todos os professores que se dedicam a trazer o ensino de Matemática para o momento presente.

## **AGRADECIMENTOS**

A minha família que sempre me incentivou em toda minha trajetória escolar.

Ao meu esposo Leonardo, que esteve sempre ao meu lado me dando forças para sempre continuar.

Ao meu orientador Professor Marcelo Souza Motta por sua dedicação e paciência em me orientar e por ter me proporcionado diversos momentos de aprendizagem em nossas conversas a respeito do direcionamento deste estudo.

Aos professores Luciane Mulazani dos Santos e Marco Aurélio Kalinke por terem aceitado participar da banca examinadora com valiosas contribuições.

Aos membros do GPINTEDUC, pela amizade e contribuições com esta pesquisa, em especial à Taniele.

Aos meus amigos que me acompanharam nessa jornada.

Aos meus colegas de trabalho que sempre torceram por mim.

A todas as pessoas que direta ou indiretamente acreditaram em mim e contribuíram para a realização deste trabalho.

“Por que não introduzir no currículo uma matemática construtiva, lúdica, desafiadora, interessante, nova e útil para o mundo moderno.”

(D'AMBROSIO, 2021, p. 61)

## RESUMO

O uso de tecnologias digitais (TD) vem sendo investigado em diversos contextos educacionais, especificamente na área de Educação Matemática. Visando constatar estudos que abordam o assunto, surge esta dissertação. Nosso objetivo é mapear e identificar as teses e dissertações que versam sobre o uso de TD no contexto da Educação Matemática realizadas, nos programas de pós-graduação da Área de Ensino do estado do Paraná, a fim de apresentar um panorama destas produções, destacando os aspectos que foram mais privilegiados, as tendências e lacunas desses estudos. Desse modo, a pergunta que buscamos responder é: O que nos revelam as pesquisas realizadas nos programas *stricto sensu* da Área de Ensino do estado do Paraná que versam sobre o uso de TD na Educação Matemática? Para respondê-la, adotamos uma abordagem qualitativa, utilizando como metodologia o mapeamento sistemático (MS). A respeito disso, nosso MS seguiu quatro fases: planejamento, condução, descrição e portfólio bibliográfico. Inicialmente recorremos à Plataforma Sucupira para a identificação dos programas *stricto sensu* da Área de Ensino do estado do Paraná. Dos 18 programas identificados, selecionamos 15. Na sequência, acessamos os *sites* e/ou repositórios dos programas selecionados e, ao todo, encontramos 1886 trabalhos. Após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, obtivemos 79 produções consonantes com nosso objetivo de estudo, considerando o recorte temporal de janeiro de 2016 a dezembro de 2021. Tais produções foram lidas e categorizadas por meio de seis focos temáticos, a saber: desenvolvimento e reformulação de um recurso digital; ensino e aprendizagem por meio de tecnologias; objetos de aprendizagem no ensino de Matemática; pesquisas inventariantes; softwares no ensino de Matemática; tecnologias digitais e formação docente. Dessa forma, constatamos que as investigações acerca da aprendizagem dos estudantes e da formação docente, por meio da utilização de diferentes recursos tecnológicos, permearam todos os focos, configurando-se como os eixos principais de interesse dos pesquisadores. No que diz respeito às TD investigadas nos estudos, identificamos como tendência os objetos de aprendizagem e na sequência os mais privilegiados foram os softwares: GeoGebra e Scratch. Entretanto, percebemos alguns recursos pouco explorados como: mídias imersivas, inteligência artificial, pensamento computacional, redes sociais, tecnologias assistivas, dentre outros. Por fim, consideramos que o objetivo central apontado em nosso trabalho foi alcançado, uma vez que foi possível apresentar um panorama das produções mapeadas, destacando os aspectos que foram mais privilegiados e aqueles pouco explorados, que podem representar sugestões para pesquisas futuras.

**Palavras-chave:** Educação Matemática; Tecnologias Digitais; Mapeamento Sistemático.



## ABSTRACT

The use of digital technologies (DT) has been investigated in several educational contexts, especially in the area of Mathematics Education. In order to verify the studies that address the subject, this dissertation arises. Our objective is to map and identify the thesis and dissertations that focus on the use of TD in the context of Mathematics Education in the post-graduation programs in the teaching area in the state of Paraná, in order to present an overview of these productions, highlighting the most privileged aspects, the trends and gaps in these studies. Therefore, the question we intend to answer is: What do the researches carried out in the *stricto sensu* programs of the Teaching Area of the state of Paraná that focus on the use of DT in Mathematics Education show us? In order to answer this question, we adopted a qualitative approach, using as methodology the systematic mapping (SM). In this regard, our MS followed four phases: planning, conduction, description and bibliographic portfolio. Firstly we resorted to Sucupira Platform to identify the *stricto sensu* programs in the area of Education in the state of Paraná. Out of the 18 programs identified, we selected 15. Next, we accessed the websites and/or repositories of the selected programs and, altogether, we found 1886 papers. After applying the inclusion and exclusion criteria, we obtained 79 productions in accordance with our study objective, considering the time frame from January 2016 to December 2021. These productions were read and categorized by six thematic focuses, as follows: development and reformulation of a digital resource; teaching and learning through technologies; learning objects in mathematics teaching; inventory research; software in mathematics teaching; digital technologies and teacher training. As a result, we found that investigations about student learning and teacher training through the use of different technological resources permeated all the focuses, being configured as the main areas of interest of the researchers. Regarding the DTs investigated in the studies, we identified as a trend the learning objects and in the sequence the most privileged were the software: GeoGebra and Scratch. However, we noticed some not very explored resources such as: immersive media, artificial intelligence, computational thinking, social networks, assistive technologies, among others. In conclusion, we believe that the central objective of our work was reached, since it was possible to present a panorama of the productions mapped, highlighting the aspects that were most privileged and those that were little explored, which may represent suggestions for future research.

**Key words:** Mathematics Education; Digital Technologies; Systematic Mapping.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Fases das tecnologias digitais .....	29
FIGURA 2 - Fases do mapeamento sistemático .....	38
FIGURA 3 - Etapas do planejamento .....	41
FIGURA 4 - Percurso na plataforma Sucupira .....	43
FIGURA 5 - Etapas da condução do mapeamento .....	48
FIGURA 6 - Nuvem de palavras com os recursos digitais .....	70
FIGURA 7 - Nuvem de palavras com os principais termos dos objetivos gerais.....	72

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - Distribuição das pesquisas de 2016 a 2021 .....	64
GRÁFICO 2 - Níveis e etapas de ensino.....	68

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Distribuição dos programas e cursos de pós-graduação da Área de Ensino .....	44
TABELA 2 - Distribuição dos programas de pós-graduação da Área de Ensino da Região Sul do Brasil.....	44
TABELA 3 - Metodologia de pesquisa.....	66

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Programas de pós-graduação na Área de Ensino do estado do Paraná .....	45
QUADRO 2 - Programas de pós-graduação selecionados no estado do Paraná .....	47
QUADRO 3 - Quantitativo de dissertações do estado do Paraná .....	50
QUADRO 4 - Quantitativo de teses do estado do Paraná.....	51
QUADRO 5 - Dissertações mapeadas no estado do Paraná .....	52
QUADRO 6 - Teses mapeadas no estado do Paraná.....	60
QUADRO 7 - Conteúdos matemáticos.....	68
QUADRO 8 - Formato dos produtos educacionais.....	71
QUADRO 9 - Categorização das pesquisas em focos temáticos.....	73
QUADRO 10 - Categorização das pesquisas em subfocos temáticos 1 .....	75
QUADRO 11 - Categorização das pesquisas em subfocos temáticos 2 .....	81
QUADRO 12 - Categorização das pesquisas em subfocos temáticos 3 .....	88
QUADRO 13 - Categorização das pesquisas em subfocos temáticos 4 .....	95
QUADRO 14 - Categorização das pesquisas em subfocos temáticos 5 .....	100
QUADRO 15 - Categorização das pesquisas em subfocos temáticos 6 .....	108

## LISTA DE SIGLAS

BNCC	- Base Nacional Curricular Comum
CAPES	- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CNPq	- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
DO	- Doutorado Acadêmico
DP	- Doutorado Profissional
GPINTEDUC	- Grupo de Pesquisa em Inovação e Tecnologias na Educação
GPTEM	- Grupo de Pesquisa sobre Tecnologias na Educação Matemática
IES	- Instituição de Ensino Superior
MA	- Mestrado Acadêmico
MP	- Mestrado Profissional
MS	- Mapeamento Sistemático
OA	- Objetos de Aprendizagem
PC	- Pensamento Computacional
PNPG	- Plano Nacional de Pós-Graduação
SBEM	- Sociedade Brasileira de Educação Matemática
SNPG	- Sistema Nacional de Pós-Graduação
TD	- Tecnologias Digitais
UEL	- Universidade Estadual de Londrina
UEM	- Universidade Estadual de Maringá
UENP	- Universidade Estadual do Norte do Paraná
UEPG	- Universidade Estadual de Ponta Grossa
UNESPAR	- Universidade Estadual do Paraná
UNICENTRO	- Universidade Estadual do Centro-oeste
UNIOESTE	- Universidade Estadual do Oeste do Paraná
UNOPAR	- Universidade Pitágoras Unopar
UFPR	- Universidade Federal do Paraná
UTFPR	- Universidade Tecnológica Federal do Paraná

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>2 TECNOLOGIAS DIGITAIS NO CONTEXTO EDUCACIONAL</b> .....	18
2.1 TECNOLOGIAS NA SOCIEDADE .....	18
2.2 TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO .....	23
2.3 TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA .....	27
<b>3 METODOLOGIA DA PESQUISA</b> .....	33
3.1 PROBLEMA DE PESQUISA .....	33
3.2 PERCURSO DA PESQUISA .....	34
3.3 O MAPEAMENTO SISTEMÁTICO .....	36
3.3.1 Fases do mapeamento .....	38
<b>4 PLANEJAMENTO E CONDUÇÃO DO MAPEAMENTO SISTEMÁTICO</b> .....	40
4.1 PLANEJAMENTO DO MAPEAMENTO SISTEMÁTICO .....	40
4.2 CONDUÇÃO DO MAPEAMENTO SISTEMÁTICO .....	42
4.2.1 Identificação dos programas de pós-graduação do estado do Paraná .....	42
<b>5 DESCRIÇÃO DO MAPEAMENTO</b> .....	50
5.1 IDENTIFICAÇÃO DAS TESES E DISSERTAÇÕES MAPEADAS .....	50
5.1.1 Descrição dos dados das pesquisas mapeadas .....	62
5.2 A PRÉ-ANÁLISE DAS PESQUISAS .....	65
5.2.1 Características gerais das pesquisas .....	66
5.3 A CATEGORIZAÇÃO DAS PESQUISAS MAPEADAS .....	71
<b>6 PORTFÓLIO BIBLIOGRÁFICO</b> .....	75
6.1 DESENVOLVIMENTO E REFORMULAÇÃO DE UM RECURSO DIGITAL .....	75
6.2 ENSINO E APRENDIZAGEM POR MEIO DE TECNOLOGIAS .....	81
6.3 OBJETOS DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DE MATEMÁTICA .....	88
6.4 PESQUISAS INVENTARIANTES .....	94
6.5 SOFTWARES NO ENSINO DE MATEMÁTICA .....	99
6.6 TECNOLOGIAS DIGITAIS E FORMAÇÃO DOCENTE .....	108
6.7 ALGUMAS REFLEXÕES SOBRE O PORTFÓLIO BIBLIOGRÁFICO .....	114
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	118
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	123
<b>APÊNDICE I - NOTAS DOS PROGRAMAS DA ÁREA DE ENSINO SELECIONADOS</b> .....	129
<b>APÊNDICE II - PESQUISAS MAPEADAS</b> .....	130

## 1 INTRODUÇÃO

Peço licença ao leitor neste momento, para escrever em primeira pessoa do singular e apresentar um pouco de minha trajetória pessoal. Comecei a lecionar Matemática ainda na graduação. Desde então, foram mais de 10 anos ensinando essa disciplina nas diversas modalidades e etapas de ensino. Durante minha trajetória profissional, sempre esteve muito presente a necessidade de estudos contínuos e, assim, por meio da participação em cursos de formação continuada, buscava conhecer e aprender a respeito de propostas metodológicas inovadoras. Há um tempo, venho me interessando por estudos e pesquisas relacionadas ao uso de tecnologias digitais (TD) nos processos de ensino e de aprendizagem de Matemática.

Em 2019, tive a oportunidade de cursar a disciplina Tendências de Pesquisas sobre Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino de Ciências e Matemática como disciplina isolada, na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Curitiba. A partir das aulas, pude conhecer um pouco sobre os temas abordados na área de tecnologias na educação, tais como: lousa digital, objetos de aprendizagem, inteligência artificial, gamificação, robótica educacional, entre outros tópicos que são investigados nas pesquisas dos programas de pós-graduação voltados para a Área de Ensino.

Ao ser selecionada no curso de mestrado em Educação em Ciências e em Matemática da Universidade Federal do Paraná, tinha como interesse pesquisar sobre TD e a formação continuada de professores. No entanto, após algumas conversas com o orientador, outros temas de pesquisas foram surgindo, sempre com enfoque no uso das TD voltadas para os processos de ensino e de aprendizagem de Matemática. Assim, depois de conversas, leituras e estudos, surgiu a ideia de pesquisar sobre as produções acadêmicas nos programas *stricto sensu* do estado do Paraná que versam sobre o uso de TD na Educação Matemática. Além disso, acreditamos que pesquisas dessa natureza podem contribuir apresentando informações relevantes para pesquisadores e docentes que buscam propostas que auxiliem o planejamento pedagógico.

No contexto social, os artefatos tecnológicos cada vez mais inovadores têm modificado a maneira como realizamos atividades cotidianas. O modo como ouvimos música, assistimos filmes e séries tem sido bem diferente daquele de 20 anos atrás, quando não dispúnhamos de internet rápida, e esse é só um exemplo dos impactos



provocados pelas inovações tecnológicas. Considerando tal realidade, compreendemos que o ambiente escolar está sujeito a transformações ocasionadas pelo uso constante das TD e, portanto, cabe às instituições escolares buscar soluções que possam incorporá-las em atividades pedagógicas, visando um ensino dinâmico e, ao mesmo tempo, pautado na participação ativa dos estudantes.

Diante disso, verificamos que, no campo da Educação Matemática, o uso de TD tem sido um tema recorrente de estudos e pesquisas, tornando-se mais urgente a partir da pandemia de Covid-19<sup>1</sup>, pois, para contê-la, medidas foram tomadas pelas autoridades governamentais, entre elas, a suspensão das aulas presenciais. Em vista disso, a pandemia transformou nosso modo de vida de forma drástica e repentina, de modo que abruptamente professores e equipes gestoras de todos os níveis e etapas de ensino tiveram que se adaptar rapidamente para o desenvolvimento de aulas online (modalidade que se tornou uma tendência nesse período pandêmico). Portanto, professores se viram obrigados a utilizar plataformas virtuais de aprendizagem, sistemas de videoconferências, aplicativos de troca de mensagens e outros recursos digitais para que pudessem manter o vínculo com os estudantes e acompanhá-los em suas aprendizagens.

Nesse cenário, estudos voltados para o uso de TD no contexto educacional, especificamente na Educação Matemática, que já eram frequentes, podem ser amplificados. Sob essa perspectiva, concebemos que as pesquisas realizadas nos cursos de pós-graduação podem enriquecer e fortalecer os processos de ensino e de aprendizagem, bem como a divulgação do conhecimento científico.

Levando em consideração todo esse contexto brevemente exposto até aqui, tomamos como campo de investigação a interseção da Educação Matemática com as TD. Delimitamos como espaço de produção os estudos acadêmicos realizados no âmbito dos programas de pós-graduação *stricto sensu*, da Área de Ensino, do estado do Paraná. Enfatizamos que os trabalhos selecionados para a presente pesquisa, por uma escolha metodológica, enquadram-se no seguinte recorte temporal: janeiro de 2016 a dezembro de 2021. Nesta perspectiva, a questão norteadora para qual buscamos respostas é: O que nos revelam as pesquisas realizadas nos programas *stricto sensu* da Área de Ensino do estado do Paraná que versam sobre o uso de TD na Educação Matemática? A partir desse questionamento, essa pesquisa tem como

---

<sup>1</sup> A Covid-19 é uma doença infecciosa causada pelo coronavírus SARS-CoV-2. Disponível em: <<https://www.paho.org/pt/covid19>>. Acesso em: 10 jun. 2022.

objetivo principal mapear e identificar as teses e dissertações que versam sobre o uso de TD no contexto da Educação Matemática realizadas nos programas de pós-graduação da Área de Ensino do estado do Paraná, a fim de apresentar um panorama destas produções, destacando os aspectos que foram mais privilegiados, as tendências e lacunas desses estudos.

Visando responder à pergunta acima, bem como atingir o objetivo proposto, organizamos esta dissertação em sete capítulos. No capítulo de introdução, além de citar a trajetória pessoal da pesquisadora, especificamos o tema de investigação, o problema de pesquisa e o objetivo central deste estudo.

No capítulo dois, inicialmente apresentamos os conceitos de tecnologia e tecnologia digital. Em seguida, discorremos sobre a influência das tecnologias no pensamento humano (TIKHOMIROV, 1981), na coletividade (LÉVY, 1993, 1999, 2015), na Educação (KENSKI, 2003, 2012) e na Educação Matemática (BORBA; VILLARREAL, 2005), bem como o percurso das tecnologias na Educação Matemática, descrita por meio de fases que levaram ao desenvolvimento do termo TD adotado nesta pesquisa, conforme apontam Borba, Silva e Gadanidis (2018). Os autores supracitados têm servido de suporte teórico para os estudos realizados pelo Grupo de Pesquisa em Inovação e Tecnologias na Educação (GPINTEDUC)<sup>2</sup>, do qual fazemos parte, e para a defesa da inserção das TD nos ambientes educacionais de Matemática.

O terceiro capítulo, por sua vez, versa sobre a metodologia, no qual reiteramos o problema de pesquisa e evidenciamos o percurso metodológico, as quatro fases adotadas no mapeamento sistemático de literatura, além de apresentar o caráter bibliográfico e inventariante deste estudo.

No capítulo quatro, detalhamos as fases de planejamento e condução de nosso mapeamento. São elencados os critérios utilizados para a seleção dos programas de pós-graduação da Área de Ensino do estado do Paraná, bem como os critérios para seleção das teses e dissertações defendidas entre janeiro de 2016 a dezembro de 2021, que versam sobre o uso de TD na Educação Matemática.

---

<sup>2</sup> Grupo de Pesquisa em Inovação e Tecnologias na Educação (GPINTEDUC) que tem por objetivo fomentar a integração de inovações e tecnologias digitais nas dinâmicas das ações pedagógicas, possibilitando a implementação, investigação e experimentação de novas possibilidades de construção de um ambiente em que o aluno seja agente ativo de sua própria aprendizagem. Disponível em: <<https://gpinteduc.wixsite.com/utfpr>>. Acesso em: 10 abr. 2021.

Na sequência, no capítulo cinco, apresentamos a descrição do mapeamento com a identificação das teses e dissertações mapeadas, a pré-análise, a organização e a categorização das produções em focos temáticos.

No capítulo seis, evidenciamos a última fase de nosso mapeamento, ou seja, a apresentação das teses e dissertações por meio do portfólio bibliográfico, apontando o que nos revelam as pesquisas em termos de TD, formação docente e processos de aprendizagem.

Por fim, no último capítulo, explicitamos as considerações finais de nosso estudo, indicando algumas limitações e contribuições da pesquisa, bem como sinalizamos possibilidades de trabalhos futuros. Após o capítulo final, expomos as referências e os apêndices.

## 2 TECNOLOGIAS DIGITAIS NO CONTEXTO EDUCACIONAL

Conforme exposto no capítulo introdutório, a temática desta pesquisa versa sobre as tecnologias digitais especificamente no que se refere ao contexto da Educação Matemática. Em vista disso, consideramos necessário apresentar a fundamentação teórica a respeito da TD, que servirá de suporte para discussões e análises do nosso objeto de estudo. Sendo assim, subdividimos o presente capítulo em três tópicos, abordando as tecnologias na sociedade, na Educação e na Educação Matemática, sendo que nesta última destacamos as quatro fases para o uso de TD propostas por Borba, Silva e Gadanidis (2018). E para a defesa das TD nos ambientes educacionais de Matemática, baseamo-nos nos trabalhos de Tikhomirov (1981), Lévy (1993, 1999, 2015), Kenski (2003, 2012) e Borba e Villarreal (2005).

### 2.1 TECNOLOGIAS NA SOCIEDADE

De origem grega, a palavra tecnologia é composta por *techné* e *logos*, a primeira significa técnica ou um saber fazer com arte e a última pode ser interpretada como fala, palavra ou razão. Neste sentido, o termo tecnologia pode ser compreendido como um conjunto de conhecimentos e habilidades que se aplicam a um determinado ramo de atividade seja ele científico, artístico, cultural e social, que tem como objetivo satisfazer as necessidades humanas em diferentes épocas (QUARTIERO; LUNARDI; BIANCHETTI, 2010).

Com a intenção de apresentar uma definição atual para o termo tecnologia, Veraszto *et al.* (2009) realizaram um estudo histórico de natureza bibliográfica sobre o tema e verificaram que o conceito de tecnologia foi concebido de diferentes formas ao longo da história. Os autores compreendem a tecnologia como

[...] um conjunto de saberes inerentes ao desenvolvimento e concepção dos instrumentos (artefatos, sistemas, processos e ambientes) criados pelo homem através da história para satisfazer suas necessidades e requerimentos pessoais e coletivos. (VERASZTO *et al.*, 2009, p. 38).

Convergindo com as ideias dos autores supramencionados, Kenski (2003, p. 13) afirma que todos os instrumentos presentes em nosso cotidiano pessoal e profissional, constituem-se como ferramentas tecnológicas diferenciadas. A autora postula que quando falamos sobre o modo "[...] como utilizamos cada ferramenta para

realizar determinada ação, referimo-nos à técnica. A tecnologia é o conjunto de tudo isso: as ferramentas e as técnicas que correspondem aos usos que lhes destinamos, em cada época". Com base nisso, em síntese, observamos que Kenski (2012) compreende o conceito de tecnologia como o conjunto de tudo o que a inventividade humana foi capaz de criar em diferentes momentos, suas formas de utilização e suas aplicações.

Com relação às TD, Assmann (2000, p. 9) sustenta que estas se diferem totalmente das tecnologias tradicionais. Para o autor, enquanto as tecnologias tradicionais basicamente "[...] serviam como instrumentos para aumentar o alcance dos sentidos (braço, visão, movimento etc.)", as TD "[...] ampliam o potencial cognitivo do ser humano (seu cérebro/mente) e possibilitam mixagens cognitivas complexas e cooperativas".

Nesse sentido, as TD são responsáveis pelas grandes mudanças sociais e culturais, implicando diretamente na forma como nos informamos, aprendemos e construímos o conhecimento. Essas tecnologias rompem com a narrativa linear e, conseqüentemente, tornam o acesso às informações mais dinâmico e veloz, com difusão de imagem e som; e isso se deve principalmente ao acesso a computadores e dispositivos móveis conectados à internet, criando uma nova cultura e outra realidade informacional. Ademais, devido à onipresença destes dispositivos, tornou-se possível a interação entre pessoas, entre pessoas e máquinas a qualquer momento, em qualquer lugar (KENSKI, 2012).

Para Kenski (2012), as modificações na evolução do ser humano estão diretamente relacionadas com o avanço das tecnologias. Em cada época da evolução social da humanidade, como por exemplo, as idades da pedra, do ferro e do ouro, foram desenvolvidas tecnologias visando a garantia de melhor qualidade de vida. A autora assegura que o homem se move pela vida mediado pelas tecnologias contemporâneas do seu tempo. Tal afirmação está em consonância com as ideias de Lévy (1993), o qual aponta que diferentes tecnologias moldaram a maneira como as pessoas produziram conhecimento ao longo da história e como essas tecnologias influenciam a sociedade.

Segundo Lévy (1993), a história das tecnologias sempre esteve conectada com a história da humanidade. O autor discute o conceito de tecnologias intelectuais a partir de três grandes técnicas que estão relacionadas à memória e à transmissão do conhecimento, referindo-se à oralidade, à escrita e à informática.

Na oralidade, antes da existência da escrita, a transmissão dos conhecimentos se dava por meio da fala, “a palavra tem como função básica a gestão da memória social” (LÉVY, 1993, p. 77). Sendo assim, a inteligência está relacionada às lembranças armazenadas na memória dos indivíduos que eram transmitidas de forma oral, de geração para geração, por meio de narrativas, denominadas pelo autor como mito ou fábula, indispensáveis na cultura oral.

Lévy (1993) salienta ainda que essa sociedade não pode ser considerada menos inteligente por crer em mitos, pois elas simplesmente utilizavam estratégias de codificação que estavam a sua disposição no momento histórico em que viviam. Aliás, a respeito disso, convém frisar que as sociedades atuais também creem em mitos. De acordo com D'Ambrosio (1999), é na memória e nos mitos que estão a história e as tradições, que se configuram como, ao que parece, aspectos essenciais aos membros de uma sociedade.

Com advento da escrita, a sociedade começa a obter vantagem no armazenamento de informações e a comunicação entre os sujeitos se altera, e isso se dá pela capacidade de registro histórico. A escrita torna-se uma forma de estender indefinidamente a memória, sendo que esta já não é o único local de armazenamento dos saberes. Para Lévy (1993, p. 89), pela primeira vez, “os discursos podem ser separados das circunstâncias particulares em que foram produzidos”. Nesse sentido, a escrita propiciou uma separação entre a memória e o indivíduo, fazendo com que o conhecimento se tornasse um objeto passível de análise e estabelecendo uma nova maneira de transmiti-lo.

Em seguida, com o desenvolvimento da rede digital, que Lévy (1993) chamou de polo informático-mediático (o qual tem a digitalização como tendência dominante), todas as técnicas de comunicação e de processamento de informações são atingidas. Segundo Lévy (1993, p. 122), “um modelo digital não é lido ou interpretado como um texto clássico, ele geralmente é explorado de forma interativa”.

Ainda de acordo com o autor, é possível afirmar que as tecnologias intelectuais com suporte digital, ao estender determinadas capacidades cognitivas humanas, “[...] redefinem seu alcance, seu significado, e algumas vezes até mesmo sua natureza” (LÉVY, 1999, p. 172). Além disso, as TD promovem “[...] a construção de coletivos inteligentes, nos quais as potencialidades sociais e cognitivas de cada um poderão desenvolver-se e ampliar-se de maneira recíproca” (LÉVY, 2015, p. 26). Portanto, o conhecimento se encontra em metamorfose permanente, fazendo com

que novas perspectivas de criação coletiva, aprendizagem cooperativa e colaboração em rede oferecida pelo ciberespaço<sup>3</sup> afetem o funcionamento das instituições como, por exemplo, as escolas (LÉVY, 1999). Sobre esse aspecto, Kenski (2012) afirma que as TD e o ciberespaço oferecem grandes possibilidades e desafios para a atividade cognitiva, afetiva e social dos estudantes e dos professores, alterando, assim, o modo como ensinamos, aprendemos e produzimos conhecimento.

Enquanto Lévy (1993) aponta os impactos das tecnologias no coletivo, Tikhomirov (1981), em seu artigo *As consequências psicológicas da computerização*, discute como o indivíduo é impactado pelo uso de tecnologias, mais precisamente, como o computador afeta o desenvolvimento da atividade intelectual humana. Para essa discussão, ao comparar como os seres humanos e o computador resolvem problemas, o autor apresenta três possíveis compreensões teóricas, que chamou de teorias da substituição, suplementação e reorganização.

Na teoria da substituição, o computador substitui a atividade criativa do homem, o que para o autor não seria a melhor teoria, pois a heurística do computador, mesmo chegando a resultados próximos aos dos seres humanos, ainda é significativamente mais simples. Já na teoria da suplementação, também refutada pelo autor, compreende-se que o computador complementa o pensamento humano proporcionando um aumento na capacidade e velocidade na resolução de alguns problemas. No entanto, esse aumento é puramente quantitativo, não levando em conta o valor qualitativo do pensamento humano. A respeito disso, o autor esclarece que

Deste modo, não podemos aceitar a teoria da suplementação em nossa discussão do problema da influência dos computadores no desenvolvimento da atividade intelectual humana, visto que a abordagem informacional no qual ela está baseada não expressa a real estrutura da atividade mental humana. (TIKHOMIROV, 1981, p. 4).

Por último, Tikhomirov (1981) defende a teoria da reorganização, segundo a qual há uma integração entre o computador e o homem na resolução de problemas, reorganizando assim a atividade intelectual humana. O autor destaca ainda que

---

<sup>3</sup> O ciberespaço é o novo meio de comunicação que surge da interconexão mundial dos computadores. O termo especifica não apenas a infraestrutura material da comunicação digital, mas também o universo oceânico de informações que ela abriga, assim como os seres humanos que navegam e alimentam esse universo. (LÉVY, 1999, p. 17).

O uso dos computadores para armazenar informações é um novo estágio no desenvolvimento do que Vygotsky chamou de “memória artificial da raça humana”. O uso efetivo de computadores para a busca de informação nesta memória reorganiza a atividade humana no sentido de tornar possível focalizar na resolução de problemas criativos e verdadeiros. (TIKHOMIROV, 1981, p. 12).

Tikhomirov (1981, p. 12) salienta que o processo de aquisição do conhecimento também mudou “[...] quando as relações professor-aluno começaram a ser mediadas pelo computador”. Com base nisso, podemos inferir que os processos de ensino e de aprendizagem, mediados pelo uso de TD, modificam e ampliam as possibilidades cognitivas tanto de professores como dos estudantes.

Borba e Villarreal (2005), a partir das convergências entre os estudos de Tikhomirov (1981) e Lévy (1993) sobre a relação entre técnica e ser humano, sistematizam e expandem o construto teórico seres-humanos-com-mídias<sup>4</sup>....<sup>5</sup>Esse construto leva em consideração a ideia de que o conhecimento é produzido por coletivos pensantes de atores humanos e não humanos, em que todos são protagonistas.

Conforme Borba e Villarreal (2005), os seres humanos, ao interagirem com as mídias, que podem ser lápis, papel, software, internet entre outras, reorganizam o pensamento de acordo com as possibilidades e restrições que elas oferecem, produzindo conhecimento de forma diferenciada a depender da mídia utilizada. Os autores defendem que o uso ou o surgimento de uma determinada mídia não invalida ou extingue outra, isto é, elas podem coexistir.

Frente ao exposto, concordamos com os autores supramencionados, ao entender que as tecnologias modificam nossa maneira de pensar e agir, de modo que a maneira como aprendemos e produzimos conhecimentos também se reorganiza. Especificamente acerca dessa reorganização, evidenciamos que autores como Valente (1998, 2018), Kalinke (2003, 2014), Borba e Penteado (2015), Motta (2008, 2012, 2017), Almeida e Valente (2011), ao observarem os impactos das TD no cenário educacional, relatam que o uso das tecnologias pode promover diferentes formas de ensinar e aprender, oportunizando aos envolvidos momentos de investigação e construção do conhecimento.

---

<sup>4</sup> O uso de hifens na expressão, que conecta atores humanos e não-humanos, busca enfatizar que tecnologias não são neutras ao pensamento, que a produção do conhecimento matemático é condicionada pela mídia utilizada. (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2018, p. 44).

<sup>5</sup> O uso de reticências no final da expressão indica que além de humanos e mídias o construto pode incluir mais coisas que não são mídias, mas que participam da construção do conhecimento.



## 2.2 TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

No contexto educacional, os artefatos tecnológicos se fazem presentes com a intenção de prover ensino e aprendizagem. De acordo com Kenski (2003, p. 3), "[...] toda a aprendizagem, em todos os tempos, é mediada pelas tecnologias disponíveis". Dessa forma, podemos inferir que, nos diferentes momentos históricos da educação, as tecnologias constantemente fizeram parte do fazer pedagógico, com a intenção de auxiliar os processos de ensino e de aprendizagem.

Bruzzi (2016), ao pesquisar sobre as tecnologias que estiveram presentes na educação, relata que o primeiro artefato tecnológico utilizado para ensinar foi *Horn-Book*. Nos anos 1650, este instrumento era uma espécie de livro em madeira, utilizado para a alfabetização de crianças e, desde então, muitas tecnologias foram e são utilizadas no ensino. No que tange especificamente ao contexto educacional brasileiro, o autor aponta que, desde 1960, para além do quadro, do giz, do caderno, do lápis e do livro didático, outros artefatos tecnológicos foram adentrando em nossas escolas, como por exemplo, o mimeógrafo, o retroprojetor, o computador, dentre outros.

Em relação ao computador, Borba e Penteado (2015) relatam que, a partir da década de 1980, começava-se a pensar no uso deste artefato nas escolas brasileiras. Por meio de ações governamentais, foram criados alguns projetos como EDUCOM<sup>6</sup> e Formar,<sup>7</sup> pioneiros em pesquisa e formação na área da informática educativa. O EDUCOM tinha como principal objetivo o desenvolvimento de pesquisas e metodologias sobre o uso do computador na educação. Já o Formar era voltado para formação de profissionais para o trabalho na área de informática educativa. Apesar do surgimento desses projetos, os autores apontam que a inserção do computador no contexto escolar gerou polêmicas sobre sua finalidade nos processos educacionais, ocasionando, nesta época, uma espécie de polarização.

---

<sup>6</sup> O Projeto EDUCOM patrocinado pelo MEC foi iniciado em 1985 e encerrado em 1991. Esse projeto contou com a participação de cinco universidades públicas, a saber: Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Universidade Federal do Rio Janeiro (UFRJ) e Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) (ALMEIDA, 2004).

<sup>7</sup> O Projeto Formar realizava cursos de especialização *lato sensu* a fim de preparar professores para o uso da informática na educação, bem como para atuar como multiplicadores na formação de outros professores em suas instituições de origem. (ALMEIDA, 2004).

A respeito dessa polarização, Valente (1998) menciona que existiam os céticos e os otimistas. Os primeiros, para além dos recursos financeiros que as escolas não dispunham, argumentavam que o uso dos computadores poderia provocar um processo de desumanização na educação, considerando que poderia haver a substituição do professor pela máquina. Além disso, consideravam que a aprendizagem dos estudantes se reduziria a um apertar de botões, acontecendo de forma robotizada. Em contrapartida, os otimistas defendiam que o computador, por estar inserido no contexto social e por fazer parte do cotidiano dos estudantes, deveria ser inserido nas salas de aula, até mesmo para motivá-los e despertar a curiosidade em aprender. Para Valente (1998), o que de fato justifica a utilização desse aparato nos processos pedagógicos refere-se ao desenvolvimento do raciocínio dos estudantes, permitindo que sejam sujeitos ativos na construção do conhecimento.

Ainda sobre essa dicotomia entre céticos e otimistas, Borba e Penteado (2015) acreditam que há espaço para outros posicionamentos. Os autores defendem que a informática e a educação devem ser pensadas como uma transformação da própria prática educativa. Por conta disso, também afirmam que o acesso às tecnologias não só deve ser visto como um direito, mas também como forma de promover uma alfabetização tecnológica.

Passados mais de 30 anos da inserção do computador no contexto educacional, presenciamos um rápido avanço das TD em nossa sociedade e isso se deu principalmente pelo acesso à internet rápida e aos dispositivos móveis. Santaella (2014, p. 15), ao abordar o acesso desses itens, afirma que eles vieram para "[...] embaralhar as cartas do jogo, em todos os campos do social, político, cultural, comunicacional, educacional com repercussões no psiquismo, nos modos de pensar e conhecer, nas disposições para agir e nas formas de perceber e sentir e interagir." Diante dessa afirmação, mesmo concordando com a autora, consideramos pertinente nos questionar se a educação escolar está adaptada às novas regras do jogo.

Richt, Mocrosky e Kalinke (2015) apontam que, mesmo diante das inovações tecnológicas promovendo mudanças socioculturais, ainda se observa uma resistência à incorporação de recursos tecnológicos no ambiente escolar. Da mesma forma, Baranauskas (2018, p. 44), ao comentar sobre tecnologia e educação, demonstra-se preocupada com os diferentes ritmos de ambas. Nesta perspectiva, para a autora, há um descompasso em que de um lado estão "[...] as inovações tecnológicas cada vez mais aceleradas, com potenciais efeitos na vida das pessoas", e de outro "[...] as

práticas ainda conservadoras da educação”. Sendo assim, compreende que, em uma sociedade cada vez mais mediada pela tecnologia, é importante considerar as potenciais transformações que ela pode proporcionar ao contexto educacional.

Para Buckingham (2010, p. 53), por sua vez, a escola poderia desempenhar um papel vital na ampliação do acesso às TD, entendendo que esse acesso se configura para além “[...] da disponibilidade de equipamento, ou uma questão de habilidades técnicas: é também uma questão de capital cultural – a capacidade de usar formas culturais de expressão e comunicação”. Segundo o autor, a escola precisa assumir um papel mais proativo e desenvolver ideias novas sobre aprendizagem, comunicação e cultura.

Em consonância, Valente (2018) ressalta que as habilidades de comunicação e o trabalho em rede poderiam ser evidenciados nos processos de ensino e de aprendizagem. Aponta também que as habilidades do século XXI “[...] deverão incluir uma mistura de atributos cognitivos, intrapessoais e interpessoais como colaboração e trabalho em equipe, criatividade e imaginação, pensamento crítico e resolução de problemas” (2018, p. 24). Para o desenvolvimento de tais habilidades, defende a necessidade de mudanças metodológicas e curriculares, possibilitando que o estudante seja protagonista da sua própria aprendizagem.

No que diz respeito ao currículo, D'Ambrosio (2005, p. 63) o define de forma abrangente, como sendo “[...] a estratégia da ação educativa”. O autor defende um currículo dinâmico e contextualizado de forma ampla, ou seja, a prática educativa deve refletir o momento sociocultural. Portanto, para ele, a escola deve “[...] estimular a aquisição, a organização, a geração e a difusão do conhecimento vivo, integrado nos valores e expectativas da sociedade” (1996, p. 80). Ainda de acordo com esse autor, para que isso ocorra, é preciso ampla utilização da tecnologia na educação.

Nesse contexto, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento orientador de currículo, evidencia como direito de aprendizagem do estudante, ao longo de sua vida escolar, o acesso às tecnologias, proporcionando ao educando:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e 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. (BRASIL, 2018 p. 9).

Ainda com relação às prescrições da BNCC de 2018, enfatizamos que ela apresenta um tópico específico sobre TD e a computação, revelando a preocupação

em preparar os jovens para uma sociedade que está em permanente mudança, destacando a importância de prepará-los para profissões que ainda não existem, para usar tecnologias que ainda não foram inventadas e para resolver problemas que ainda não são conhecidos, pretendendo assim o desenvolvimento de novos tipos de habilidades e competências. Este documento oficial também aborda diferentes dimensões que caracterizam a computação e as TD tanto no que diz respeito a atitudes e valores quanto a conhecimentos e habilidades como: pensamento computacional (PC), mundo digital e cultural digital. Vale ressaltar que essas dimensões se articulam com as competências gerais da BNCC e devem perpassar as diferentes etapas de ensino (BRASIL, 2018).

Entre as competências específicas da área de Matemática, a BNCC ressalta a importância de se "[...] utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados" (BRASIL, 2018, p. 269).

No movimento de se pensar uma educação escolar, que tem como função social o desenvolvimento integral do sujeito, Kenski (2012) destaca que essa educação

[...] tem de ser mais do que uma mera assimilação certificada de saberes, muito mais do que preparar consumidores ou treinar pessoas para a utilização das tecnologias de informação e comunicação. A escola precisa assumir o papel de formar cidadãos para a complexidade do mundo e dos desafios que ele propõe. Preparar cidadãos conscientes, para analisar criticamente o excesso de informações e a mudança, a fim de lidar com as inovações e as transformações sucessivas dos conhecimentos em todas as áreas. (2012, p. 64).

Com base nisso, consideramos que as TD podem auxiliar na transformação da escola em um lugar que permita o conhecimento de diferentes culturas e a realização de projetos que estimulem a investigação e o trabalho colaborativo. Compreendemos ainda que a apropriação das TD pelos estudantes se configura em mudança social, permitindo que eles possam desenvolver atividades inovadoras, oportunizando não só a exploração da atividade cognitiva, mas também a expressão de seus sentimentos, crenças e valores, bem como oferecendo recursos para enfrentarem os desafios da contemporaneidade.

A respeito dessa perspectiva de mudança social, Borba e Penteadó (2015) enfatizam que o contato com as TD no ambiente escolar deve ser feito por meio de

atividades essenciais, tais como aprender a ler, escrever, compreender textos, entender gráficos, contar, desenvolver noções espaciais, entre outras. Deste modo, as TD, no contexto educacional e em particular na Educação Matemática, passam a ser parte da resposta a questões ligadas à cidadania, à medida que permitem aos estudantes desenvolverem o raciocínio qualitativo<sup>8</sup>, bem como aplicar e interpretar a Matemática em diversos contextos.

Para Maltempi e Mendes (2016), utilizar as TD em sala de aula é ser coerente com o tempo em que vivemos. Diante disso, podemos afirmar que os artefatos tecnológicos como computadores, *tablets* e *smartphones* são ferramentas do nosso tempo e, portanto, é relevante que sejam utilizados pelos estudantes nos ambientes educacionais para o desenvolvimento da aprendizagem.

Tendo apresentado considerações a respeito das tecnologias na educação de maneira geral, no próximo tópico, aprofundamos a fundamentação teórica acerca do da TD no contexto da Educação Matemática. Além disso, destacamos a importância dessa relação para o desenvolvimento de metodologias que enriqueçam os processos de ensino e de aprendizagem nas aulas de Matemática.

### 2.3 TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Segundo Borba, Silva e Gadanidis (2018), o percurso das tecnologias digitais na Educação Matemática pode ser compreendido em quatro fases. O pano de fundo para a caracterização de cada uma das fases são as tecnologias que surgiram e foram investigadas em determinada época, bem como "[...] perspectivas teóricas construídas ou utilizadas em cada fase" (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2018, p. 17). Os autores enfatizam que essas fases não são disjuntas, possuindo similaridades e particularidades, assim como o surgimento de cada uma não exclui ou substitui a anterior.

A primeira fase teve início em 1985 e as terminologias utilizadas eram tecnologias informáticas ou computacionais. Para além do uso de computadores, calculadoras comuns e científicas, essa fase é configurada principalmente pelo uso

---

<sup>8</sup> O raciocínio qualitativo, segundo D'Ambrosio (2005), é essencial para se chegar a uma nova organização da sociedade, pois permite analisar de forma crítica o mundo em que vivemos. Segundo o autor, deve, sem qualquer hesitação, ser incorporado nos sistemas educacionais, por meio de programas de estatística, probabilidades, programação, modelagem e outras áreas novas emergentes na ciência atual.

pedagógico do LOGO<sup>9</sup>. Desenvolvido por Papert, o LOGO estabelece relações entre linguagem de programação e pensamento matemático, apresentando como perspectiva teórica o Construcionismo<sup>10</sup>. Além disso, foi nessa fase que começou a se pensar na possibilidade de implementar laboratórios de informática nas escolas.

Iniciada na primeira metade dos anos de 1990, a segunda fase é marcada pelo acesso e popularização de computadores pessoais. Nesse momento, a visão de estudantes, professores e pesquisadores em relação aos computadores aconteceu de formas distintas. Destacaram-se nessa fase os softwares de geometria dinâmica, como *Cabri Géomètre* e o *Geometricricks*, além do uso de softwares de múltiplas representações de funções como o *Winplot*, o *Fun* e o *Graphmathica*. Esses softwares eram caracterizados pela natureza dinâmica e visual (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2018).

A terceira fase tem seu início no final da década de 1990, marcada pela chegada da internet e de cursos online. No contexto educacional, a internet permitiu modificações na educação à distância e novos meios de comunicação foram explorados, como por exemplo, *chats*, *e-mails* e fóruns de discussão. Nessa fase, são consolidados os termos tecnologias da informação e tecnologias da informação e comunicação, devido à natureza informacional e comunicacional da internet (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2018).

Em meados de 2004, iniciou a quarta fase, cuja principal característica é o acesso à internet rápida, possibilitando maior qualidade de conexão e o constante aprimoramento da educação online. É nessa fase que se tornou comum o termo TD, adotado também nessa pesquisa, uma vez que este termo é mais abrangente que tecnologias da informação e comunicação (TIC), pois, além de tratar da informação e comunicação, está voltado para produção de vídeos, comunicadores online com telepresença (como o Skype), aplicativos, objetos virtuais de aprendizagem, *smartphones* e outras tecnologias portáteis (FARIA; ROMANELLO; DOMINGUES, 2018).

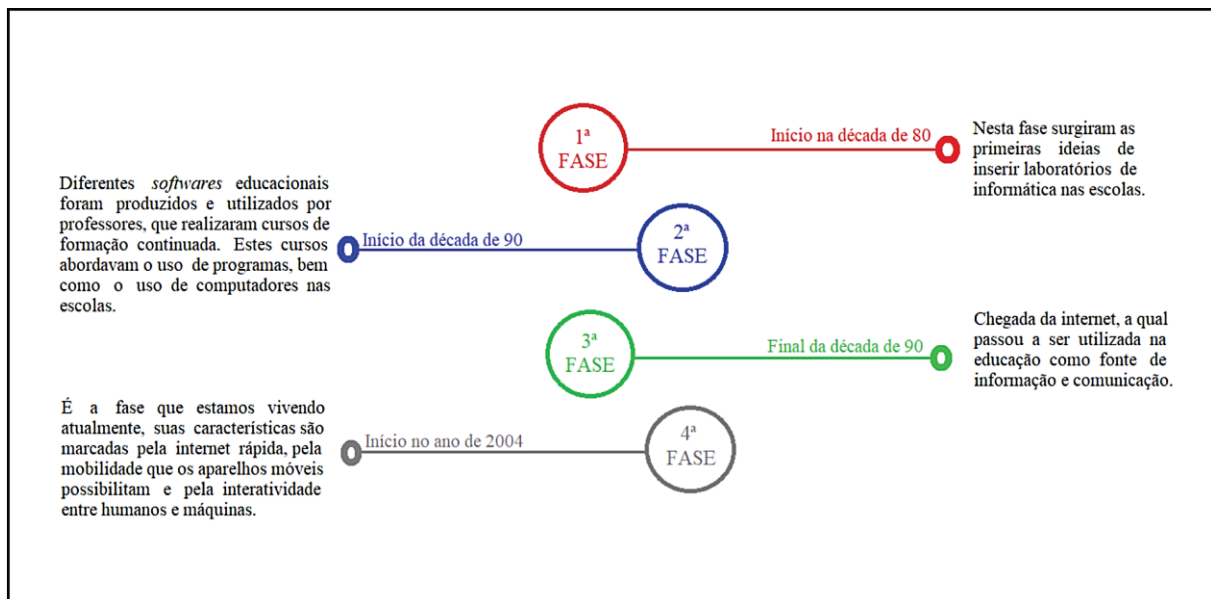
---

<sup>9</sup> LOGO é uma linguagem de programação voltada para o ambiente educacional, que foi desenvolvida pelo matemático Seymour Papert.

<sup>10</sup> O Construcionismo é uma teoria de aprendizagem que relaciona a construção de conhecimento ao desenvolvimento de um produto, no entanto, não é este o objeto final. Na verdade, o que é valorizado é o processo, ou seja, a reorganização dos esquemas mentais que pode ocorrer ao longo de todas as etapas de criação. O ambiente construcionista privilegia a participação ativa, a mediação do professor, o compartilhamento de ideias e debates, o erro como parte do pensamento criativo e o apoio material e psicológico (GPINTEDUC, 2021). Disponível em: <<https://gpinteduc.wixsite.com/utfpr/definicoes-do-grupo>>. Acesso em: 08 set. 2021.

Assim, a atual quarta fase se configura como um cenário exploratório ao desenvolvimento de pesquisas sobre o uso de TD na Educação Matemática. De forma sintética, apresentamos na Figura 1, as fases das TD, elaborada por Elias (2018). A autora, com base nos estudos de Romanello (2016) e Borba, Silva e Gadanidis (2018), esquematizou os estágios das TD pelos quais o contexto escolar foi passando nas últimas décadas.

FIGURA 1 - Fases das tecnologias digitais



Fonte: Elias (2018).

As discussões em torno do papel das TD, como já mencionamos anteriormente, perpassam os contextos sociais e educacionais, em que observamos um interesse crescente especificamente com relação à Educação Matemática. Kalinke, Mocrosky e Estephan (2013) afirmam que há uma relação estreita entre matemáticos e tecnologias, que se mantém e se amplia nos diversos campos do conhecimento, ao longo da história. Os autores afirmam que na Educação Matemática

o uso de recursos tecnológicos também assume posição de destaque, quer pelas discussões que sinalizam cada vez mais a importância de o ensino da Matemática sintonizar-se com as necessidades e demandas para a vida em sociedade; quer pelo reconhecimento das complexidades que envolvem a formação do professor que ensina Matemática na educação básica; quer pelos resultados que seu uso pode propiciar. (KALINKE; MOCROSKY; ESTEPHAN, 2013, pp. 360-361).

Villarreal e Borba (2010) nos trazem uma reflexão de como as tecnologias tradicionais e digitais têm se entrelaçado e transformado a Educação Matemática ao longo dos anos sob uma perspectiva histórica da inserção dos artefatos no contexto

educacional, bem como as modificações na maneira de produção do conhecimento matemático. Desde a inserção das tecnologias tradicionais como quadro de giz, lápis e caderno no contexto educacional, até os dias atuais com a disseminação da internet, computadores e dispositivos móveis, os autores elucidam como esses diferentes artefatos tiveram a sua aceitação e o seu uso nos contextos educacionais transformados.

Atualmente, em nosso meio social, a onipresença das TD renova constantemente a preocupação a respeito do seu papel nos ambientes escolares. De acordo com Villarreal e Borba (2010), para além da tecnologia transformar a maneira de pensar dos humanos, os indivíduos pensam com as tecnologias, o que vai ao encontro do construto teórico seres-humanos-com-mídias. Em vista disso, Borba e Penteadó (2015) consideram que o professor, ao realizar suas investigações, deve perceber como a Matemática se constitui quando novas mídias se fazem presentes no contexto escolar.

Ao comentar sobre o uso de TD no ensino de Matemática, Borba e Chiari (2014) enfatizam que essa utilização deve priorizar o desenvolvimento de atividades que explorem as diversas possibilidades que essas tecnologias oferecem, de modo a não as domesticar. Para esclarecer o que se trata a domesticação do uso de tecnologias, os autores citam como exemplo a utilização do computador para reproduzir slides com listas de tabuadas para os estudantes decorarem, o que não modifica a aprendizagem.

Em consonância com autores supracitados, Kenski (2012, p. 87) afirma que o simples uso de TD "[...] não altera significativamente os espaços físicos das salas de aulas e nem as dinâmicas utilizadas para ensinar e aprender". A título de exemplificação disso, podemos citar o andamento das aulas no decorrer do Ensino Remoto Emergencial<sup>11</sup>, que perdurou durante a pandemia de Covid-19. Nesse contexto, foi observado, que em muitos casos, os professores fizeram o uso de TD "[...] numa perspectiva instrumental, reduzindo as metodologias e as práticas pedagógicas a um ensino puramente transmissivo" (VIEIRA; SILVA; 2020, p. 1024).

Para Almeida e Valente (2011), além da inserção das TD no ambiente escolar, para que seja possível alcançar mudanças pedagógicas efetivas, se faz necessário

---

<sup>11</sup> O Ensino Remoto Emergencial foi uma solução temporária e estratégica que permitiu, no contexto da Pandemia de Covid-19, proporcionar à comunidade acadêmica a possibilidade de manter, dentro das circunstâncias possíveis, as atividades de ensino.



refletir o papel do professor sobre o uso e manuseio das tecnologias disponíveis. De acordo com as ideias dos autores, Motta (2017), ao considerar o uso de recursos tecnológicos no ensino de Matemática, argumenta que "[...] devemos buscar uma maneira de tornar a utilização desses recursos uma atividade experimental rica, em que o aluno é instigado a desenvolver seus processos matemáticos fundamentais, caracterizando um fazer matemático significativo" (2017, p. 172).

Sendo assim, as TD, a depender da maneira como são utilizadas, podem ser um recurso pedagógico para minimizar problemas enfrentados nos processos de ensino e aprendizagem de Matemática, "[...] dado o amplo leque de possibilidades que se abrem a partir de sua utilização, em especial as ligadas à dinamicidade, ao *feedback* e à visualização" (BORBA; ALMEIDA; CHIARI, 2015, p. 1128).

Nessa perspectiva, entendemos que a utilização e a exploração de TD na Educação Matemática podem criar situações que façam do estudante um sujeito ativo de sua aprendizagem. A respeito disso, Lévy (1993, p. 40) esclarece que "[...] quanto mais ativamente uma pessoa participar da aquisição de um conhecimento, mais ela irá integrar e reter aquilo que aprender." A utilização de TD nos processos educativos, de acordo com o autor, favorece uma atitude exploratória ou até mesmo lúdica. Portanto, consideramos pertinente enfatizar que, ao estimular que o educando seja protagonista de sua aprendizagem, o papel do professor de Matemática também muda, uma vez que deixa de ser o detentor e transmissor do conhecimento e assume a postura de mediador.

No que tange à mediação pedagógica, Fraiha-Martins e Gonçalves (2012) explicam que se refere à atitude e ao comportamento do professor que se apresenta com a disposição de ser uma ponte em movimento entre o aprendiz e sua aprendizagem, que ativamente colabora para que o estudante alcance seus objetivos. Assim, o professor, ao utilizar as TD, pode modificar a dinâmica das aulas de Matemática, dando espaço para novas possibilidades pedagógicas que façam o uso de exploração, simulação, visualização, interatividade<sup>12</sup>, incentivando a aprendizagem e o desenvolvimento do pensamento matemático.

Nesse contexto, convergimos com as ideias de Fraiha-Martins e Gonçalves (2012) quando afirmam ser relevante o investimento no campo de pesquisa da

---

<sup>12</sup> Usamos os conceitos de interação e interatividade conforme as definições adotadas por Belloni (1999). Para a referida autora, interatividade é uma característica técnica que significa a possibilidade de o usuário interagir com a máquina, enquanto o conceito de interação consiste em uma ação recíproca entre dois ou mais atores, na qual ocorre a intersubjetividade.

Educação Matemática e o uso de TD, buscando dessa forma "[...] compreender os fenômenos educativos investigados com vistas à teorização e às novas experiências pedagógicas" (2012, p. 315).

Frente ao exposto, considerando a relevância do uso de TD no âmbito da Educação Matemática, acreditamos que os programas de pós-graduação, em especial os cursos de mestrado e doutorado da Área de Ensino são essenciais para a produção de pesquisas que colaboram com os processos educacionais em todos os níveis de ensino. Ademais, compreendemos que esses programas se caracterizam como fontes importantes para identificarmos como as TD estão sendo investigadas no contexto da Educação Matemática.

### 3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Neste capítulo delineamos nossa interrogação, bem como o percurso metodológico que guiará nosso estudo, sendo esse de caráter bibliográfico e inventariante. Destacamos como metodologia o mapeamento sistemático de literatura, tendo como referência para realização desse tipo de estudo, o percurso metodológico proposto por Motta (2021). Buscando um direcionamento acerca desse tipo de estudo, também nos baseamos nas proposições de Motta, Basso e Kalinke (2019).

#### 3.1 PROBLEMA DE PESQUISA

No Brasil, o campo de estudo da Educação Matemática começou a ser formado na década de 1960. De acordo com Bicudo e Paulo (2011, p. 254), o caminho da Educação Matemática

[...] foi sendo aberto e construído com a realização de cursos destinados à formação continuada de professores de Matemática, em modalidades de cursos de férias promovidos por associações de professores e em cursos de Pós-Graduação *lato-sensu*. Configurou-se com maior nitidez com a criação de cursos de Pós-Graduação *stricto-sensu* e com a constituição da SBEM. Ambos se deram na década de 1980.

Para Borba, Almeida e Chiari (2015), este campo de estudo foi impulsionado por pesquisas relacionadas ao ensino e à aprendizagem da Matemática. Isto se deve principalmente pela criação dos programas de pós-graduação, que se configuram como locais comuns de pesquisadores preocupados com essa temática. Para os autores, nos últimos anos, as TD vêm sendo inseridas no ambiente escolar e, a partir dessa inserção, observa-se um interesse crescente em investigar as diversas dimensões da presença delas no contexto da Educação Matemática.

Nesse sentido, concordamos com os estudos de Borba, Almeida e Chiari (2015) quando afirmam que pesquisas voltadas para o campo da Educação Matemática são válidas à medida que possibilitam que seus resultados, bem como outros aspectos, possam de alguma forma influenciar na atuação do professor em sala de aula, na elaboração e desenvolvimento de atividades, na formação continuada, entre outros fatores.

Para Kalinke, Mocrosky e Estephan (2013, p. 377), devido à qualidade e à quantidade de pesquisas na Educação Matemática associadas ao uso de TD, já se

faz necessário "[...] trabalhos específicos de levantamento do estado da arte para que se possa avançar com mais qualidade nos próximos estudos." Em vista disso, os autores salientam a importância da dedicação dos pesquisadores em realizar um mapeamento destas produções a fim de "[...] sistematizar e levantar estes estudos, de forma a permitir que novas pesquisas sejam desenvolvidas, avançando sobre o que já se produziu e permitindo que a área avance e contribua para a melhoria do ensino da matemática." Ademais, acreditamos que pesquisas dessa natureza podem contribuir com informações importantes para pesquisadores e docentes que buscam propostas para auxiliar seu planejamento pedagógico.

É a partir desse contexto que emerge nossa questão norteadora: O que nos revelam as pesquisas realizadas nos programas *stricto sensu* da Área de Ensino do estado do Paraná que versam sobre o uso de tecnologias digitais na Educação Matemática?

Acreditamos que tal indagação se justifica pela necessidade de estabelecer um parâmetro das pesquisas já elaboradas acerca da Educação Matemática, conforme apontado pelos autores citados anteriormente. Além disso, concordamos com Bicudo (1993) que, ao comentar sobre as pesquisas *stricto sensu*, indicava que boa parte das teses e dissertações não ficam esquecidas em prateleiras de bibliotecas, elas servem como ponto de partida para outras investigações, bem como também são lembradas em artigos e livros. Sendo assim, nosso intuito é justamente, a partir das produções já existentes, compilar informações que possivelmente contribuirão para futuras investigações.

Com base nessas considerações, reiteramos que, com o presente estudo, objetivamos mapear e identificar as teses e dissertações que versam sobre o uso de TD no contexto da Educação Matemática realizadas nos programas de pós-graduação da Área de Ensino do estado do Paraná, a fim de apresentar um panorama destas produções, destacando os aspectos que foram mais privilegiados, as tendências e lacunas desses estudos.

### 3.2 PERCURSO DA PESQUISA

Ao questionarmos sobre o que nos revelam as pesquisas realizadas nos programas *stricto sensu* da Área de Ensino do estado do Paraná que versam sobre o

uso de TD na Educação Matemática, apresentamos o percurso metodológico para realização deste estudo.

Lüdke e André (2018) apontam que, ao realizar uma pesquisa, é essencial promover o cotejamento entre os dados e as informações coletadas sobre o tema e o conhecimento teórico construído a respeito dele.

Levando isso em consideração, realizamos uma pesquisa de natureza qualitativa, guiada por meio de um estudo bibliográfico, que utiliza como metodologia um mapeamento sistemático de literatura. No que diz respeito à abordagem qualitativa, essa pesquisa se apoia nas ideias apresentadas por Borba (2004), pois segundo ele a pesquisa qualitativa em Educação Matemática é aquela que

[...] prioriza procedimentos descritivos à medida em que sua visão de conhecimento explicitamente admite a interferência subjetiva, o conhecimento como compreensão que é sempre contingente, negociada e não é verdade rígida. O que é considerado "verdadeiro", dentro desta concepção, é sempre dinâmico e passível de ser mudado. Isso não quer dizer que se deva ignorar qualquer dado do tipo quantitativo ou mesmo qualquer pesquisa que seja feita baseada em outra noção de conhecimento. (BORBA, 2004, p. 2).

Em relação à pesquisa bibliográfica, Lima e Miotto (2007, p. 40), apoiadas nos estudos de Gil (1994), afirmam que ela possibilita "[...] um amplo alcance de informações, além de permitir a utilização de dados dispersos em inúmeras publicações, auxiliando também na construção, ou na melhor definição do quadro conceitual que envolve o objeto de estudo proposto." As autoras destacam ainda que é realizada para fundamentar teoricamente o objeto de estudo, contribuindo com elementos que subsidiam a análise dos dados obtidos. Além disso, pesquisa do tipo bibliográfica "[...] pode se constituir numa técnica valiosa de abordagem de dados qualitativos" (LÜDKE; ANDRÉ, 2018, p. 44-45), seja elucidando informações relativas à temática ou expondo aspectos novos de um tema ou problema.

No que tange especificamente ao mapeamento sistemático de literatura, verificamos que pesquisas que utilizam tal metodologia também são reconhecidas como estudos inventariantes, que podem ser consideradas como "[...] uma pesquisa pontual, singular e sistemática, que visa apresentar um panorama dos trabalhos realizados, buscando compreensões descritivas sobre o conhecimento produzido" disponibilizando assim um diagnóstico, por meio de métodos sistematizados (MOTTA, 2021, p. 22).

Como procedimento para esse estudo, utilizamos um mapeamento tal qual proposto por Fiorentini (2002) e Fiorentini *et al.* (2016), o qual consiste em um estabelecimento de categorias, cujo processo “[...] acontece de forma indutiva e, às vezes, dedutiva, exigindo ajustes individuais (para cada estudo) e grupais (envolvendo um conjunto de estudos)” (FIORENTINI, 2002, p. 4).

Em relação às fases do mapeamento, adotamos as que são sugeridas por Motta, Basso e Kalinke (2019) e Motta (2021): planejamento, condução, descrição e portfólio bibliográfico. Diante disso, salientamos que, de acordo com os autores, essas fases são recursivas e não desconexas.

### 3.3 O MAPEAMENTO SISTEMÁTICO

Mapeamento Sistemático (MS) é uma revisão ampla de estudos primários numa área específica, que busca identificar quais evidências estão disponíveis. De modo geral, apresenta como foco a categorização do tópico de pesquisa de interesse. Os resultados de um MS podem ajudar a identificar lacunas nesta área, além de sugerir pesquisas futuras (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007).

Petersen *et al.* (2008, p. 2) afirmam que um MS contribui para “[...] prover uma visão geral de uma área de pesquisa [...]”. Além disso, os autores compreendem que os pesquisadores, ao realizar um MS, querem conhecer também “[...] as frequências de publicações ao longo do tempo para identificar tendências”.

De acordo com Dermeval, Coelho e Bittencourt (2020), um MS é utilizado quando não é necessário responder com profundidade questões específicas, mas sim uma visão geral e ampla de determinada área. Dessa forma, o MS “[...] preocupa-se mais com a caracterização dos estudos do que com a realização de conjecturas e análises sobre as informações investigadas” (MOTTA; BASSO; KALINKE, 2019, p. 206).

Para Fiorentini *et al.* (2016, p. 18), o mapeamento de pesquisas se caracteriza como

[...] processo sistemático de levantamento e descrição de informações acerca das pesquisas produzidas sobre um campo específico de estudo, abrangendo um determinado espaço (lugar) e período de tempo. Essas informações dizem respeito aos aspectos físicos dessa produção (descrevendo onde, quando e quantos estudos foram produzidos ao longo do período e quem foram os autores e participantes dessa produção), bem como aos seus aspectos teórico-metodológicos e temáticos.

Falbo (2018, p. 3), respaldando-se nos estudos de Kitchenham *et al.* (2011), afirma que um MS pode ser utilizado de diversas formas:

- Como uma *baseline* contra a qual tendências de pesquisa podem ser rastreadas ao longo do tempo.
- Para justificar a realização de mais estudos primários quando houver poucos estudos empíricos relevantes (ou nenhum).
- Como um meio de identificar trabalhos relacionados ao que está sendo desenvolvido. Os resultados desses estudos podem ser usados para comparação com os resultados obtidos no trabalho sendo desenvolvido.
- Como um recurso educacional para se aprender sobre o tópico abordado.

Em vista disso, elucidamos que, na presente dissertação, nosso MS configura-se como um meio de identificar estudos relacionados ao que está sendo desenvolvido na área de Matemática e o uso de TD e como forma de justificar a realização de mais estudos primários, uma vez que pretendemos identificar possíveis lacunas das pesquisas mapeadas.

Romanowski e Ens (2006) destacam que pesquisas do tipo mapeamento podem contribuir na constituição do campo teórico de uma área de conhecimento, identificando os aportes significativos da construção da teoria e da prática pedagógica. Ademais, também podem indicar as restrições sobre o campo em que se move a pesquisa, as lacunas de disseminação e identificar experiências inovadoras, que possam indicar alternativas de soluções para os problemas da prática.

Corroborando os estudos dos autores supramencionados, Motta e Kalinke (2021, p. 147) afirmam que, nas áreas de Educação e Ensino, estudos do tipo MS permitem "[...] categorizar as informações, identificando aspectos teóricos, metodológicos, lacunas, semelhanças e diferenças entre os estudos, permitindo (re)articular os saberes existentes sobre a temática". Ademais, possibilita "[...] aos pesquisadores direcionar suas produções e pesquisas acadêmicas em consonância com os estudos realizados ou em temáticas pouco exploradas", e dessa forma seguir novos caminhos do que se pretende conhecer (MOTTA, 2021, p. 24).

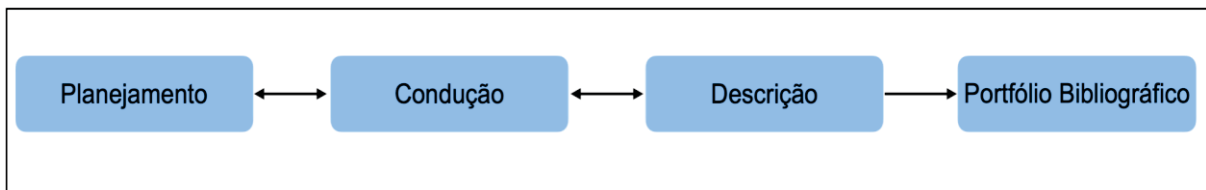
Nessa perspectiva, compreendemos que o MS das pesquisas *stricto sensu* realizadas nos programas do estado do Paraná, voltados para a Área de Ensino, pode

contribuir para termos um diagnóstico desses estudos que abordam o uso de TD na Educação Matemática. Acreditamos que, a partir desse diagnóstico, seja possível identificar os aspectos que vêm sendo privilegiados e possíveis lacunas de nossa temática de investigação. Em síntese, por meio do MS, pretendemos identificar tendências e também reconhecer novas oportunidades que exigem maior engajamento dos pesquisadores para pesquisas futuras.

### 3.3.1 Fases do mapeamento

Com o intuito de atender ao objetivo proposto por essa pesquisa, na Figura 2, destacamos as fases do MS, que são aquelas sugeridas por Motta, Basso e Kalinke (2019) e Motta (2021) já mencionadas anteriormente. Ressaltamos que estas etapas podem ser retomadas e retroalimentadas em qualquer momento do processo de mapeamento.

FIGURA 2 - Fases do mapeamento sistemático



Fonte: Motta; Basso; Kalinke (2019).

O planejamento é a fase essencial do MS, pois é por meio dele que definimos o objetivo central da pesquisa e a questão norteadora, sendo esta última a conduzir todo o protocolo de pesquisa. Para Falbo (2018, p. 5), o protocolo "[...] especifica as questões de pesquisa, a estratégia que será utilizada para conduzir o MS, os critérios para seleção dos estudos, e como os dados serão extraídos dos estudos e sintetizados." É nessa etapa que também definimos a fonte para a coleta de dados que será consultada, os descritores de busca e estabelecemos os critérios de exclusão e inclusão.

Na fase de condução, por sua vez, acontece a busca pelos trabalhos e são aplicados "[...] os critérios de exclusão e inclusão, definidos com base na questão e nas limitações dos estudos, estabelecendo-se a identificação das pesquisas" (MOTTA; KALINKE, 2021, p. 148).



Na sequência, é realizada a descrição das pesquisas, que compreende a organização, a pré-análise e a categorização dos estudos. Por último, para a apresentação das pesquisas selecionadas, "[...] ocorre o tratamento dos dados e a análise das informações a serem obtidas em cada estudo, bem como a divulgação do portfólio bibliográfico final, estabelecendo conexões e/ou semelhanças entre os estudos" (MOTTA; LOSS; PSZYBYLSKI, 2021, p. 5). Assim, por meio do portfólio bibliográfico, temos um panorama, ou seja, uma visão geral das teses e dissertações que fazem parte do escopo de nossa pesquisa.

## 4 PLANEJAMENTO E CONDUÇÃO DO MAPEAMENTO SISTEMÁTICO

Neste capítulo, detalhamos as fases de planejamento e condução de nosso mapeamento. Portanto, evidenciamos os critérios utilizados para a seleção dos programas de pós-graduação da Área de Ensino do estado do Paraná, bem como os critérios para seleção das teses e dissertações defendidas entre janeiro de 2016 e dezembro de 2021, que versam sobre o uso de TD na Educação Matemática.

### 4.1 PLANEJAMENTO DO MAPEAMENTO SISTEMÁTICO

Assim como explicitamos anteriormente, neste estudo, temos como objetivo mapear e identificar as teses e dissertações que versam sobre o uso de TD no contexto da Educação Matemática realizadas nos programas de pós-graduação da Área de Ensino do estado do Paraná, a fim de apresentar um panorama destas produções, destacando os aspectos que foram mais privilegiados, as tendências e lacunas desses estudos.

Diante dessa temática e objetivo, estabelecemos nossa questão norteadora, a saber: O que nos revelam as pesquisas realizadas nos programas *stricto sensu* da Área de Ensino do estado do Paraná que versam sobre o uso de TD na Educação Matemática?

No decorrer da pesquisa outras questões serão evidenciadas tais como: a) Quais são os recursos tecnológicos mais utilizados? b) Quais os principais conteúdos que foram investigados com os estudantes? c) Que tipos de atividades matemáticas foram exploradas? d) Quais os procedimentos teórico-metodológicos presentes nas pesquisas? e) Quem são estes pesquisadores que investigam essa temática? f) Quais as principais instituições do estado do Paraná que investigam o uso de TD na Educação Matemática? Acreditamos que, ao responder essas perguntas, teremos subsídios para estabelecer um panorama geral das produções mapeadas.

Para a escolha de nosso recorte temporal, optamos por utilizar como referência o estudo de Motta (2017)<sup>13</sup>, cujo título é *Mapeamento das pesquisas sobre tecnologias educacionais no Ensino de Matemática nos programas stricto sensu das universidades do Paraná*. Isto porque, neste trabalho, o autor apresenta um panorama

---

<sup>13</sup> Estudo publicado no livro Educação Matemática e Pesquisa: algumas perspectivas. Editora Livraria da Física, 2017.

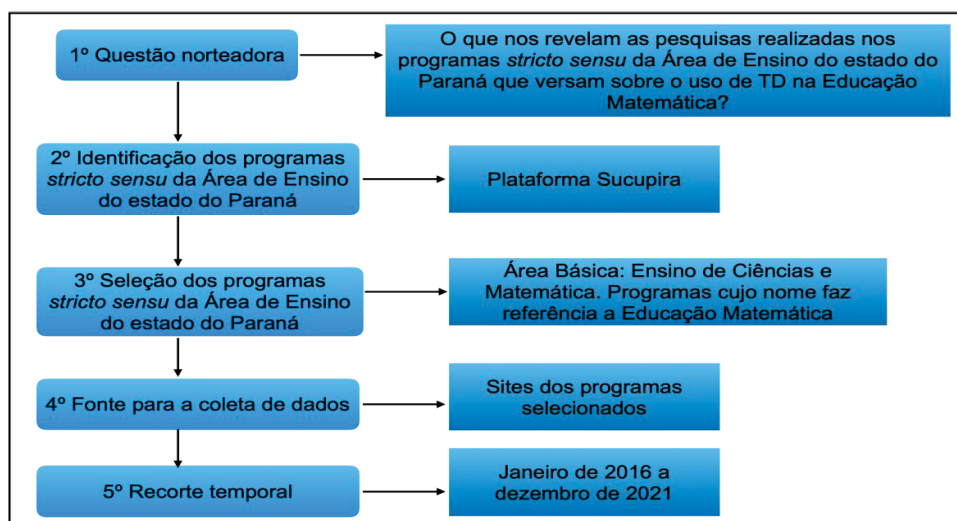
das produções acadêmicas dos programas *stricto sensu* da Área de Ensino do estado do Paraná, que abordam o Ensino de Matemática e o uso de tecnologias educacionais, realizadas no período de 2011 ao primeiro semestre de 2016. Dado esse contexto, entendemos que o estudo do referido autor possui características muito semelhantes com a nossa pesquisa, o que nos levou a delimitarmos como recorte temporal o período compreendido entre janeiro de 2016 a dezembro de 2021.

Além do mais, compreendemos que nesse período por nós considerado, as TD avançaram de forma célere, principalmente por conta do acesso à internet rápida e à expansão no uso dos dispositivos móveis. Esses dispositivos, com acesso à internet, mudaram a forma como podemos vivenciar a Matemática, influenciando sobremaneira os ambientes educacionais. Também não podemos deixar de mencionar que, durante a pandemia de Covid-19, ficar online se tornou uma tendência e a internet despontou como a grande estrela, configurando-se como um agente essencial para o desenvolvimento das atividades pedagógicas nas aulas de Matemática.

Além dessa delimitação temporal, também realizamos um recorte espacial, no sentido de que optamos por analisar as produções científicas desenvolvidas no Paraná, uma vez que o programa de pós-graduação ao qual pertencemos está localizado nesse estado.

Tendo explicitado a delimitação do *corpus* da pesquisa, convém apresentarmos de forma sucinta e esquemática as etapas do nosso planejamento, conforme evidencia a Figura 3.

FIGURA 3 - Etapas do planejamento



Fonte: Adaptada de Motta; Basso; Kalinke (2019).

Seguindo o planejamento, afirmamos que a busca pelos trabalhos ocorreu no mês de março de 2022, utilizando como fonte de coleta de dados os *sites* e/ou repositórios dos programas *stricto sensu* selecionados. Para a escolha dos programas, bem como a seleção das teses e dissertações, levamos em consideração alguns critérios, detalhados no próximo tópico, por meio da condução do mapeamento.

## 4.2 CONDUÇÃO DO MAPEAMENTO SISTEMÁTICO

A condução do MS indica os passos que efetuamos para a identificação dos programas de pós-graduação do estado do Paraná, além dos critérios que adotamos para a seleção das teses e dissertações.

### 4.2.1 Identificação dos programas de pós-graduação do estado do Paraná

Inicialmente consultamos a Plataforma Sucupira<sup>14</sup> da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior<sup>15</sup> (CAPES), para verificar os cursos *stricto sensu* do estado do Paraná, reconhecidos na Área de Ensino. Neste aspecto, convém elucidar que optamos por cursos dessa área pela afinidade temática com nossa questão investigativa.

Criada em 2011, por meio da Portaria CAPES nº 83/2011<sup>16</sup>, a Área de Ensino nasceu da ampliação da Área de Ensino de Ciências e Matemática, sendo que essa última foi instituída no ano de 2000. Desde sua institucionalização, a Área de Ensino de Ciências e Matemática evoluiu de forma expressiva, passando de sete para 60

---

<sup>14</sup> A Plataforma Sucupira é uma importante ferramenta para coletar informações, realizar análises e avaliações, sendo a base de referência do Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG). O sistema disponibiliza, em tempo real e com muito mais transparência, as informações, processos e procedimentos que a Capes realiza no SNPG para toda a comunidade acadêmica. A escolha do nome é uma homenagem ao professor Newton Sucupira, autor do Parecer nº 977 de 1965. Dados retirados da Plataforma Sucupira. Disponível em: <<https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/>>. Acesso em: 16 mar. 2022.

<sup>15</sup> A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, criada em 1951, é uma fundação do Ministério da Educação (MEC), que desempenha papel fundamental na expansão e consolidação da pós-graduação *stricto sensu* (mestrado e doutorado) em todos os estados da Federação. Em 2007, passou também a atuar na formação de professores da educação básica, ampliando o alcance de suas ações na formação de pessoal qualificado, no Brasil e no exterior. Disponível em: <<https://www.gov.br/capes/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/historia-e-missao>>. Acesso em: 16 mar. 2022.

<sup>16</sup> Disponível em: <<http://cad.capes.gov.br/ato-administrativo-detallar?idAtoAdmElastic=691>>. Acesso em: 21 mar. 2022.

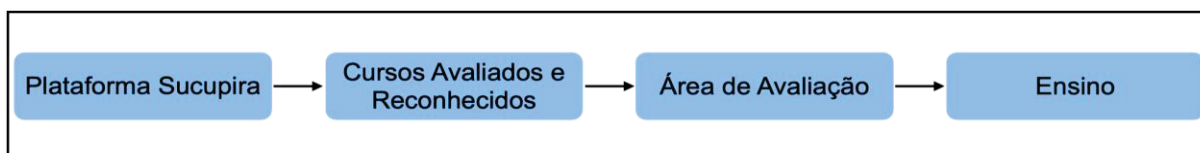
programas de pós-graduação em 2010. Segundo Nardi (2015), esse avanço, experimentado pela Área, pode ter sido importante para que a CAPES tenha realizado a sua ampliação, passando a denominá-la de Área de Ensino. Deste modo, outros campos de estudos foram incorporados, como por exemplo, Ensino em Saúde e em Linguagens.

De acordo com o Documento da Área de Ensino (2019), os programas *stricto sensu* desta Área têm como objeto a mediação do conhecimento em espaços formais e não formais de ensino e aprendizagem; e, como principal objetivo, a construção de conhecimento científico. Ademais, para desenvolver ações no ensino formal e não formal, os programas atuam na tríade ensino, pesquisa e extensão, bem como realizam desenvolvimento tecnológico por meio da concepção, elaboração, teste validação e avaliação de materiais didáticos, divulgação científica e assessorias diversas a órgãos públicos e privados, agências e programas educacionais (BRASIL, 2019).

Nos últimos anos, a referida Área vem crescendo de maneira significativa, tanto é assim que, em 2016, contava com 158 programas de pós-graduação e atualmente apresenta 182, evidenciando um acréscimo de 15% nos últimos seis anos. Verificamos que esse crescimento também ocorreu na Região Sul, tendo em vista que, em 2016, dispunha de 40 programas e hoje possui 45, esses aumentos evidenciam um interesse pela formação de recursos humanos qualificados nessa Área. O estado do Paraná, foco de nossa pesquisa, concentra atualmente 18 programas.

Ao acessarmos o *site* da plataforma Sucupira, fizemos o percurso ilustrado na Figura 4.

FIGURA 4 - Percurso na plataforma Sucupira



Fonte: O autor (2022).

Nesse percurso, na Plataforma, identificamos 182 programas<sup>17</sup> de pós-graduação na Área de Ensino, conforme evidencia a Tabela 1.

<sup>17</sup> Dados retirados da plataforma sucupira. Disponível em: <<https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/programa/quantitativos/quantitativoAreaConhecimento.jsf?areaAvaliacao=46>>. Acesso em: 29 mar. 2022.

TABELA 1 - Distribuição dos programas e cursos de pós-graduação da Área de Ensino

Informações	Total	MA	DO	MP	DP	MA/DO	MP/DP
<b>Programas de Pós-Graduação</b>	182	48	4	84	0	37	9
<b>% de Programas de Pós-Graduação</b>	100	26,3	2,2	46,1	0	20,3	4,9
<b>Cursos de Pós-Graduação</b>	228	85	41	93	9	-	-
<b>% de Cursos de Pós-Graduação</b>	100	37,3	17,9	40,7	3,9	-	-

Legenda: **MA**: Mestrado Acadêmico; **DO**: Doutorado Acadêmico; **MP**: Mestrado Profissional; **DP**: Doutorado Profissional.  
**MA/DO** e **MP/DP** são programas que ofertam os dois cursos: mestrado e doutorado.

Fonte: Plataforma Sucupira (2022).

Analisando a tabela acima, podemos perceber que, para a referida Área, temos um percentual expressivo para os cursos de mestrado (acadêmico e profissional), uma vez que representa 78% dos cursos na Área de Ensino. Dos 182 programas constatados, verificamos que 45 estão em funcionamento na Região Sul do Brasil, o que corresponde a 24,7% do total nacional. O estado do Paraná, foco de nossa análise, com 18 programas, detém cerca de 10% do total nacional e 40% da Região Sul.

A seguir, na Tabela 2, detalhamos como estão distribuídos os programas da Área de Ensino de acordo com cada estado da Região Sul do Brasil.

TABELA 2 - Distribuição dos programas de pós-graduação da Área de Ensino da Região Sul do Brasil

Estado	MA	DO	MP	DP	MA/DO	MP/DP
<b>Paraná</b>	6	1	5	-	5	1
<b>Santa Catarina</b>	-	-	2	-	1	-
<b>Rio Grande do Sul</b>	4	-	11	-	7	2
<b>Total de Programas</b>	10	1	18	-	13	3
<b>Total de Cursos</b>	10	1	18	-	26	6

Legenda: **MA**: Mestrado Acadêmico; **DO**: Doutorado Acadêmico; **MP**: Mestrado Profissional; **DP**: Doutorado Profissional.  
**MA/DO** e **MP/DP** são programas que ofertam os dois cursos: mestrado e doutorado.

Fonte: Plataforma Sucupira (2022).

A partir dos dados acima, podemos verificar que o estado do Paraná oferta no total 24 cursos na Área de Ensino, sendo 17 de mestrado e sete de doutorado. Na sequência, apresentamos o Quadro 1, explicitando os programas da Área de Ensino do estado do Paraná, indicando a Instituição de Ensino Superior (IES), o nome do programa, a área básica, bem como a modalidade de curso ofertada.

QUADRO 1 - Programas de pós-graduação na Área de Ensino do estado do Paraná  
(Continua)

PARANÁ						
Instituição de Ensino Superior	Programa	Área Básica	MA	DO	MP	DP
Faculdades Pequeno Príncipe (FPP)	Ensino nas Ciências da Saúde	Ensino	x			
Universidade Estadual de Londrina (UEL)	Ensino de Ciências e Educação Matemática	Ensino de Ciências e Matemática	x	x		
Universidade Estadual de Maringá (UEM)	Educação para a Ciência e a Matemática	Ensino de Ciências e Matemática	x	x		
Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG)	Ensino de Ciências e Educação Matemática	Ensino de Ciências e Matemática	x			
Universidade Estadual do Centro-oeste (UNICENTRO)	Ensino de Ciências Naturais e Matemática	Ensino de Ciências e Matemática			x	
Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP)	Ensino	Ensino			x	
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)	Educação em Ciências e Educação Matemática	Ensino	x	x		
	Ensino	Ensino	x			
Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR)	Educação Matemática	Ensino de Ciências e Matemática	x			
	Formação Docente Interdisciplinar	Ensino	x			
Universidade Federal do Paraná (UFPR)	Educação em Ciências e em Matemática	Ensino de Ciências e Matemática	x	x		
	Educação em Ciências, Educação Matemática e Tecnologias Educativas	Ensino de Ciências e Matemática	x			

QUADRO 1 - Programas de pós-graduação na Área de Ensino do estado do Paraná  
(Conclusão)

Universidade Pitágoras Unopar (UNOPAR)	Metodologias para o Ensino de Linguagens e suas Tecnologias	Ensino	x	x		
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)	Ensino de Ciência e Tecnologia	Ensino		x		
	Ensino de Ciência e Tecnologia	Ensino de Ciências e Matemática			x	
	Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza	Ensino			x	
	Ensino de Matemática	Ensino de Ciências e Matemática			x	
	Formação Científica, Educacional e Tecnológica	Ensino de Ciências e Matemática			x	x

Fonte: Adaptada de Plataforma Sucupira (2022).

Com base nessas informações, percebemos que os cursos de pós-graduação na Área de Ensino do estado do Paraná podem ser classificados em dois grupos de acordo com a Área Básica: I) Ensino e II) Ensino de Ciências e Matemática. Sendo assim, de acordo com o escopo de nossa pesquisa, inicialmente consideramos os programas do último grupo. Em seguida, incluímos os programas da Área Básica - Ensino, cujo nome faz referência ao Ensino ou Educação de Matemática.

Por fim, ao acessarmos os *sites* dos programas, consultamos suas linhas de pesquisa e acrescentamos aqueles que possuíam como linha de pesquisa a Educação Matemática, pois entendemos que esses programas são os indicados para contemplar nossa questão investigativa. Por conta disso, foram excluídos apenas três programas, a saber: Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza da UTFPR, Metodologia para o Ensino de Linguagens e suas Tecnologias da UNOPAR e Ensino nas Ciências da Saúde da FPP. Então, dos 18 programas, 15 são fonte para a coleta dos dados de nossa pesquisa, correspondendo a aproximadamente 83% dos programas identificados no estado.

No Quadro 2, apresentamos os programas selecionados, a modalidade de oferta dos cursos *stricto sensu* e seus respectivos *sites*.



QUADRO 2 - Programas de pós-graduação selecionados no estado do Paraná

PARANÁ			
IES	Programa	Modalidade	Site
Universidade Estadual de Londrina (UEL)	Ensino de Ciências e Educação Matemática	MA/DO	<a href="http://www.uel.br/pos/mecem/portal/">http://www.uel.br/pos/mecem/portal/</a>
Universidade Estadual de Maringá (UEM)	Educação para a Ciência e a Matemática	MA/DO	<a href="http://www.pcm.uem.br">http://www.pcm.uem.br</a>
Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG)	Ensino de Ciências e Educação Matemática	MA	<a href="https://www2.uepg.br/ppgecem/">https://www2.uepg.br/ppgecem/</a>
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)	Educação em Ciências e Educação Matemática	MA/DO	<a href="https://www5.unioeste.br/portalunioeste/pos/ppgecem">https://www5.unioeste.br/portalunioeste/pos/ppgecem</a>
	Ensino	MA	<a href="https://www5.unioeste.br/portalunioeste/pos/ppgen">https://www5.unioeste.br/portalunioeste/pos/ppgen</a>
Universidade Estadual do Centro-oeste (UNICENTRO)	Ensino de Ciências Naturais e Matemática	MP	<a href="https://www3.unicentro.br/ppgen/">https://www3.unicentro.br/ppgen/</a>
Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP)	Ensino	MP	<a href="https://uenp.edu.br/index.php/mestrado-ensino">https://uenp.edu.br/index.php/mestrado-ensino</a>
Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR)	Educação Matemática	MA	<a href="http://prpgem.unespar.edu.br">http://prpgem.unespar.edu.br</a>
	Formação Docente Interdisciplinar	MA	<a href="http://ppifor.unespar.edu.br/">http://ppifor.unespar.edu.br/</a>
Universidade Federal do Paraná (UFPR)	Educação em Ciências e em Matemática	MA/DO	<a href="http://www.exatas.ufpr.br/portal/ppgecm/">http://www.exatas.ufpr.br/portal/ppgecm/</a>
	Educação em Ciências, Educação Matemática e Tecnologias Educativas	MA	<a href="http://www.palotina.ufpr.br/portal/noticia/ppgecemte-programa-de-pos-graduacao-em-educacao-em-ciencias-educacao-matematica-e-tecnologias-educativas/">http://www.palotina.ufpr.br/portal/noticia/ppgecemte-programa-de-pos-graduacao-em-educacao-em-ciencias-educacao-matematica-e-tecnologias-educativas/</a>
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)	Ensino de Ciência e Tecnologia	MP	<a href="http://portal.utfpr.edu.br/cursos/coordenacoes/stricto-sensu/ppgect">http://portal.utfpr.edu.br/cursos/coordenacoes/stricto-sensu/ppgect</a>
	Ensino de Ciência e Tecnologia	DO	
	Ensino de Matemática	MP	<a href="http://portal.utfpr.edu.br/cursos/coordenacoes/stricto-sensu/ppg-mat">http://portal.utfpr.edu.br/cursos/coordenacoes/stricto-sensu/ppg-mat</a>
	Formação Científica, Educacional e Tecnológica	MP/DP	<a href="http://www.utfpr.edu.br/cursos/coordenacoes/stricto-sensu/ppgfcet/home">http://www.utfpr.edu.br/cursos/coordenacoes/stricto-sensu/ppgfcet/home</a>

Fonte: Adaptada de Plataforma Sucupira (2022).

No que se refere à dependência administrativa das Instituições de Ensino Superior, observamos que dos 15 programas selecionados, nove estão em universidades estaduais e seis em federais.

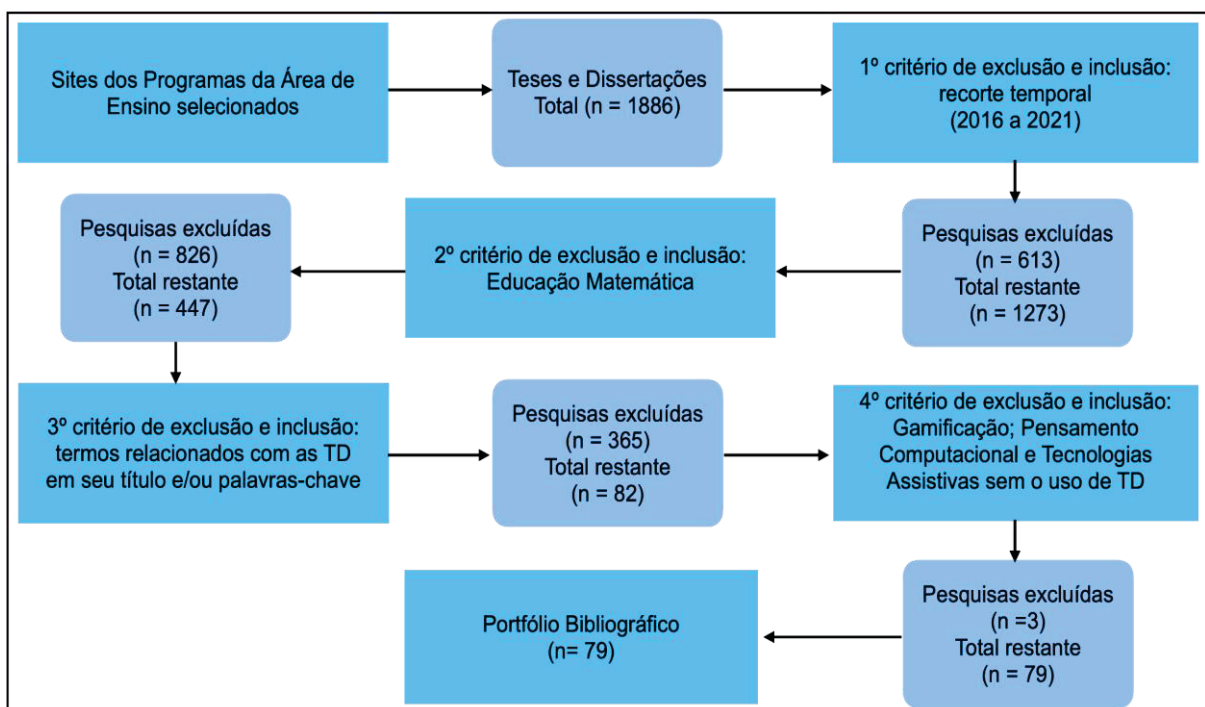
No que diz respeito à modalidade acadêmica e profissional, os cursos de mestrado representam 64% e 36% respectivamente. Em relação ao curso de doutorado, há somente um na modalidade profissional; esse número é compreensível pelo fato de que essa modalidade foi instituída apenas em 2017, por meio da Portaria N.º 389, de 23 de março de 2017<sup>18</sup>.

Outra observação que merece destaque refere-se ao programa Ensino de Ciências e Educação Matemática da UEL, por ser o único na Área de Ensino do Brasil, que possui nota máxima (7,0), o que corresponde aos padrões internacionais de excelência. No Apêndice I, apresentamos um quadro com os programas da Área de Ensino do estado do Paraná, que foram selecionados, com suas respectivas notas.

Após a definição dos programas de pós-graduação, consultamos individualmente seus respectivos *sites* e/ou repositórios para a coleta dos dados de nosso estudo.

Na sequência, por meio da Figura 5, apresentamos um esquema das etapas correspondentes à condução de nosso mapeamento, que possibilitaram a seleção das teses e dissertações que estão em consonância com a nossa pesquisa.

FIGURA 5 - Etapas da condução do mapeamento



Fonte: O autor (2022).

<sup>18</sup> Portaria N.º 389, de 23 de março de 2017. Disponível em: <[https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/20482828/do1-2017-03-24-portaria-no-389-de-23-de-marco-de-2017-20482789](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/20482828/do1-2017-03-24-portaria-no-389-de-23-de-marco-de-2017-20482789)>. Acesso em: 03 mar. 2022.

No primeiro momento, para cada programa, consultamos o total de teses e dissertações defendidas e, então, encontramos o total de 1886 obras referentes aos 15 programas selecionados. Feito isso, elegemos aquelas defendidas entre janeiro de 2016 e dezembro de 2021. Também realizamos a leitura dos títulos dos trabalhos, pois, como explicitado por Ferreira (2002, p. 261), os títulos geralmente "[...] anunciam a informação principal do trabalho ou indicam elementos que caracterizam o seu conteúdo".

A partir da leitura, identificamos as pesquisas relacionadas com a Educação Matemática e, depois, selecionamos aquelas que abordavam o uso de TD. Para tanto, consideramos termos como: tecnologias, software, jogos digitais, gamificação, objetos de aprendizagem, lousa digital, GeoGebra, Scratch, planilhas eletrônicas, vídeos, aplicativos, robótica e outros que nos remetiam às TD. Cabe ressaltar ainda que, quando a leitura dos títulos não se mostrava suficiente, partimos para a leitura das palavras-chave e resumos. Desse modo, as teses e dissertações foco de nossa pesquisa foram identificadas e agrupadas por programa.

Nessa etapa de condução, depois de estabelecidos os critérios de inclusão/exclusão para o mapeamento, selecionamos nove teses e 70 dissertações, totalizando 79 trabalhos que tratam do uso de TD na Educação Matemática. No próximo capítulo damos continuidade ao nosso mapeamento delineando a etapa de descrição.

## 5 DESCRIÇÃO DO MAPEAMENTO

Neste momento do trabalho, como o próprio título do capítulo indica, apresentamos a descrição do mapeamento com a identificação das teses e dissertações mapeadas. Além disso, também realizamos a pré-análise e a categorização das produções.

### 5.1 IDENTIFICAÇÃO DAS TESES E DISSERTAÇÕES MAPEADAS

Inicialmente apresentamos os quantitativos de dissertações e teses de cada programa selecionado, no recorte temporal de janeiro de 2016 a dezembro de 2021, além do número das produções mapeadas que fazem parte do escopo de nossa investigação. Para tanto, produzimos os Quadros 3 e 4, dispostos abaixo, visando sistematizar as informações encontradas. Sobre isso, esclarecemos que os quantitativos indicados foram realizados manualmente, sendo que, em alguns *sites* e/ou repositórios, as dissertações e teses já estavam numeradas, facilitando as contagens.

QUADRO 3 - Quantitativo de dissertações do estado do Paraná

(Continua)

PARANÁ				
IES	Programa	Total de Dissertações	Dissertações Educação Matemática	Dissertações Mapeadas
UEL	Ensino de Ciências e Educação Matemática	90	36	4
UEM	Educação para a Ciência e a Matemática	102	25	2
UTFPR	Ensino de Ciência e Tecnologia	105	26	4
UFPR	Educação em Ciências e em Matemática	140	67	18
UTFPR	Formação Científica, Educacional e Tecnológica	110	16	12
UNICENTRO	Ensino de Ciências Naturais e Matemática	73	30	3
UTFPR	Ensino de Matemática	72	72	14

QUADRO 3 - Quantitativo de dissertações do estado do Paraná

(Conclusão)

UNIOESTE	Ensino	81	21	1
	Educação em Ciências e Educação Matemática	37	15	1
UENP	Ensino	97	28	7
UEPG	Ensino de Ciências e Educação Matemática	34	14	2
UNESPAR	Educação Matemática	13	13	2
	Formação Docente Interdisciplinar	92	3	0
UFPR	Educação em Ciências, Educação Matemática e Tecnologias Educativas	0	0	0
TOTAL		1046	366	70

Fonte: O autor (2022).

QUADRO 4 - Quantitativo de teses do estado do Paraná

PARANÁ				
IES	Programa	Total de Teses	Teses Educação Matemática	Teses Mapeadas
UEL	Ensino de Ciências e Educação Matemática	96	40	2
UEM	Educação para a Ciência e a Matemática	70	16	2
UNIOESTE	Educação em Ciências e Educação Matemática	14	4	0
UFPR	Educação em Ciências e em Matemática	0	0	0
UTFPR	Ensino de Ciência e Tecnologia	47	17	5
	Formação Científica, Educacional e Tecnológica	0	0	0
TOTAL		227	81	9

Fonte: O autor (2022).

A partir dos dados indicados nesses quadros, verificamos que, no período compreendido de janeiro de 2016 a dezembro de 2021, foram produzidas 1046 dissertações e 227 teses, constituindo um total de 1273 trabalhos. Desse total, averiguamos que uma amostra relevante investigou a Educação Matemática, isto é, cerca de 35%, o que sugere um avanço para as pesquisas nessa área, no estado do Paraná.

Ao analisarmos o percentual das pesquisas que relacionam a Educação Matemática e as TD, foco de nosso estudo, constatamos que corresponde a aproximadamente 18%, sugerindo que essa temática, ao longo dos últimos anos, tem se configurado como foco de investigação para muitos pesquisadores e instituições de ensino superior.

Partindo desse dado, podemos estabelecer uma breve comparação com os resultados obtidos por Motta (2017). Em sua pesquisa, o referido autor sinalizou como ponto de reflexão a baixa produção acadêmica a respeito do uso de TD no Ensino de Matemática no Paraná, tendo identificado apenas 4% dos estudos. Vale ressaltar ainda que, em seu trabalho, somente 17 pesquisas entre teses e dissertações foram mapeadas.

Diante do exposto, podemos afirmar que, após pouco mais de cinco anos, houve um aumento considerável de produções que investigam o uso de TD no contexto da Educação Matemática, nos programas *stricto sensu* da Área de Ensino do estado Paraná. Isso pode ser justificado pelo fato de alguns programas (principalmente os profissionais) possuírem linhas de pesquisa que contemplem esse tema, bem como a presença constante das tecnologias no contexto social e educacional, despertando o interesse dos educadores para a temática em questão.

Em seguida, exibimos os Quadros 5 e 6 que compilam respectivamente as dissertações e teses concernentes a nossa questão norteadora, bem como seus principais metadados: programa, instituição de ensino, ano, título, autor(a), palavras-chave e orientador(a).

QUADRO 5 - Dissertações mapeadas no estado do Paraná

(Continua)

ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA - UEL (MA)				
Ano	Título	Autor(a)	Palavras-chave	Orientador(a)

QUADRO 5 - Dissertações mapeadas no estado do Paraná

(Continuação)

2016	Desenvolvimento profissional de futuros professores de matemática na exploração de um caso multimídia na perspectiva do ensino exploratório	Helen Dabiani Frioli Mota	Desenvolvimento profissional. Formação inicial de professores de matemática. Casos multimídia. Vídeo.	Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino
2017	A lousa digital e a aprendizagem do professor que ensina matemática	Fabio Roberto Vicentin	Lousa digital. Os objetos de aprendizagem. O ensino e a aprendizagem de matemática. Focos da aprendizagem do professor pesquisador.	Marinez Meneghelo Passos
2017	Desenvolvimento profissional de professores de matemática na exploração do caso multimídia plano de telefonia	Julio Cezar Rodrigues de Oliveira	Educação Matemática. Formação de professores. Desenvolvimento profissional. Caso multimídia.	Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino
2019	Uma análise do caso multimídia "explorando perímetro e área" para a formação de professores que ensinam matemática	Taynara Cristina Gaffo Fraga	Recurso Multimídia. Formação de professores que ensinam matemática. Reflexão. Conhecimentos matemáticos para o ensino. Formador de professores que ensinam matemática.	Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino
<b>EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA E A MATEMÁTICA - UEM (MA)</b>				
2018	Simetria de translação: identificando possíveis aprendizagens de alunos do 8º e 9º anos ao utilizar softwares e tarefas	Graziele Bombonato Delgado Valereto	Simetrias. SimiS. GeoGebra. Tarefas. Softwares.	Valdeni Soliani Franco
2018	Simetria no plano: um estudo com alunos de 5º ano, utilizando o software GeoGebra e o SimiS	Vanessa Kulichski Matias dos Santos	Simetria de Reflexão. Tarefas. SimiS. GeoGebra.	Valdeni Soliani Franco
<b>ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - UTFPR (MP)</b>				
2016	Ambiente virtual de aprendizagem para o ensino de probabilidade e estatística nos anos iniciais do ensino fundamental	Cristiane de Fatima Budek Dias	Probabilidade. Estatística. Anos Iniciais. TIC. Professores.	Guataçara dos Santos Junior
2017	Tecnomatemática: site como ferramenta tecnológica para o ensino de frações no 6º ano do ensino fundamental	Fernanda Mara Cruz	Tecnomatemática. JClic. TIC. Matemática. Ensino de fração.	Sani de Carvalho Rutz da Silva
2017	Material manipulável e manipulável virtual para o ensino de estimativa de proporção populacional na formação inicial de professores	Caroline Subirá Pereira	Material manipulável. Manipulável virtual. Ensino. Estimativa de proporção populacional. Formação de professores.	Guataçara dos Santos Junior

QUADRO 5 - Dissertações mapeadas no estado do Paraná

(Continuação)

2019	O ensino de matemática por meio da linguagem de programação Python	Guilherme Moraes Pesente	Aprendizagem significativa. Construcionismo. Linguagem Python.	Eloiza Aparecida Silva Ávila de Matos
<b>EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E EM MATEMÁTICA - UFPR (MA)</b>				
2016	O professor que ensina matemática em ambiente tecnológico: a EaD em foco	Josiel de Oliveira Batista	Formação de professores. Fenomenologia. Ambiente tecnológico. Hermenêutica.	Luciane Ferreira Mocosky
2016	Os objetos de aprendizagem de matemática do PNLD 2014: uma análise segundo as visões construtivista e ergonômica	Renata Oliveira Balbino	Educação matemática. PNLD de matemática. Objetos de aprendizagem. Livro didático.	Marco Aurélio Kalinke
2017	O uso de objetos de aprendizagem de estatística em um curso de pedagogia: algumas possibilidades e potencialidades	Cynthia Domit Zaniolo Renaux	Educação matemática. Objetos de aprendizagem. Pedagogia.	Marco Aurélio Kalinke
2017	A contribuição do Scratch como possibilidade de material didático digital de matemática no Ensino Fundamental I	Beatriz Maria Zoppo	Educação matemática. Medidas de comprimento. Objeto de aprendizagem. Scratch.	Marco Aurélio Kalinke
2017	Tecnologias na educação matemática: tendências da pesquisa acadêmica na Região Sul do Brasil	Rodrigo Cesar Cobellache	Educação Matemática. Estado da arte. Estado do conhecimento. Filosofia da tecnologia. Tecnologia educacional.	Luciane Mulazani dos Santos
2017	Desenvolvimento de um objeto de aprendizagem de matemática usando o Scratch: da elaboração à construção	Tatiana Fernandes Meireles	Objetos de aprendizagem. Scratch. Tecnologia. Pesquisa de design educacional.	Marco Aurélio Kalinke
2018	Análise de projetos do Scratch desenvolvidos em um curso de formação de professores	Flavia Sucheck Mateus da Rocha	Scratch. Projeto. Objeto de aprendizagem. Construtivismo. Ergonomia.	Marco Aurélio Kalinke
2018	Educação matemática e desenvolvimento do pensamento computacional no 3º ano do ensino fundamental: crianças programando jogos com Scratch	Sidnéia Valero Egido	Educação matemática. Scratch. Pensamento computacional. Ensino de programação.	Luciane Mulazani dos Santos
2018	As TIC no ensino de matemática: o que as produções didático-pedagógicas do PDE nos dizem?	Joice Yuko Obata	TIC. PDE. Formação de professores. Hermenêutica. Fenomenologia.	Luciane Ferreira Mocosky
2019	A formação de professores de matemática no contexto das tecnologias digitais: desenvolvendo aplicativos educacionais móveis utilizando o software de programação App Inventor 2	Fernanda Meredyk	Tecnologias digitais móveis. App Inventor 2. Formação de professores de matemática. Saber tecnológico.	Marcelo Souza Motta



QUADRO 5 - Dissertações mapeadas no estado do Paraná

(Continuação)

2020	Compreensões sobre os objetos de aprendizagem elaborados com o GeoGebra a partir de um mapeamento crítico em algumas fontes de pesquisa Latino-Americanas	Stephanie Chiquinquirá Diaz Urdaneta	Objetos de aprendizagem. GeoGebra. Mapeamento crítico. Tecnologias digitais. Educação Matemática.	Marco Aurélio Kalinke
2020	O estado do conhecimento sobre pesquisas que abordam objetos de aprendizagem relacionados ao ensino de matemática nas dissertações e teses do Brasil no período de 2000 a 2018	Luzia Regis Narok Pereira	Ensino de Matemática. Estado do Conhecimento. Objetos de aprendizagem.	Marco Aurélio Kalinke
2020	O projeto de Lego Robótica da rede municipal de educação e o ensino de matemática à luz da Teoria Histórico-Cultural	Desirée Silva Lopes Pereira	Robótica. Teoria Histórico-Cultural. Educação Matemática	Flávia Dias de Souza
2021	O ensino da matemática com tecnologias digitais: compreensões de professores atuantes na educação básica	Eder Paulo Pereira	Formação de professores. Tecnologias Digitais na formação de professores. Educação Matemática. Educação Tecnológica.	Luciane Ferreira Mocosky
2021	Um estudo sobre o uso do GeoGebra em situação de atendimento educacional hospitalar	Claire Fátima Sachet Ramos	Educação Matemática Inclusiva. Educação Hospitalar. Geometria Dinâmica. GeoGebra.	Emerson Rolkouski
2021	Calculando Curitiba na palma da mão: uma proposta contextualizada em ambiente de utilização de aplicativos educacionais móveis desenvolvidos no software de programação App Inventor 2	Kellen Cristina Saviski	Tecnologias Digitais. Aplicativos educacionais móveis. Educação Matemática. Conceitos matemáticos. App Inventor.	Marcelo Souza Motta
2021	Percepções dos estudantes do sexto ano do ensino fundamental sobre a aprendizagem matemática por meio de estratégias gamificadas e dos games	Denise Maria Pallesi	Gamificação. Games. Aprendizagem baseada em jogos digitais. Ensino de Matemática. Pandemia da COVID-19	Marcelo Souza Motta
2021	Programação de aplicativos educacionais móveis por estudantes do ensino médio utilizando o software App Inventor 2	Ângela Taborda Ribas	App Inventor 2. Aprendizagem significativa. Programação Visual. Educação Matemática. Tecnologias Digitais. COVID-19.	Marcelo Souza Motta
<b>FORMAÇÃO CIENTÍFICA, EDUCACIONAL E TECNOLÓGICA - UTFPR (MP)</b>				
2017	Uma proposta de estudo da autonomia docente de professores de ciências e de matemática em exercício	Percy Fernandes Maciel Junior	Autonomia docente. Robótica Educacional. Formação de professores.	João Amadeus Pereira Alves

QUADRO 5 - Dissertações mapeadas no estado do Paraná

(Continuação)

2018	Possibilidades de utilização de smartphones em sala de aula: construindo aplicativos investigativos para o trabalho com equações do 2º grau	Ana Paula de Andrade Janz Elias	Tecnologias móveis na educação. Construção de aplicativo. App Inventor. Equação do 2º Grau. Aprendizagem significativa.	Marcelo Souza Motta
2018	Reformulando um objeto de aprendizagem criado no Scratch: em busca de melhorias na usabilidade	Taniele Loss Nesi	Tecnologias digitais. Objetos de aprendizagem. Scratch. Reformulação.	Marco Aurélio Kalinke
2018	Objetos de aprendizagem aplicados ao ensino da trigonometria: revelando elementos a partir do movimento histórico e lógico	Josyleine Aparecida Bento da Silva	Objetos de aprendizagem. Teoria materialista histórico-dialética. Teoria histórico-cultural. Par dialético histórico e lógico. Ensino da trigonometria.	Maria Lucia Panossian
2020	Em busca de possibilidades metodológicas para uso do software Scratch na educação básica	Admilson Iaresk Da Silva	Tecnologia digital. Software Scratch. Programação. Fazer matemático. Portal dia a dia Educação.	Marco Aurélio Kalinke
2020	Concepções e percepções de professores de matemática atuantes na modalidade EaD sobre a utilização de objetos de aprendizagem	André Ricardo Antunes Ribeiro	Tecnologias digitais. Objetos de aprendizagem. Licenciatura em matemática. Educação a distância. Concepções e percepções.	Marco Aurélio Kalinke
2020	Jogo digital na alfabetização matemática: contribuição para caminhos didático metodológicos	Danielle de Sousa Silva dos Santos	Educação matemática. Alfabetização matemática. Formação de professor. Jogos digitais.	Luciane Ferreira Mocosky
2020	Cultura digital frente às demandas das escolas do campo: a Robótica Educacional como possibilidade para o ensino de matemática	Giane Fernanda Schneider Gross	Robótica Educacional. Escolas do campo. Ensino de matemática. Tecnologias digitais.	Marco Aurélio Kalinke
2020	Robótica Educacional no ensino de matemática: como os conteúdos se fazem presentes	Neumar Regiane Machado Albertoni	Ensino de Matemática. Tecnologias Digitais. Robótica Educacional. Micro: bit.	Marco Aurélio Kalinke
2020	Robótica Educacional nas escolas de Curitiba: possibilidades pedagógicas para o ensino de matemática com o Ludobot	Érica Oliveira dos Santos	Tecnologias. Robótica Educacional. Ensino Fundamental. Anos Iniciais.	Marco Aurélio Kalinke
2021	Mapeamento Sistemático das dissertações desenvolvidas em programas de mestrado profissional que versam sobre o uso de tecnologias digitais no ensino e aprendizagem da matemática	Stephanie Johansen Longo Basso	Mapeamento Sistemático. Mestrado Profissional. Tecnologias Digitais. Matemática. Site.	Marcelo Souza Motta

QUADRO 5 - Dissertações mapeadas no estado do Paraná

(Continuação)

2021	Avaliação e reformulação de aplicativos educacionais móveis, desenvolvidos no software de programação App Inventor 2, baseadas em critérios de ergonomia e usabilidade	Vinícius Pinheiro Gordia	Tecnologias Digitais. Objetos de Aprendizagem. Software App Inventor 2. Reformulação. Ergonomia. Usabilidade. COVID-19.	Marcelo Souza Motta
<b>ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA - UNICENTRO (MP)</b>				
2016	O uso de simulações interativas Phet no ensino de frações	Franciele do Belém Makuch	Salas de apoio à aprendizagem de matemática. PhET Simulations. Ensino de frações.	Márcio André Martins
2020	Produção de (signos) interpretantes mediadas pela tecnologia em atividades de modelagem matemática	Carina Chulek	Modelagem matemática. Semiótica. Tecnologia. Interpretantes.	Michele Regiane Dias Veronez
2020	Ensino e aprendizagem da matemática na modalidade EaD: um estudo de caso que utiliza metodologias ativas	Giliane Souza de Matos dos Santos	Educação a distância. Metodologias ativas. Ensino e aprendizagem.	Carlos Roberto Ferreira
<b>ENSINO DE MATEMÁTICA - UTFPR (MP)</b>				
2017	Uma unidade de ensino potencialmente significativa para o estudo de equações diferenciais ordinárias	Talita Breschiliare Piffer Freire	Unidade de ensino potencialmente significativa. Ensino de matemática. Equações diferenciais ordinárias. Modelagem matemática. Tecnologias.	Adriana Helena Borssoi
2017	Lousa digital interativa para o ensino de matemática nos anos iniciais: possibilidades na formação docente	Elaine Eskildssen	Ensino de matemática. Anos iniciais. Lousas digitais interativas. Conhecimento tecnológico e pedagógico de conteúdo. Formação continuada.	Eliane Maria de Oliveira Araman
2017	Uma aplicação de vlogs nas aulas de estatística na educação básica	Daiane Aparecida Miliossi Morais	Educação básica. Estatística. Tecnologias digitais. Vlogs.	Leonardo Sturion
2017	O software de programação Scratch na formação inicial do professor de matemática por meio da criação de objetos de aprendizagem	Airan Priscila de Farias Curci	Formação de professores. Objetos de aprendizagem. Scratch.	Marcelo Souza Motta
2017	Vídeos didáticos e atividades baseadas na história da matemática: uma proposta para explorar as geometrias não euclidianas na formação docente	Lucas Ferreira Gomes	Educação matemática. Geometrias não euclidianas. História da matemática. Vídeos didáticos. Formação de professores.	Eliane Maria de Oliveira Araman

QUADRO 5 - Dissertações mapeadas no estado do Paraná

(Continuação)

2018	Um aplicativo para o estudo de derivadas	Adrielle Carolini Waideman	Ensino de cálculo. Derivadas. Tecnologias. Aplicativos. TRRS.	Claudete Cargnin
2018	Um estudo sobre o ensino de geometria com o uso da FARMA	Fernando Henrique Pereira	FARMA. Objeto de aprendizagem. Geometria. Aprendizagem	Sérgio de Mello Arruda
2019	Noções de topologia nos anos iniciais do ensino fundamental: uma possibilidade investigativa por meio do software Scratch	Priscilla Frida Salles Tojeiro	Geometrias não-euclidianas. Topologia. Investigação matemática. Scratch. Anos iniciais do ensino fundamental.	Eliane Maria de Oliveira Araman
2019	Ensino de estatística: o estudo de conceitos potencializado pelo software RStudio	Meiri das Graças Cardoso	Educação. Estatística. Tecnologia de ensino. RStudio. Swirl.	Leonardo Sturion
2019	A utilização do smartphone com intermédio de um aplicativo de realidade aumentada para a aprendizagem de estatística	Mateus Augusto Ferreira Garcia Domingues	Tecnologia. Smartphone. Realidade aumentada. Livro aumentado.	Leonardo Sturion
2019	O pensamento funcional nos anos iniciais em aulas de matemática na perspectiva do ensino híbrido	Camila Garbelini da Silva Ceron	Tecnologia digitais. Tarefas matemáticas. Aprendizagem colaborativa. Educação matemática. Anos iniciais.	Adriana Helena Borssoi
2019	Divisão e multiplicação de polinômios com o auxílio de materiais manipuláveis e tecnologias sob o olhar da representação semiótica	Dayane Moara Coutinho	Álgebra. Operações com polinômios. Ensino fundamental. Ensino híbrido. Material manipulável. Teoria de registros de representação semiótica.	Claudete Cargnin
2019	Atividades para estudo de integrais em um ambiente de ensino híbrido	Rodrigo Tavares da Silva	Educação matemática. Ensino híbrido. Tecnologia. Ambiente virtual de aprendizagem. Cálculo diferencial e integral. Produto educacional.	Adriana Helena Borssoi
2021	Mobile learning como instrumento para o processo de ensino de estatística nos anos finais do ensino fundamental	Paulo Jorge Dias Filho	Aprendizagem móvel. Tecnologias educacionais. Jogos. Ensino. Estatística	Leonardo Sturion

QUADRO 5 - Dissertações mapeadas no estado do Paraná

(Continuação)

<b>ENSINO - UNIOESTE (MA)</b>				
2018	Introdução à programação de computadores por meio de uma tarefa de modelagem matemática na educação matemática	Felipe José Rezende de Carvalho	Tendência em educação matemática. Modelagem matemática. Programação de computadores. Pensamento computacional.	Tiago Emanuel Klüber
<b>EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA - UNIOESTE (MA)</b>				
2020	Aspectos histórico-epistemológicos das tecnologias digitais no encontro nacional de educação matemática	Victor Hugo Ricco Bone Antunes	Aspectos histórico-epistemológico. Educação matemática. História das TDIC no ENEM. Tecnologias digitais no ensino de matemática.	Clodis Boscaroli
<b>ENSINO - UENP (MP)</b>				
2017	The cash game: jogo eletrônico educacional como instrumento didático no processo de aprendizagem, com ênfase em educação financeira	Aparecida Cristina Laureano Flor da Rosa	Educação financeira. Jogos eletrônicos educacionais. Ensino superior.	Carlos Cesar Garcia Freitas
2017	O ensino de juros simples e compostos à luz da tecnologia do software Calc	Claudia Francisco Pelati Teixeira	Tecnologias digitais. Juros simples e compostos. Planilha eletrônica Calc. Sequência didática. Ensino Médio.	João Coelho Neto
2019	Jogo eletrônico educacional para o desenvolvimento da cognição numérica	Juliano Aléssio da Silva	Jogo. Gamificação. Matemática. Senso numérico. Cognição numérica.	João Coelho Neto
2020	Modelagem matemática e o uso de tecnologias digitais em diferentes contextos educacionais	Ariel Cardoso da Silva	Educação matemática. Modelagem matemática. Tecnologias digitais	Lourdes Maria Werle de Almeida
2020	O uso das tecnologias digitais no desenvolvimento da cognição numérica: uma proposta de formação continuada para os professores da educação básica	Patrícia Ferreira Concato de Souza	Cognição numérica. LibreOffice® Impress. Formação de professores. Ensino da matemática. Análise textual discursiva	João Coelho Neto
2020	O desenvolvimento das competências estatísticas com o uso do software GeoGebra	Ingridh Fernandes Beliato	Competências estatísticas. Ensino de estatística. Ensino de matemática.	Rudolph dos Santos Gomes Pereira

QUADRO 5 - Dissertações mapeadas no estado do Paraná

(Conclusão)

2021	Ensino de matemática financeira por meio das calculadoras científica e HP 12C®: proposta de uma sequência didática a licenciandos em matemática	Willian Aparecido de Jesus Luditk	Matemática financeira. Licenciatura em Matemática. Sequência didática. Calculadora científica. Calculadora HP 12C®.	Simone Luccas
<b>ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA - UEPG (MA)</b>				
2019	A gamificação como estratégia de ensino: a percepção de professores de matemática	Luiz Otavio Rodrigues Mendes	Gamificação. Matemática. Estratégia de ensino. Ensino e aprendizagem. Aprendizagem significativa.	Luciane Grossi
2020	O desenvolvimento do pensamento computacional e algébrico na formação inicial de professores de matemática: um estudo de caso com Scratch	Emerson Blum Corrêa	Formação de professores. Educação matemática. Pensamento computacional. Pensamento algébrico. Tecnologias educacionais.	Luciane Grossi
<b>EDUCAÇÃO MATEMÁTICA - UNESPAR (MA)<sup>19</sup></b>				
2021	Ensino de matemática mediado pelo software GeoGebra: um enfoque em práticas de professores envolvendo simulações e animações	João Carlos Alves Pereira Junior	Educação Matemática. Tecnologia no ensino. Prática de ensino. Metodologia de ensino.	Everton José Goldoni Estevam
2021	Ensino exploratório de matemática e tecnologias digitais: um olhar para a aprendizagem de frações na perspectiva da medição no contexto do ensino remoto	Vania Sara Doneda de Oliveira	Educação Matemática. Prática de Ensino. Tarefas Exploratórias. Números Racionais. Applets.	Maria Ivete Basniak

Fonte: O autor (2022).

QUADRO 6 - Teses mapeadas no estado do Paraná

(Continua)

<b>ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA - UEL</b>				
Ano	Título	Autor(a)	Palavras-chave	Orientador(a)
2017	O contexto de formação a partir da exploração de um caso multimídia: aprendizagens profissionais de futuros professores de matemática	Renata Viviane Raffa Rodrigues	Formação inicial de professores. Caso multimídia. Ensino exploratório de matemática. Visão profissional de futuros professores de matemática.	Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino

<sup>19</sup> No *site* do referido programa estavam disponibilizados apenas os resumos das duas dissertações selecionadas.

QUADRO 6 - Teses mapeadas no estado do Paraná

(Conclusão)

2018	O WhatsApp como ambiente de aprendizagem em ciências e matemática	Luciana Paula Vieira de Castro	Aprendizagem. Mobile learning. WhatsApp. Tecnologias na educação. Triângulo didático-pedagógico.	Sergio de Mello Arruda
<b>EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA E A MATEMÁTICA - UEM</b>				
2018	Diferentes representações na geometria euclidiana por meio do uso do GeoGebra: um estudo com futuros professores de matemática	Idelmar André Zanella	Geometria Euclidiana. GeoGebra. Tarefas. Representações. Coordenação. Apreensão.	Valdeni Soliani Franco
2018	Investigação acerca do ensino de geometria analítica numa abordagem baseada em vídeos	Maisa Lucia Cacita Milani	Aprendizagem significativa. Aprendizagem multimídia. Geometria analítica. Vídeos digitais.	Dulcinéia Ester Pagani Gianotto
<b>ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - UTFPR</b>				
2018	Objeto virtual de aprendizagem colaborativa (Collabora): estudo na disciplina de probabilidade e estatística no ensino superior	Eliana Cláudia Mayumi Ishikawa	Aprendizagem colaborativa apoiada por computador (CSCL). Objetos de aprendizagem. Probabilidade e estatística. Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC).	Guataçara dos Santos Júnior
2018	A Robótica Educacional como recurso de mobilização e explicitação de invariantes operatórios na resolução de problemas	Clodogil Fabiano Ribeiro Dos Santos	Tecnologia. Construcionismo. Teoria dos campos conceituais. Pensamento computacional. Robótica educacional.	Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro.
2019	Ambiente virtual de aprendizagem baseado em gamificação: um estudo de caso em probabilidade e estatística	Marcos Mincov Tenório	Gamificação. Ambientes virtuais de aprendizagem. Probabilidade e estatística.	Guataçara dos Santos Jr
2020	Uso da plataforma App Inventor sob a ótica construcionista como estratégia para estimular o pensamento algébrico	Rodrigo Duda	App Inventor. Construcionismo. Pensamento algébrico. Pensamento computacional. Programação visual.	Sani de Carvalho Rutz da Silva
2021	Math2Text: ferramenta tecnológica para acessibilidade de estudantes cegos a expressões matemáticas	Albino Szesz Junior	Ensino. Tecnologia Assistiva. Inclusão. Deficiência visual. Software.	Sani de Carvalho Rutz da Silva

Fonte: O autor (2022).

### 5.1.1 Descrição dos dados das pesquisas mapeadas

Diante das teses e dissertações elencadas, observamos que a Instituição de Ensino Superior do estado do Paraná que apresenta o maior número de produções em consonância com nosso objetivo de pesquisa é a Universidade Tecnológica Federal do Paraná, com 35 trabalhos, representando cerca de 44% das produções mapeadas no estado. Podemos inferir que isso ocorre porque a referida instituição possui campi em diferentes regiões do estado e concomitantemente oferta mais cursos *stricto sensu*, na Área de Ensino, totalizando seis cursos, sendo dois de doutorado e quatro de mestrado.

Em relação aos programas de pós-graduação, percebemos que o programa Educação em Ciências e em Matemática da UFPR se destaca, visto que concentra o maior quantitativo de produções, totalizando 18 obras. Diante disso, consideramos que esse quantitativo evidencia a representatividade dos estudos realizados na área de Educação Matemática que investigam as TD, no referido programa, no período de janeiro de 2016 a dezembro de 2021.

Assim como o programa da UFPR se destacou, verificamos que alguns docentes do estado podem ser considerados referência nessa temática de investigação, uma vez que atuam como orientadores de mestrado e doutorado, fomentando a produção acadêmica a respeito da relação ensino de matemática e TD. Neste sentido, citamos o professor Marco Aurélio Kalinke, que detém o maior número de orientações na área, com a produção de 13 trabalhos acadêmicos. Na sequência, evidenciamos o professor Marcelo Souza Motta, que orientou oito trabalhos. Sendo assim, podemos afirmar que juntos eles foram responsáveis por cerca de 27% das orientações. Vale ressaltar ainda que ambos os professores são líderes de grupo de pesquisa, o primeiro é líder do Grupo de Pesquisa sobre Tecnologias na Educação Matemática<sup>20</sup> (GPTEM) e o segundo é líder do GPINTEDUC, tais grupos se dedicam aos estudos de TD no contexto educacional.

No que diz respeito aos autores das produções, há uma prevalência de pesquisadoras, representando cerca de 65% de autoria das produções. Apesar de não termos informações suficientes para conjecturar a respeito desses dados, olhamos para isso de forma otimista, pois demonstra que as mulheres vêm

---

<sup>20</sup> Disponível em: <<https://gptem5.wixsite.com/gptem>>. Acesso em: 10 jun. 2022.



conquistando espaço nessa área de estudo. Essa prevalência de pesquisadoras também foi observada no número de docentes dos programas da Área de Ensino do Brasil, de acordo com Araújo-Jorge, Sovierzoski e Borba (2017), 55% dos docentes dessa Área são mulheres.

Com a intenção de sabermos mais a respeito de quem são os pesquisadores, consultamos seus respectivos currículos na Plataforma Lattes<sup>21</sup> e observamos que 78% são formados em Matemática. Os demais são graduados em diferentes cursos, tais como: Pedagogia, Física, Administração, Tecnologia em Processamento de Dados, Análise de Sistemas, entre outros. Notamos também que alguns autores fazem parte de grupos de pesquisas, o que nos permite afirmar que seus estudos foram socializados com seus pares, uma vez que esses grupos se configuram como espaço privilegiado para a discussão não só de artigos, capítulos de livros e livros, como também de pesquisas dos mestrandos e doutorandos membros do grupo.

Ainda sobre o perfil dos pesquisadores, consideramos pertinente evidenciar que cerca de 28% dos autores das dissertações estão inseridos em programas de doutorado, revelando o interesse por uma formação científica ampla e aprofundada.

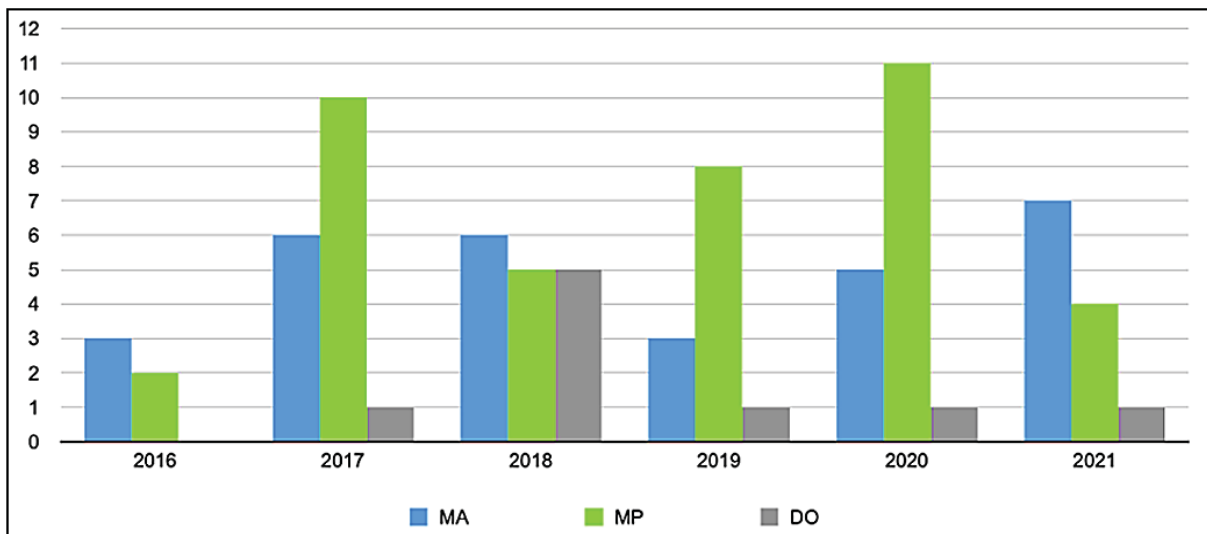
No que se refere aos cursos de mestrado na modalidade acadêmica e profissional, apesar da primeira ser maioria, a profissional apresenta maior quantidade de dissertações consonantes com nossa questão investigativa, sendo 40 dissertações, enquanto temos 30 na modalidade acadêmica.

Na sequência, por meio do Gráfico 1, apresentamos a distribuição das pesquisas que foram produzidas ao longo de nosso recorte temporal, no estado do Paraná.

---

<sup>21</sup> A Plataforma Lattes representa a experiência do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico na integração de bases de dados de Currículos, de Grupos de Pesquisa e de Instituições em um único Sistema de Informações. Disponível em: <<https://lattes.cnpq.br/>>. Acesso em: 03 abr. 2022.

GRÁFICO 1 - Distribuição das pesquisas de 2016 a 2021



Fonte: O autor (2022).

No que concerne ao ano de publicação das pesquisas, notamos que os anos 2017 e 2020 concentram a maior quantidade de produções sobre a temática de investigação, representando um total de 43%. Como já afirmado anteriormente, esse percentual é impulsionado principalmente pelos MP. Esse dado pode ser justificado visto que, dos cinco cursos de mestrado profissional, apenas um não possui o estudo sobre tecnologias educacionais como linha de pesquisa.

Especificamente sobre mestrados profissionais, Borba, Almeida e Gracias (2020, p. 35) sinalizam que

[...] podem vir a ser um importante caminho de interlocução entre a academia e a escola, na medida em que muitas das pesquisas realizadas estão voltadas para a sala de aula e realizadas por seus professores, com questões emergentes das dinâmicas vividas por eles.

Cabe destacar ainda que, nos mestrados profissionais, há a elaboração de um produto educacional. Embora isso não seja uma exclusividade desta modalidade, o Documento da Capes da Área de Ensino (2019) indica que "[...] a vocação para a pesquisa de processos e produtos educacionais para atender às demandas sociais é mais acentuada nos cursos profissionais" (BRASIL, 2019, p. 9).

Nesse sentido, o produto educacional realizado nos programas de pós-graduação da Área de Ensino é compreendido como um recurso didático que pode ser apresentado por meio de uma sequência didática, um aplicativo computacional, um software, um jogo, um vídeo, um conjunto de videoaulas, entre outros. Em suma, podemos afirmar que o produto educacional possibilita mudanças na prática

pedagógica, ao mesmo tempo que contribui para o aprimoramento da qualidade dos processos de ensino e de aprendizagem, seja na Educação Básica, seja no Ensino Superior (BRASIL, 2019).

Especificamente em relação às teses, identificamos menos publicações, uma vez que a quantidade de programas que ofertam cursos de doutorado é menor quando comparado aos mestrados. Além disso, dos seis programas, dois ainda não possuem teses defendidas, pois foram iniciados em 2019.

## 5.2 A PRÉ-ANÁLISE DAS PESQUISAS

Nesta etapa, realizamos a leitura flutuante dos resumos dos trabalhos mapeados, uma vez que esses textos, conforme indica Ferreira (2002, p. 268), "[...] anunciam o que se pretendeu investigar, apontam o percurso metodológico, e descrevem o resultado alcançado".

Dessa forma, buscamos identificar informações relevantes para nosso estudo, tais como: objetivo, tecnologia digital e/ou inovação metodológica, fundamentação teórica, metodologia de pesquisa, dentre outras. Mediante esses elementos, produzimos o fichamento dos trabalhos "[...] buscando identificar o foco investigativo e pontos de convergências entre os estudos." (MOTTA; KALINKE, MOCROSKY, 2018, p. 72). Nesse processo, as informações acima mencionadas foram organizadas em uma tabela que está disponibilizada no Apêndice II.

Cabe ressaltar que os resumos lidos nem sempre anunciavam as informações citadas acima e, por conta disso, sentimos a necessidade de ler alguns capítulos específicos e, em alguns casos, o trabalho completo. Diante dessa dificuldade, observamos que muitas pesquisas, em seus resumos, não especificavam de maneira clara o objeto de estudo, nem como foi realizado e os principais resultados obtidos. Consideramos que esse aspecto merece reflexão mais criteriosa, porém não nos deteremos a isso nesse momento, podendo ser tema de investigações futuras.

No item seguinte, apontamos alguns aspectos que foram observados nas pesquisas mapeadas, tais como: TD, metodologia de pesquisa, nível e etapa de ensino, conteúdos matemáticos e o formato do produto educacional (vide informações completas no Apêndice II).

### 5.2.1 Características gerais das pesquisas

Pretendemos, nesse momento, descrever as características gerais das pesquisas selecionadas para realização do mapeamento, aquelas apresentadas nos Quadros 5 e 6. Sendo assim, levando em consideração os aspectos metodológicos, percebemos que uma parcela considerável das pesquisas adotou uma abordagem qualitativa, ou seja, cerca de 91%. Sete autores (ROSA, 2017; MORAIS, 2017; DOMINGUES, 2019; ANTUNES, 2020; CORRÊA, 2020; DIAS FILHO, 2021; TENÓRIO, 2019) utilizaram uma abordagem mista, o que significa, uma combinação entre as características da pesquisa qualitativa e da pesquisa quantitativa.

Dentre os instrumentos usados para a coleta de dados, destacamos aqueles que foram mais recorrentes como: questionários (43%), observações (32%), gravações (29%) e entrevistas (18%).

Em relação às escolhas teórico-metodológicas, evidenciamos que alguns estudos indicaram somente os tipos de pesquisa ou métodos adotados, tais como: estudo de caso, pesquisa participante, pesquisa aplicada, formato *multipaper*, mapeamento, entre outros. Verificamos também que alguns autores utilizaram teorias para embasar suas investigações, sendo que as mais frequentes foram: Aprendizagem Significativa, Construcionismo, Registros de Representação Semiótica, Construtivismo, entre outras.

Visando a sistematização dessas informações, na Tabela 3, evidenciamos as escolhas teórico-metodológicas, que, a partir de agora, serão denominadas apenas como metodologia de pesquisa. Salientamos que apresentamos somente aquelas com frequência maior ou igual a três. Sublinhamos que, em alguns casos, os autores das teses e dissertações utilizaram mais de uma teoria.

TABELA 3 - Metodologia de pesquisa

(Continua)

Metodologia	Frequência
<b>Métodos de pesquisas</b>	
Abordagem Fenomenológica	5
Abordagem Investigativa	3
Abordagem Exploratória	4

TABELA 3 - Metodologia de pesquisa

(Conclusão)

Estudo de Caso	7
Formato <i>Multipaper</i>	4
Mapeamento	4
Pesquisa Participante	5
Pesquisa Aplicada	7
Pesquisa de Campo	3
<b>Teorias</b>	
Aprendizagem Significativa	6
Construcionismo	15
Construtivismo	4
Engenharia Didática	3
Registro de Representação Semiótica	3

Fonte: O autor (2022).

Nota: Dados coletados da tabela presente no Apêndice II.

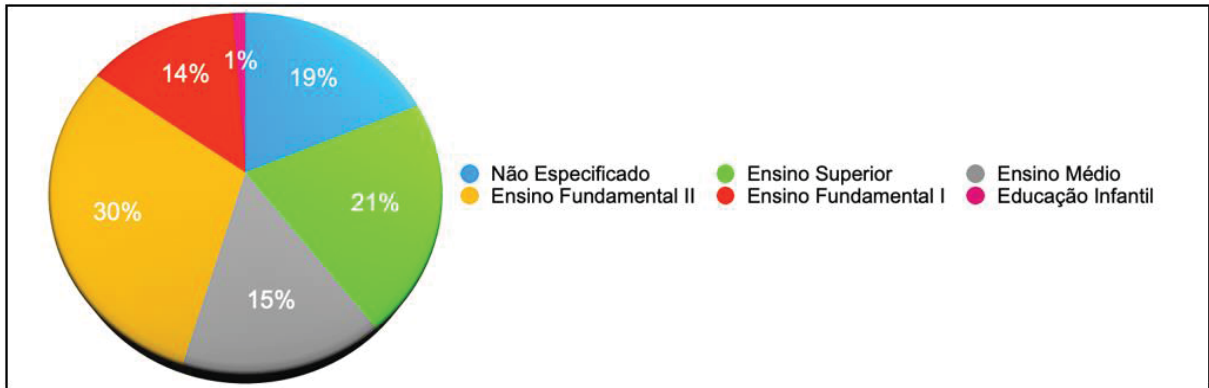
A partir dos dados apontados na tabela acima, observamos que os métodos de pesquisa mais utilizados foram o estudo de caso e a pesquisa aplicada. Podemos afirmar que isso ocorre porque muitos pesquisadores aplicaram métodos práticos em contextos específicos para obtenção dos dados de suas pesquisas.

Especificamente acerca das teorias, percebemos que o Construcionismo de Seymour Papert foi a teoria que mais fundamentou os trabalhos em análise. A ideia construcionista compreende que os estudantes são responsáveis pela construção de seus conhecimentos, de forma individual ou em grupo. Neste cenário, além do Construcionismo, as demais teorias presentes nos estudos mapeados foram aquelas que proporcionam ao aprendiz a possibilidade de participar da aula de maneira ativa, recorrendo aos seus conhecimentos prévios, além de possibilitar maior liberdade para expor e comunicar as ideias matemáticas.

Observamos ainda que cerca de 13% dos autores, em seu referencial teórico, ao discorrerem sobre o uso de TD no contexto educacional, dialogavam com as ideias de Inteligência Coletiva de Pierre Lévy e da Reorganização do Pensamento de Oleg Tikhomirov.

Outro aspecto que nos atentamos refere-se aos níveis e às etapas de ensino para os quais as produções foram direcionadas. A respeito disso, consideramos pertinente mencionar que nem todas as produções especificaram essa informação e, em contrapartida, outras estavam voltadas para mais de uma etapa de ensino. Essas informações podem ser observadas no Gráfico 2, disposto abaixo.

GRÁFICO 2 - Níveis e etapas de ensino



Fonte: O autor (2022).

Nota: Dados coletados da tabela presente no Apêndice II.

Com base nesse gráfico, notamos que a Educação Básica - composta pelas etapas da Educação Infantil, do Ensino Fundamental (I e II) e do Ensino Médio - abrange 60% das produções, em que se destaca, por um lado, o Ensino Fundamental II com o maior percentual (30%) e, por outro, a Educação Infantil com o menor percentual. Em relação às produções voltadas para o Ensino Superior, verificamos que estavam majoritariamente direcionadas para os estudantes de Licenciatura em Matemática, cerca de 67%. Os outros 33%, deste grupo, se dedicaram a estudantes dos cursos de Pedagogia, Química, Administração, Ciências Econômicas e Engenharias.

No que tange aos conteúdos matemáticos abordados nas pesquisas, exibimos, no Quadro 7, aqueles que foram elencados nas teses e dissertações, bem como seus respectivos percentuais.

QUADRO 7 - Conteúdos matemáticos

(Continua)

Conteúdos	Totais	Conteúdos
Frações	4	5%
Operações Básicas	2	3%
Sequências Numéricas	1	1%

QUADRO 7 - Conteúdos matemáticos

(Conclusão)

Equações do 2º grau	2	3%
Regularidades e Pensamento Algébrico	2	3%
Polinômios	1	1%
Função Afim	1	1%
Trigonometria	1	1%
Medidas de Comprimento	3	4%
Probabilidade e Estatística	3	4%
Estatística	7	9%
Matemática Financeira	3	4%
Geometria	13	16%
Equações Diferenciais e Ordinárias	1	1%
Derivadas	1	1%
Cálculo Diferencial e Integral	1	1%
Não Especificado	12	15%
Diversos Conteúdos	21	27%
Totais	79	100%

Fonte: O autor (2022).

Nota: Dados coletados da tabela presente no Apêndice II.

Desses conteúdos, observamos que 27% das produções não estavam direcionadas para um conteúdo específico, mas sim para um conjunto de conteúdos que poderiam ser explorados com o recurso digital adotado na investigação. Percebemos isso principalmente nas obras que consideraram recursos como os softwares de programação visual e a Robótica Educacional.

Dentre os conteúdos mais recorrentes, temos como destaque a Geometria e a Estatística. Verificamos que tais assuntos foram trabalhados no Ensino Fundamental e Médio, bem como no Ensino Superior, sob diferentes perspectivas, sendo utilizados variados recursos digitais, como softwares, vídeos e OA.

No que concerne às TD utilizadas e/ou investigadas nas pesquisas, optamos por apresentá-las recorrendo ao método visual de análise denominado nuvem de palavras, em que os termos mais frequentes se apresentam em maior tamanho, conforme demonstra a Figura 6.

FIGURA 6 - Nuvem de palavras com os recursos digitais



Fonte: O autor (2022).

Nota: Dados coletados da tabela presente no Apêndice II.

Ao olharmos a Figura 6, temos - como protagonista tecnológico das produções - os OA, que foram explorados sob diferentes prismas, tais como: construção, aplicação, reformulação, bem como na formação docente, aliados a outros recursos tecnológicos. Também se destacam os softwares GeoGebra<sup>22</sup> e o de programação visual<sup>23</sup> Scratch<sup>24</sup>. Outras tecnologias, como Aplicativos, App Inventor<sup>25</sup> e Robótica, aparecem na sequência de uso. Houve ainda pesquisas que abordaram diversas TD, percebemos isso principalmente em alguns estudos inventariantes e aqueles que explicitaram a compreensão dos professores acerca do uso de TD no ensino.

Outro dado que julgamos importante mencionar diz respeito aos produtos educacionais, dada a sua relevância em apresentar subsídios aos processos de ensino e de aprendizagem, tanto na Educação Básica como no Ensino Superior. Das 79 produções, 45 apresentavam produtos educacionais, o que corresponde a 57% do total das obras mapeadas. Por meio do Quadro 8, especificamos o formato desses produtos.

<sup>22</sup> O GeoGebra foi criado em 2001 por Markus Hohenwarter e, ao longo dos anos, vem se consolidando como uma tecnologia inovadora na Educação Matemática. Essa inovação é justificada por conta do seu pioneirismo em integrar Geometria Dinâmica (2D e 3D), representações múltiplas (funções) e sistemas de computação algébrica. Disponível em: <<https://www.geogebra.org/?lang=pt>>. Acesso em: 20 abr. 2022.

<sup>23</sup> Os softwares de programação visual App Inventor e Scratch têm em comum a programação baseada em blocos, o que possibilita que mesmo iniciantes possam desenvolver seus projetos.

<sup>24</sup> Disponível em: <<https://scratch.mit.edu/>>. Acesso em: 20 abr. 2022.

<sup>25</sup> Disponível em: <<https://appinventor.mit.edu/>>. Acesso em: 20 abr. 2022.



QUADRO 8 - Formato dos produtos educacionais

Formato do Produto Educacional	Frequência	%
Sequência Didática	22	49%
Aplicativo	5	11%
Site	3	7%
Jogo	2	4%
Objetos de Aprendizagem	3	7%
Ambiente Virtual de Aprendizagem	2	4%
Proposta de Formação Continuada	2	4%
*Outros	6	13%
Total	45	100%

\*Guia com jogos digitais; Guia de uso do Collabora; Curso de robótica; Projeto de extensão; Math2Text - Ferramenta Tecnologia Assistiva; Livro Interativo de Realidade Aumentada.

Fonte: O autor (2022).

Nota: Dados coletados da tabela presente no Apêndice II.

Ao analisarmos o Quadro 8, constatamos como formato dominante as sequências didáticas<sup>26</sup>, que foram desenvolvidas com etapas bem definidas para que os professores pudessem utilizá-las em contexto prático de sala de aula.

De maneira geral, os produtos educacionais (independente do formato) foram pensados para contribuir com a prática docente nos diferentes níveis e etapas de ensino. Sendo assim, os professores, ao utilizarem um produto como suporte para seu planejamento, podem fazer adaptações para seu contexto, visando propiciar metodologias diferenciadas para o ensino de determinados conteúdos.

Ainda sobre os produtos educacionais, enfatizamos que estão em consonância com o Documento da Área de Ensino (2019), que estabelece que esse material deve ser produzido de modo que possa ser usufruído por professores da Educação Básica e do Ensino Superior, bem como por outros profissionais envolvidos com o ensino em espaços formais e não formais (BRASIL, 2019).

### 5.3 A CATEGORIZAÇÃO DAS PESQUISAS MAPEADAS

Após a pré-análise, realizamos a categorização das pesquisas que, de certo modo, corresponde à sistematização das pesquisas de acordo com nossas

<sup>26</sup> Dada a similaridade com uma sequência didática, os produtos educacionais na forma de: guia didático, propostas de ensino, caderno com orientações e atividades, e sequências de atividades foram por nós considerados como sequência didática.

impressões, bem como com nosso olhar para o inventário que pretendemos construir, por meio do portfólio bibliográfico das pesquisas. Na etapa de categorização, seguimos orientações de Fiorentini (2002) e Fiorentini *et al.* (2016), organizando as pesquisas em focos temáticos. Para Fiorentini (2002), categorizar os estudos tematicamente

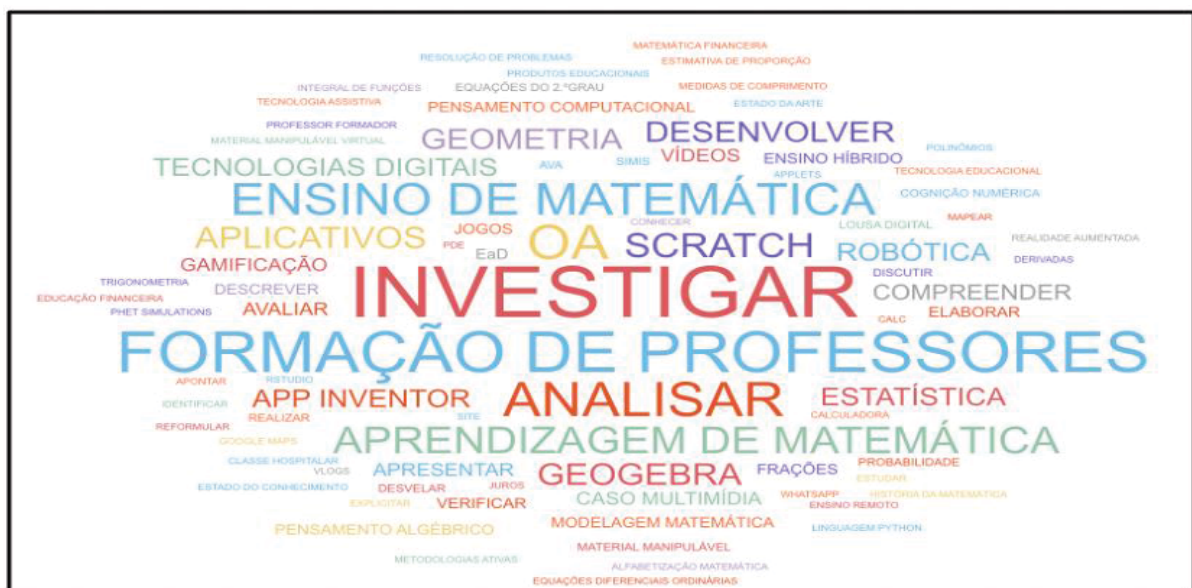
[...] é uma elaboração particular relativa àquele conjunto de trabalhos, não sendo, portanto, facilmente transferível para outros conjuntos. A vantagem dessa forma de organização é que ela permite comparar por contraste os diferentes olhares e resultados produzidos, independentemente da opção teórica ou metodológica de cada estudo. Isso não significa ecletismo. Significa, acima e tudo, respeito à diversidade e às múltiplas formas de produzir conhecimentos dentro de um campo específico como o da Educação Matemática. (FIORENTINI, 2002, p. 5).

De acordo com Motta e Kalinke (2021, p. 154), para a definição "[...] das categorias, faz-se necessária a desconstrução do texto, de forma a organizá-lo, buscando atender ao objetivo geral estabelecido pela pesquisa".

Destacamos que nossa forma de categorização não é rígida e que outros pesquisadores poderiam fazê-la de maneira diferente da que nos propusemos apresentar ao leitor, pois essa análise depende da maneira como os pesquisadores entendem as produções mapeadas.

Na Figura 7, exibimos uma nuvem de palavras com os principais termos que estão no objetivo geral de cada um dos trabalhos mapeados.

FIGURA 7 - Nuvem de palavras com os principais termos dos objetivos gerais



Fonte: O autor (2022).

Nota: Dados coletados da tabela presente no Apêndice II.

Observamos, na Figura 7, que os principais focos investigativos dos estudos foram a formação docente (inicial ou continuada) e os processos de ensino e aprendizagem. Dentre os verbos mais recorrentes, destacaram-se: investigar e analisar, seguido de desenvolver. No que concerne às TD, percebemos que os OA, os softwares (GeoGebra e Scratch) e os aplicativos tiveram maior ocorrência.

Consideramos pertinente enfatizar que a identificação dos termos dispostos na Figura 7, contribuiu para realizarmos a delimitação dos focos temáticos. Então, tendo como referência o fichamento dos estudos e a nuvem de palavras, conseguimos estabelecer seis focos temáticos. Convém frisar que, em alguns casos, mesmo tendo observado que um trabalho pode pertencer a mais de um foco temático, optamos por manter categorias temáticas disjuntas.

Isto posto, mostramos, por meio do Quadro 9, a distribuição das 79 pesquisas em focos temáticos.

QUADRO 9 - Categorização das pesquisas em focos temáticos

(Continua)

Focos Temáticos	Quantidade	Autor (a)
Desenvolvimento e reformulação de um recurso digital	11	Dias (2016); Cruz (2017);
		Meireles (2017); Rosa (2017);
		Elias (2018); Nesi (2018);
		Silva (2019); Tenório (2019);
		Gordia (2021); Saviski (2021);
		Szesz Junior (2021)
Ensino e Aprendizagem por meio de Tecnologias	16	Freire (2017); Morais (2017);
		Castro (2018); Carvalho (2018);
		Milani (2018); Santos (2018);
		Waideman (2018); Domingues (2019);
		Pereira (2020); Santos (2020);
		Santos (2020); Silva (2020);
		Dias Filho (2021); Oliveira (2021);
		Pallesi (2021); Luditk (2021)
Objetos de Aprendizagem no Ensino de Matemática	11	Balbino (2016); Curci (2017);
		Eskildssen (2017); Renaux (2017);
		Vicentin (2017); Zoppo (2017);
		Ishikawa (2018); Pereira (2018);
		Silva (2018); Rocha (2018);
		Ribeiro (2020)

QUADRO 9 - Categorização das pesquisas em focos temáticos

(Conclusão)

Pesquisas Inventariantes	9	Cobellache (2017); Obata (2018);
		Albertoni (2020); Antunes (2020);
		Gross (2020); Pereira (2020);
		Silva (2020); Urdaneta (2020);
		Basso (2021)
Softwares no Ensino de Matemática	18	Makuch (2016); Teixeira (2017);
		Egido (2018); Santos (2018);
		Valereto (2018); Zanella (2018);
		Cardoso (2019); Ceron (2019);
		Coutinho (2019); Pesente (2019);
		Silva (2019); Tojeiro (2019);
		Beliato (2020); Chulek (2020);
		Duda (2020); Pereira Junior (2021)
		Ramos (2021); Ribas (2021)
Tecnologias e Formação Docente	14	Batista (2016); Mota (2016);
		Gomes (2017); Maciel Junior (2017);
		Oliveira (2017); Pereira (2017);
		Rodrigues (2017); Fraga (2019);
		Mendes (2019); Meredyk (2019);
		Corrêa (2020); Santos (2020);
		Souza (2020); Pereira (2021)
Total	79	-

Fonte: O autor (2022).

No próximo capítulo, por meio dos focos temáticos, apresentaremos o portfólio bibliográfico das pesquisas mapeadas.

## 6 PORTFÓLIO BIBLIOGRÁFICO

Neste capítulo, apresentamos a última fase do mapeamento sistemático, ou seja, a apresentação das pesquisas por meio do portfólio bibliográfico. Em tempo, reafirmamos que não é nossa intenção analisar o mérito e nem estabelecer julgamentos das teses e dissertações mapeadas, mas sim, apresentar um panorama dos trabalhos desenvolvidos.

À vista disso, neste portfólio bibliográfico, destacamos os trabalhos mapeados, apresentando-os de acordo com as temáticas estabelecidas no Quadro 9. Sublinhamos que, para uma melhor apresentação dos estudos dentro do foco temático, eles foram categorizados em subfocos temáticos, buscando estabelecer semelhanças e diferenças entre as pesquisas.

### 6.1 DESENVOLVIMENTO E REFORMULAÇÃO DE UM RECURSO DIGITAL

Este foco temático contempla os estudos que evidenciaram o desenvolvimento ou reformulação de um recurso digital, cuja finalidade consistia em contribuir com os processos de ensino e aprendizagem nos diferentes níveis e etapas de ensino. Dentre os recursos, temos: ambiente virtual de aprendizagem (AVA), aplicativos, jogos, OA, *site* e software.

Para a apresentação das 11 pesquisas que compõem este foco, optamos por agrupá-las e apresentá-las levando em consideração como subfoco as TD que foram desenvolvidas ou reformuladas, conforme o Quadro 10 evidencia.

QUADRO 10 - Categorização das pesquisas em subfocos temáticos 1

(Continua)

Foco Temático	Quantidade	Subfoco Temático	Quantidade	Autores
Desenvolvimento e reformulação de um recurso digital	11	Ambiente Virtual de Aprendizagem	2	Dias (2016)
				Tenório (2019)
		Aplicativos	3	Elias (2018)
				Gordia (2021)
				Saviski (2021)
		Jogos	2	Rosa (2017)
				Silva (2019)
Objetos de Aprendizagem	2	Meireles (2017)		

QUADRO 10 - Categorização das pesquisas em subfocos temáticos 1

(Conclusão)

				Nesi (2018)
		Site	1	Cruz (2017)
		Software <i>Math2Text</i>	1	Szesz Junior (2021)

Fonte: O autor (2022).

O primeiro subfoco "Ambiente Virtual de Aprendizagem" abrange os estudos de Dias (2016) e Tenório (2019), ambos desenvolveram um AVA direcionado para o ensino e a aprendizagem dos conceitos de Probabilidade e Estatística. Enquanto Dias (2016) teve seu estudo voltado para o ensino, cujos sujeitos foram professores do Ensino Fundamental I, Tenório (2019) focou na aprendizagem e seu público-alvo foram estudantes de graduação do Curso de Engenharia de Produção da UTFPR.

Dias (2016), na fase de finalização do AVA, realizou um encontro de coparticipação com os professores sujeitos da pesquisa. Neste encontro, eles puderam interagir na construção do AVA, participando de maneira ativa em seu desenvolvimento e sugerindo melhorias. Em suas considerações finais, a autora comenta que, apesar das resistências às TD, muitas vezes, encontradas nos discursos dos professores, foi possível inferir que a participação deles - no processo de desenvolvimento de recursos didáticos tecnológicos - é fundamental para que esses recursos sejam realmente pensados com atenção, visando atender seus anseios e estando de acordo com a realidade da sala de aula. A partir de seu estudo, a pesquisadora verificou a necessidade de propostas de formação mais efetivas para professores dos anos iniciais.

Tenório (2019), em sua tese, buscou desenvolver e analisar as contribuições do AVA, tendo sido utilizado a partir de conceitos de gamificação. O autor organizou o seu trabalho em quatro fases que foi desde a elaboração de um processo metodológico para a construção do recurso até a sua aplicação. Os resultados da pesquisa indicaram que, quando se utiliza um recurso pedagógico que altera o ensino tradicional, nota-se uma interferência favorável na atitude, envolvimento e desempenho acadêmico dos estudantes frente à disciplina. Como limitação, o autor ressaltou que, na construção do AVA, enfrentou alguns desafios porque contou com uma pequena equipe de desenvolvimento: o pesquisador e um estudante voluntário.

No subfoco "Aplicativos", temos os trabalhos de Elias (2018), Gordia (2021) e Saviski (2021). Em relação aos dois primeiros autores, podemos afirmar que seus

trabalhos são complementares. Elias (2018), em sua pesquisa, visou investigar as contribuições de utilização de *smartphones*, por meio da criação de quatro aplicativos que tratavam do conteúdo de equações do 2º grau e, para tanto, utilizou o software App Inventor. Os aplicativos desenvolvidos foram trabalhados em uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental. Os resultados do estudo apontaram que os aplicativos foram capazes de promover o engajamento dos estudantes e despertaram o interesse para o aprendizado, uma vez que os *smartphones* são de fácil acesso e os estudantes já dominavam sua utilização. No entanto, teve que lidar com situações adversas, como a falta de rede Wi-Fi na escola.

Dando continuidade ao trabalho de Elias (2018), o estudo de Gordia (2021), objetivou avaliar e reformular as características ergonômicas e de usabilidade dos quatro aplicativos educacionais desenvolvidos por Elias (2018). O autor destacou potencialidades e limitações da ferramenta App Inventor, utilizada para a programação dos aplicativos reformulados. Dentre as potencialidades citadas, estava o fato de que mesmo usuários que não possuem conhecimentos avançados em linguagens de programação podem desenvolver seus projetos. Com relação às limitações, o autor destacou a falta de informações em língua portuguesa, principalmente no que se refere à programação de blocos e situações específicas, ou seja, mais elaboradas. Em suas considerações finais, afirmou que as TD podem contribuir com os processos de ensino e aprendizagem, por meio da utilização de artefatos que os estudantes já dispõem, como é o caso dos *smartphones*.

Saviski (2021), por sua vez, pretendeu investigar se o uso de aplicativos educacionais móveis contextualizados, que abordem conteúdos relacionados aos conceitos básicos de aritmética, auxilia na aprendizagem dos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental. A pesquisadora inicialmente desenvolveu dois aplicativos e, na sequência, realizou a aplicação junto aos estudantes. Os resultados da pesquisa mostraram que os aplicativos se caracterizam como recursos didáticos que promovem o engajamento dos estudantes e despertam o interesse para o aprendizado. Em relação às limitações da pesquisa, pontuou a dificuldade em programar alguns recursos previstos para o desenvolvimento dos aplicativos no App Inventor e a precariedade da rede Wi-Fi na escola.

Dando continuidade às pesquisas deste foco temático, abordamos os estudos de Rosa (2017) e Silva (2019), presentes no subfoco "Jogos". Os dois autores criaram jogos e realizaram a aplicação com estudantes. Nesta perspectiva, Rosa (2017)

analisou a aplicabilidade de um jogo eletrônico educacional como instrumento didático para auxiliar o processo de aprendizagem com ênfase em Educação Financeira, tendo como público-alvo estudantes do curso de graduação em Administração. Para a criação do jogo, utilizou a plataforma Unity<sup>27</sup>. Os resultados de seu estudo indicaram que o jogo, para além de motivar e engajar os estudantes, mostrou-se como um aliado no processo de aprendizagem dos conteúdos referentes à Educação Financeira. Como limitação do estudo, citou o fato de o jogo ter sido aplicado apenas em duas turmas de graduação.

Já Silva (2019) elaborou um jogo eletrônico educacional em Matemática gamificado para o desenvolvimento da Cognição Numérica<sup>28</sup> dos estudantes do Ensino Fundamental I. O referido jogo foi analisado por profissionais da área de informática, pedagogia e matemática, os quais indicaram que ele possuía potencial para motivar os estudantes na medida em que mecânicas e dinâmicas advindas da gamificação estavam adequadas para o público-alvo. O autor aplicou o jogo a um grupo de sete estudantes e, como resultados de sua pesquisa, afirmou que o jogo foi capaz de motivar e contribuir com o desenvolvimento da Cognição Numérica dos estudantes, uma vez que o tempo gasto para conclusão das tarefas e a quantidade de erros para completá-las diminuíram ao longo do tempo de sua aplicação. Dentre as limitações do jogo, ele citou a utilização dos dispositivos de controle (o teclado de computador), pois os estudantes investigados estavam acostumados a jogar utilizando *smartphones* e *tablets*.

Na sequência apresentamos os dois trabalhos do subfoco "Objetos de Aprendizagem". Primeiramente, citamos a pesquisa de Meireles (2017) que investigou quais etapas podem ser contempladas na elaboração e construção de um OA no Scratch. Para o desenvolvimento do objeto, a autora contou com a participação de uma equipe multidisciplinar, formada por profissionais da área de Matemática, Pedagogia e Artes Gráficas. Ao finalizar a construção do OA, que abordou o conteúdo unidades de medidas, voltado para o Ensino Fundamental I, ela explicita que percorreu muitas etapas. Entre elas destacam-se a formação e readequação da equipe multidisciplinar, a escolha do conteúdo e da estratégia metodológica a ser

---

<sup>27</sup> A plataforma Unity é uma ferramenta de desenvolvimento de jogos 2D/3D multiplataforma. Disponível em: <<https://unity.com/pt>>. Acesso em: 10 jun. 2022.

<sup>28</sup> A Cognição Numérica está relacionada a uma habilidade cognitiva intrínseca, que se desenvolve progressivamente ao longo da vida, por meio do ensino estruturado, sendo que esta habilidade é essencial para o desempenho aritmético e acadêmico do indivíduo. (SILVA, 2019).



seguida e, por último, a disponibilização do objeto em algum repositório. Dentre os desafios citados pela pesquisadora, está o fato de que, durante a programação do OA no Scratch, constatou que ele não possibilitava ao usuário verificar somente uma parte da programação. Sendo assim, sempre era preciso inspecionar a programação desde o seu início e não somente em pontos específicos, demandando mais tempo na etapa de programação.

Nesi (2018) visou a reformulação do OA "Descobrimo Comprimmentos", desenvolvido por Meireles (2017). Inicialmente selecionou os possíveis aspectos a serem modificados, a fim de garantir a usabilidade do OA. A reformulação buscou contemplar aspectos como: atratividade, mobilidade, interatividade e clareza das informações. Durante o processo de reformulação, contou com contribuições e sugestões de melhorias dos membros do GPTEM. Em suas considerações finais, a autora afirma que tal reformulação não está restrita a essa nova versão, de modo que outros estudos podem vir a ampliar o OA com novas alterações, fomentando sua utilização no ambiente educacional e, assim, implicando em formas diferentes, dinâmicas e colaborativas de ensinar e aprender conteúdos específicos. Entre as dificuldades encontradas durante a pesquisa, Nesi (2018) enfatiza a realização de algumas programações mais complexas, que só foram possíveis porque teve ajuda de um especialista em computação.

A respeito do subfoco "Site", identificamos o trabalho de Cruz (2017), que desenvolveu um *site* denominado Tecnomatemática. Tal *site* contava com a ferramenta JClic<sup>29</sup> para *download*, que consiste em um sistema de autoria, que possibilita a criação, realização e avaliação de atividades educacionais. A pesquisa inicialmente foi destinada a nove professores do Ensino Fundamental II que puderam conhecer, analisar, sugerir melhorias em relação ao *site* e, por meio da ferramenta supracitada, criaram atividades relacionadas ao conteúdo de frações. Na sequência, o *site* foi trabalhado com uma turma de 6º ano. Como resultado da pesquisa, Cruz (2017) constatou que o uso do *site* motivou os estudantes para o aprendizado do conteúdo de frações, tendo em vista que eles puderam participar de forma mais ativa durante as aulas, colaborando com os colegas e também com sugestões de modificações de algumas atividades. Para a autora, as maiores dificuldades

---

<sup>29</sup> Disponível em: <<https://jclib.br.uptodown.com/windows>>. Acesso em: 15 jul. 2022.

encontradas durante a pesquisa se deram no início do trabalho, quando os professores e estudantes não sabiam ao certo do que estavam participando.

O último trabalho deste foco temático, enquadrado no subfoco “Software *Math2Text*”, temos a tese de Szesz Junior (2021). O objetivo da pesquisa era a concepção do software denominado *Math2Text*, uma tecnologia assistiva que possibilita aos estudantes cegos o acesso a expressões matemáticas por meio do computador, associado aos leitores de tela. A ferramenta tecnológica foi centrada nos usuários, estudantes com deficiência visual e seus respectivos professores de Matemática. Tal recurso passou por dois ciclos de avaliação para buscar melhorias. Mesmo assim, foram constatadas algumas limitações, como não ser capaz de interpretar todos os caracteres da linguagem matemática. O autor, em suas considerações finais, afirma que a ferramenta propicia a mediação do ensino e a autonomia do usuário.

Com base no exposto, explicitamos que os recursos digitais desenvolvidos e reformulados, neste foco temático, com exceção de Meireles (2017) e Saviski (2021), resultaram no produto educacional dos pesquisadores, visando contribuir com o trabalho pedagógico do professor e oportunizando estratégias de ensino aliadas ao uso de TD.

Também percebemos que os autores das pesquisas deste foco utilizaram diferentes ferramentas para desenvolverem seus recursos digitais. A respeito disso, podemos afirmar que alguns utilizaram recursos com uma programação mais intuitiva, como Scratch e App Inventor, e outras que exigiam uma programação mais avançada.

Um ponto que podemos mencionar, em pesquisas de desenvolvimento, é a importância de se trabalhar com uma equipe multidisciplinar que possa contribuir com a construção do recurso didático, experimentando, avaliando e sugerindo melhorias. Nesse sentido, a atuação em conjunto entre professores, equipes multidisciplinares e as incontáveis possibilidades oferecidas pelas ferramentas digitais podem criar formas mais dinâmicas e lúdicas para se ensinar e aprender diferentes conceitos matemáticos.

No que diz respeito à aplicação dos recursos em situação de aprendizagem, constatamos que as pesquisas motivaram e engajaram os estudantes, contribuindo com a autonomia e melhoria do desempenho em Matemática.

## 6.2 ENSINO E APRENDIZAGEM POR MEIO DE TECNOLOGIAS

As produções deste foco temático estão voltadas principalmente para o desenvolvimento da aprendizagem e do pensamento matemático por meio do uso das TD. Para a constituição dos subfocos temáticos, levamos em consideração a TD, a modalidade de ensino em que ocorreu a pesquisa ou ainda a tendência metodológica utilizada, como demonstra o Quadro 11.

QUADRO 11 - Categorização das pesquisas em subfocos temáticos 2

Foco Temático	Quantidade	Subfoco Temático	Quantidade	Autores
Ensino e Aprendizagem por meio de tecnologias	16	Aplicativos	3	Castro (2018)
				Waideman (2018)
				Domingues (2019)
		Calculadora	1	Luditk (2021)
		Educação a Distância	1	Santos (2020)
		Ensino Remoto Emergencial	3	Dias Filho (2021)
				Oliveira (2021)
				Pallesi (2021)
		Modelagem Matemática	3	Freire (2017)
				Carvalho (2018)
				Silva (2020)
		Robótica Educacional	3	Santos (2018)
				Pereira (2020)
Santos (2020)				
Vídeos	2	Morais (2017)		
		Milani (2018)		

Fonte: O autor (2022).

Para descrevermos brevemente as pesquisas, seguimos a ordem de apresentação do quadro acima. Sendo assim, nesse momento, abordamos as pesquisas relacionadas ao subfoco "Aplicativos". Castro (2018), Waideman (2018) e Domingues (2019) investigaram a utilização de aplicativos para os processos de ensino e de aprendizagem da Matemática.

Castro (2018) buscou verificar se a participação em grupos de um aplicativo de troca de mensagens (WhatsApp) contribuiria com a aprendizagem de Ciências e Matemática. Participaram da pesquisa cinco professores, sendo que apenas dois realizaram uma implementação efetiva do aplicativo. Esses professores fizeram intensa utilização, com veiculação de conteúdos e menções sobre o aplicativo durante as aulas, estimulando a participação dos estudantes e fomentando discussões em relação aos conteúdos. Por meio das análises dos diálogos realizados nos grupos, balizadas pelos demais dados da pesquisa, a autora evidenciou que o WhatsApp é uma ferramenta que permite interação entre professor e estudantes, assim como ocorre em sala de aula, privilegiando a promoção da aprendizagem. Os dados também mostraram que, para a utilização de tal ferramenta com fins educativos, é necessário que o professor compreenda seu potencial e que o use de forma planejada, para que haja engajamento dos aprendizes.

Já Waideman (2018) analisou como estudantes que já cursaram a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral avaliam um aplicativo desenvolvido para o estudo de derivadas. O aplicativo foi avaliado por 10 voluntários, graduandos dos cursos de Licenciatura em Matemática e Engenharia de Produção Agroindustrial. Os resultados indicaram que o aplicativo teve boa aceitação pelos estudantes. Eles aprovaram o fato do uso no modo off-line e a dinamicidade proposta pelo aplicativo. Dentre as sugestões que propuseram, estava a inserção de mais fases e questões. Como produto educacional, constam dois materiais: a interface do aplicativo “Derivada Quiz” e um caderno de questões para o estudo de derivadas.

Domingues (2019), por sua vez, verificou se um livro interativo de realidade aumentada, aliado ao uso de smartphone, possibilitaria o trabalho colaborativo no ensino de estatística. Os resultados da pesquisa revelaram que o livro aumentado e o smartphone com aplicativo de realidade aumentada contribuiriam para deixar as aulas mais dinâmicas, visto que os educandos se empenharam em realizar as atividades propostas e conseguiram compartilhar informações e interagir, resultando em um trabalho colaborativo. Dentre as dificuldades encontradas durante a realização da pesquisa, o autor citou o fato de que nem todos os estudantes tinham acesso à internet móvel e a escola não dispunha de rede Wi-Fi. Com relação ao produto educacional, ele elaborou um livro interativo de realidade aumentada com proposta de ensino de estatística básica.

No que tange ao subfoco “Calculadora”, identificamos a pesquisa de Luditk (2021), que teve como objetivo principal analisar o potencial de uma sequência didática envolvendo as calculadoras científicas e HP 12C®, para ensinar matemática financeira, em cursos de Licenciatura em Matemática. Inicialmente, o pesquisador implementaria a sequência didática de forma presencial com licenciandos em Matemática, mas - com a pandemia de Covid-19 - isso não foi possível. Por esta razão, a implementação ocorreu de forma indireta, com profissionais da área de Matemática, que atuam (ou já atuaram) no Ensino Superior. Como resultados da pesquisa, Luditk (2021) constatou que a sequência didática, ao aliar recursos tecnológicos à metodologia de ensino inovadora, constitui-se como instrumento didático que contribui com a formação dos futuros professores de Matemática. Além disso, a sequência didática resultou no produto educacional do autor.

No subfoco "Educação a Distância", apresentamos a pesquisa de Santos (2020). A autora, a fim de verificar as possíveis contribuições e identificar as dificuldades no uso das metodologias ativas para o ensino e aprendizagem da Matemática, em um curso ofertado na modalidade de Educação a Distância, acompanhou um curso nessa modalidade, ofertado aos graduandos do 1º ano do Curso de Licenciatura em Matemática e Matemática Aplicada e Computacional. As observações de Santos (2020) revelaram que, durante o curso, estudantes e tutores apresentaram avanços no conhecimento da modalidade EaD e das Metodologias Ativas. Os tutores passaram a adotar uma atitude de mediador, incentivando e estimulando os estudantes a participarem ativamente das atividades, apoiando-os na permanência do curso. Em suas conclusões, a autora afirma que a utilização de metodologias ativas, aliadas à qualificação dos tutores, pode incentivar a participação dos estudantes, contribuir para a diminuição da evasão e, conseqüentemente, para a qualidade do ensino e aprendizagem da matemática. Como produto educacional, ela elaborou uma sequência didática com atividades de matemática na modalidade EaD, contemplando o uso das tecnologias educacionais e metodologias ativas no processo da sala de aula invertida.

No subfoco "Ensino Remoto Emergencial", como o próprio nome sugere, descrevemos as pesquisas que foram realizadas durante a pandemia de Covid-19.

Dias Filho (2021) e Pallesi (2021) analisaram a aplicação de jogos a fim de verificar se esses recursos podem engajar e despertar o interesse para aprendizagem de conceitos matemáticos. As aplicações dos recursos tecnológicos aconteceram com

turmas dos 6º anos, por meio da utilização do serviço de comunicação por vídeo *Google Meet*<sup>30</sup>. Em comum, houve aplicação de atividades por meio da plataforma de jogo *Kahoot!*<sup>31</sup>.

Para Dias Filho (2021), o desenvolvimento das atividades de estatística, por meio do *Kahoot!*, proporcionou um momento de interação entre o professor e os estudantes, contribuindo no desenvolvimento da avaliação em torno dos conteúdos abordados em aula. Para ele, os jogos caracterizam-se como recurso que auxilia no desdobramento de atividades dinâmicas, promovendo um aprendizado significativo aos estudantes. Seu produto educacional consiste em um aplicativo para *smartphones* denominado “Estatística Divertida”, que contempla o conteúdo de estatística de forma dinâmica.

De acordo com Pallesi (2021), os resultados obtidos em seu estudo revelaram que os jogos se configuraram como um recurso didático eficaz ao estimular o engajamento e motivação dos estudantes na aprendizagem de conceitos matemáticos. Além disso, segundo ela, os jogos podem ser utilizados tanto na modalidade presencial quanto na remota, potencializando estratégias que viabilizam o Ensino Híbrido.

O estudo de Oliveira (2021) analisou as possibilidades e dilemas que emergem para o/no ensino e para a/na aprendizagem de frações na perspectiva da medição, ao planejar e desenvolver aulas baseadas no Ensino Exploratório de Matemática, com estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, no contexto do Ensino Remoto Emergencial. Para o desenvolvimento das atividades, a pesquisadora utilizou a plataforma *Google Classroom*<sup>32</sup> e *applets*. Aponta - como resultado - que o desenvolvimento das aulas assentes no Ensino Exploratório, aliadas ao uso de tecnologias, favoreceu para que os estudantes se apropriassem dos conceitos de frações. Em relação ao Ensino Remoto Emergencial, para a autora, evidenciou ainda mais as desigualdades sociais, excluindo estudantes que não possuíam acesso às TD.

---

<sup>30</sup> *Google Meet* é um serviço de comunicação por vídeo desenvolvido pelo Google. Disponível em: <[https://pt.wikipedia.org/wiki/Google\\_Meet](https://pt.wikipedia.org/wiki/Google_Meet)>. Acesso em: 10 jun. 2022.

<sup>31</sup> O *Kahoot!* é uma ferramenta que permite a criação de quizzes de perguntas e respostas para interagir com os alunos e obter respostas em tempo real. Disponível em: <<https://kahoot.it/>>. Acesso em 10 de jun. de 2022.

<sup>32</sup> O *Google Classroom* é uma plataforma central de ensino e aprendizagem. Disponível em: <[https://edu.google.com/intl/ALL\\_br/workspace-for-education/classroom/](https://edu.google.com/intl/ALL_br/workspace-for-education/classroom/)>. Acesso em: 10 jun. 2022.

A partir das considerações verificadas nas últimas três pesquisas, evidenciamos que o aspecto mais limitador encontrado pelos autores refere-se ao momento pandêmico, uma vez que nem todos os estudantes puderam participar das atividades por não terem acesso às TD.

No subfoco "Modelagem Matemática", apresentamos os estudos de Freire (2017), Carvalho (2018) e Silva (2020), que aliaram as TD com a tendência metodológica da Modelagem Matemática.

Freire (2017) analisou uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) para o estudo de Equações Diferenciais Ordinárias no contexto de uma turma do 6º semestre de um curso de Licenciatura em Matemática. Em relação aos recursos digitais, a UEPS contava com o uso do GeoGebra e do software de videoanálise Tracker<sup>33</sup>. A autora realizou suas análises por meio de três categorias: Modelagem Matemática, Recursos Digitais e Aprendizagem Significativa. Essas categorias permitiram identificar evidências sobre a Aprendizagem Significativa dos estudantes e concluir que a proposta se consolidou como uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa, que resultou no produto educacional. No entanto, Freire (2017) ressalva que o referido produto ainda necessita de complementação para configurar um material curricular educativo.

Carvalho (2018) buscou compreender o que se mostra quando se desenvolve uma tarefa de modelagem aliada à programação de computadores no desenvolvimento do PC. A pesquisa foi desenvolvida com estudantes do Ensino Médio e, como ferramenta tecnológica, foi utilizado o Scratch. Como resultado, o autor considera que houve uma sinergia entre a Modelagem Matemática e a programação de computadores, uma vez que potencializaram o trabalho conjunto e oportunizaram um ambiente mais colaborativo.

Silva (2020) investigou o uso das TD em diferentes contextos educacionais em atividades de modelagem. Os contextos educacionais foram: Licenciatura em Química, Educação de Jovens e Adultos no Ensino Médio e Educação de Jovens e Adultos nos anos finais do Ensino Fundamental. Para o autor, apesar da diversidade de ferramentas tecnológicas usadas e a familiaridade dos estudantes com estas ferramentas, constatou-se que a associação entre Modelagem Matemática e TD viabilizou o desenvolvimento das atividades, favorecendo a aprendizagem dos

---

<sup>33</sup> Disponível em: <<https://physlets.org/tracker/>>. Acesso em: 15 jul. 2022.

estudantes nos diferentes contextos investigados. Mesmo diante desses resultados satisfatórios, o pesquisador apontou como fator limitador a qualidade dos dados coletados, pois, nas gravações de áudios realizadas por meio de celulares, a qualidade das informações foi prejudicada. Como produto educacional, ele apresentou uma sequência didática contemplando descrições de atividades de modelagem com direcionamento para as seguintes modalidades de ensino: Ensino Fundamental II; Ensino Médio e Graduação.

As pesquisas de Santos (2018), Pereira (2020) e Santos (2020) estão vinculadas ao subfoco "Robótica Educacional". Em sua tese, Santos (2018) avaliou elementos que apontam o uso da Robótica Educacional como um instrumento de explicitação dos invariantes operatórios, mobilizados por estudantes do curso de Licenciatura em Matemática, na resolução de problemas em matemática. Suas análises foram obtidas a partir de entrevistas, produção escrita e estruturação de roteiros de programação dos participantes. Por meio desses instrumentos, os participantes puderam fornecer indícios de invariantes operatórios. Para o autor, mesmo o estudo tendo sido restrito a três participantes, foi possível corroborar a afirmação de que a Robótica Educacional pode ser um instrumento válido para obter indicadores dos invariantes operatórios. Em seu trabalho, Santos (2018) considerou a evasão de estudantes de licenciatura como sendo um aspecto negativo. Em seu produto educacional, por sua vez, ele elaborou um projeto de extensão com o propósito de organizar clubes de robótica e programação nas escolas de educação básica.

Pereira (2020) verificou as ações de um professor de matemática em um projeto de LEGO Robótica, da Rede Municipal de Educação de Curitiba. A investigação se desenvolveu a partir da observação *in loco* por meio do acompanhamento das ações educativas realizadas, no decorrer de oito encontros semanais. Em suas análises, a autora afirmou que as ações do professor observado revelaram o desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais dos estudantes. Dentre as limitações de seu estudo, ela menciona o fato de ter envolvido um número reduzido de sujeitos, não sendo possível captar mais elementos que pudessem contribuir nas ações do professor de Matemática em suas aulas curriculares.



Santos (2020) visou descrever as possibilidades de uso do *Ludobot*<sup>34</sup> junto à Robótica Educacional, como recurso para o ensino de Matemática, nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Sua pesquisa ocorreu no contexto da Educação Integral em Tempo Ampliado da Rede Municipal de Ensino de Curitiba, uma vez que, em 2019, o *kit* supracitado foi ofertado pela Secretaria Municipal de Educação da cidade para as escolas da rede, visando ampliar o projeto já existente na área de Robótica. Os resultados da pesquisa demonstraram que a Robótica Educacional pode ser trabalhada com a realização de propostas que considerem projetos, juntamente com metodologia da Resolução de Problemas. Além disso, observou-se que o *Ludobot* pode ser utilizado pelo professor como recurso facilitador para compreensão de conceitos matemáticos. Em seu produto educacional, apresenta propostas de ensino para se trabalhar com o *Ludobot* nas aulas de Matemática com os anos iniciais do Ensino Fundamental.

A respeito do último subfoco, que denominamos de “Vídeos”, enquadram-se as pesquisas de Morais (2017) e Milani (2018). Morais (2017) elaborou e avaliou um recurso didático apresentado por meio de um *vlog* sobre conteúdos de estatística. A avaliação desse material didático ocorreu a partir de sua aplicação em uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental. Por meio da análise das falas dos estudantes, a autora relatou que eles levantaram pontos de positivos na utilização de videoaulas, como o fato de poder assistir quantas vezes fosse necessário. Ela constatou que os estudantes participantes da pesquisa tiveram uma boa interação nas aulas, contribuindo com a compreensão dos conteúdos de estatística. Em sua pesquisa, Morais (2017) produziu como produto educacional um *vlog* com videoaulas, atividades e sugestões de estudos.

Em sua tese, Milani (2018) investigou possíveis evidências de aprendizagem sobre o conteúdo de Geometria Analítica junto a estudantes do Ensino Médio, em ambientes de ensino em que foram utilizados vídeos digitais. Durante o desenvolvimento da pesquisa, os estudantes tiveram a oportunidade de produzir seus próprios vídeos sobre o conteúdo, participando ativamente das atividades. Em relação aos resultados obtidos, a autora verificou que a produção dos vídeos exerceu influências positivas na aprendizagem de Geometria Analítica, evocando

---

<sup>34</sup> O *Ludobot* é um kit composto por peças eletrônicas, sensores e atuadores e peças feitas de plástico utilizadas como conectores.

conhecimentos prévios dos estudantes, bem como proporcionando um ambiente de ensino instigante.

As pesquisas apresentadas neste foco temático, “Ensino e Aprendizagem por meio de Tecnologias”, sugerem que a interlocução das TD com as tendências metodológicas, tais como a Modelagem Matemática e a Resolução de Problemas, contribuiu com a aprendizagem dos estudantes, atraindo-os de forma ativa, significativa e colaborativa para o desenvolvimento das atividades matemáticas. Além disso, verificamos que alguns estudos aconteceram no contexto do Ensino Remoto Emergencial, de modo que foi necessário utilizar diferentes plataformas, tais como, *Google Meet* e *Google Classroom*, além de jogos e softwares. Isto permitiu que, mesmo com a suspensão das aulas presenciais por conta da pandemia, a aprendizagem dos conceitos matemáticos ocorresse de forma dinâmica.

### 6.3 OBJETOS DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Os estudos deste foco temático abarcam os objetos de aprendizagem, esse recurso digital - como mencionado anteriormente - foi o mais investigado nas pesquisas mapeadas, sendo explorado em diferentes contextos da Educação Matemática. No total, há 11 produções que organizamos em três subfocos de acordo com a forma como foram investigados os OA. O Quadro 12, a seguir, evidencia nossa organização.

QUADRO 12 - Categorização das pesquisas em subfocos temáticos 3

Foco Temático	Quantidade	Subfoco Temático	Quantidade	Autores
Objetos de Aprendizagem no Ensino de Matemática	11	Análise de OA	2	Balbino (2016)
				Silva (2018)
		Aplicação de um OA	4	Vicentin (2017)
				Zoppo (2017)
				Ishikawa (2018)
				Pereira (2018)
		Formação Docente e OA	5	Curci (2017)
				Eskildssen (2017)
				Renaux (2017)
				Rocha (2018)
				Ribeiro (2020)

Fonte: O autor (2022).

Como demonstra o Quadro 12, denominamos o primeiro subfoco temático de "Análise de OA", que contempla duas pesquisas. A primeira é de Balbino (2016) que analisou os OA aprovados no Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2014, para a disciplina de Matemática do Ensino Fundamental II. Para tal análise, a pesquisadora utilizou critérios baseados nos aspectos construtivistas e ergonômicos, indicados por Kalinke (2003). Dentre os aspectos construtivistas, abordou: a interatividade, o erro como fonte de aprendizado, ambiente dinâmico e possibilidade de simulação. Quanto à ergonomia, discutiu três aspectos: legibilidade, documentação e navegabilidade. Ao término da pesquisa, ela observou que muitos dos objetos analisados não possibilitavam a interatividade, que é um critério importante quando se trata dos aspectos construtivistas. Além disso, identificou a falta de orientações pedagógicas para o uso dos objetos em sala de aula, critério relevante quanto ao aspecto ergonômico, o que pode levar os professores a terem dificuldades e optarem em não utilizar tal recurso.

A dissertação de Silva (2018) investigou OA aplicados ao ensino do conteúdo de trigonometria, levando em consideração os pressupostos da teoria histórico-cultural de Vygotsky e o estudo do par dialético histórico e lógico, da teoria materialista histórico-dialético de Marx e Engels. Inicialmente a pesquisadora recorreu a repositórios disponíveis na internet e selecionou dois OA que abordassem o conteúdo supracitado. Em suas análises, ela observou que os OA investigados não evidenciavam elementos do movimento histórico e lógico. Por este motivo, a autora elaborou um OA, utilizando como ferramenta o Scratch, relacionando os elementos estudados do movimento histórico e lógico da trigonometria. Em suas considerações finais, Silva (2018) afirmou que os OA podem ser um instrumento pedagógico para o desenvolvimento de conhecimentos matemáticos, mas salientou que esses recursos devem instigar o estudante a pensar por meios lógicos, revelados por abstrações e generalizações, na real necessidade do uso dos conceitos matemáticos. No que diz respeito aos desafios encontrados no decorrer da pesquisa, a autora mencionou as limitações da programação no Scratch durante a construção do OA, tendo em vista que não possibilitou ao OA todo o movimento esperado para as suas situações de ensino. Destacamos que, em sua pesquisa, o OA desenvolvido constituiu o produto educacional.

O segundo subfoco, denomina-se "Aplicação de um OA" e engloba quatro pesquisas. A primeira é a de Vicentin (2017), que objetivou identificar quais evidências

de aprendizagem científica/tecnológica, docente e da pesquisa podem ser percebidas quando um professor pesquisador faz uso da Lousa Digital e está disposto a entendê-la e utilizá-la no ensino e na aprendizagem de Matemática. Ao planejar suas aulas com a lousa, selecionou seis OA com diferentes conteúdos (como frações, antecessor e sucessor de números naturais), a fim de serem aplicados em uma turma de 6º ano. Em suas análises, afirma que as três aprendizagens - científica/tecnológica, docente e de pesquisa - ocorreram simultaneamente, compreendendo que o professor pesquisador é um triplo aprendiz.

O estudo de Zoppo (2017) se propôs a investigar como os estudantes de uma turma de 5º ano do Ensino Fundamental interagem com um OA<sup>35</sup> construído no Scratch, abordando o conteúdo unidades de medida de comprimento. Durante a aplicação do OA, a autora evidenciou momentos de interação, motivação, interesse e trabalho colaborativo, verificando que o recurso potencializou a aprendizagem dos estudantes. Apesar disso, ressaltou que dispor de um OA de forma isolada não é o suficiente para desenvolver um conteúdo matemático, uma vez que seu uso deve estar aliado a outros materiais presentes em sala de aula. Destacou ainda a importância de os recursos tecnológicos presentes na escola estarem em perfeitas condições de uso, para que fatores como lentidão e desatualização de sistemas não sejam um fator de desestímulo tanto para o professor quanto para os estudantes.

Ishikawa (2018), em sua tese, analisou as contribuições do OA denominado Collabora, no processo de ensino e de aprendizagem nas aulas da disciplina de Probabilidade e Estatística no Ensino Superior, no Curso de Engenharia de Produção. De acordo com suas análises, o OA contribuiu em diferentes aspectos, pois possibilitou a aprendizagem das aulas, oportunizando que elas ocorressem em diferentes ambientes, bem como estimulou a participação mais investigativa dos estudantes durante atividades presenciais em grupo. Em relação às limitações da ferramenta, destacou a ausência do recurso de análise automática das mensagens significativas, pois o processo semi automatizado torna o processo trabalhoso e demorado. Como produto educacional, Ishikawa (2018) elaborou um guia de uso do Collabora a fim de contribuir com professores interessados em utilizar uma ferramenta que permite criar exercícios, atividades em grupo e avaliar a colaboração do estudante e do grupo.

---

<sup>35</sup> Este OA é o mesmo desenvolvido por Meireles (2017), cuja pesquisa consta no foco temático "Desenvolvimento e reformulação de um recurso digital".

Em seu estudo, Pereira (2018) verificou se o uso da Ferramenta de Autoria para a Remediação de erros com Mobilidade na Aprendizagem, denominada FARMA<sup>36</sup>, por meio da interação com o OA, contribui para uma melhor compreensão de conceitos geométricos. O pesquisador aplicou os OA, desenvolvidos na FARMA, em uma turma de 9º ano. Diante dos dados obtidos, constatou que a interação com os OA causou uma modificação no modo de pensar dos estudantes em relação a conceitos básicos de geometria, além de promover o trabalho colaborativo entre os estudantes. O autor apresentou como produto educacional um material com orientações quanto às construções de OA e descrições dos que foram aplicados pelo pesquisador, visando colaborar com a prática pedagógica dos professores que almejam utilizar esses recursos em sala de aula.

No último subfoco, "Formação Docente e OA", há cinco pesquisas. O primeiro trabalho é de Curci (2017), que investigou se o uso do Scratch, na criação de OA para o ensino de geometria, contribui para a formação inicial de professores de Matemática. O estudo foi realizado com dez acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática, que desenvolveram os OA em formato de jogos digitais. Para a análise dos OA, foram levados em consideração quatro critérios: interatividade, tratamento do erro, dinamicidade e reutilização, além das contribuições para o ensino de Geometria e o impacto na formação inicial do sujeito. Dentre os critérios, somente um OA tratou o erro como uma abordagem pedagógica, o que, para a pesquisadora, indica uma visão simplista dos futuros professores quanto às contribuições do erro nos processos de ensino e de aprendizagem. Como limitação, ela notou a defasagem na fluência tecnológica na formação inicial, pois mesmo que os participantes estivessem habituados ao uso de TD no seu dia a dia, a maior dificuldade relatada por eles refere-se à programação no Scratch. A pesquisadora elaborou, em seu produto educacional, um guia didático com as principais ferramentas para o uso do Scratch e atividades de Geometria, com intuito de promover maior interatividade com o software.

Outro trabalho que relacionamos ao subfoco "Formação Docente e OA" é de autoria de Eskildssen (2017). Em sua pesquisa, a autora pretendeu identificar os saberes docentes por meio da implementação de um curso de formação continuada para o ensino de Matemática com o uso da Lousa Digital. O curso foi ofertado para os professores do 2º ano do Ensino Fundamental e contou com estudos, discussões,

---

<sup>36</sup> Disponível em: <<http://farma.educacional.mat.br/>>. Acesso em: 10 jul. 2022.

reflexões, construção de OA e elaboração de planos de ensino, visando o uso da Lousa Digital interativa para o ensino de conteúdos matemáticos. Ancorada nos pressupostos teóricos de Shulman (1986) e de Mishra e Koehler (2006) sobre o TPACK<sup>37</sup>, bem como nas observações realizadas durante a formação, percebeu que os professores participantes da formação continuada demonstraram possuir os conhecimentos necessários a um professor de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Mesmo assim, notou a necessidade de que esses saberes sejam interseccionados para que as aulas sejam ofertadas nos moldes do TPACK, ou seja, que o professor possa dominar os três conhecimentos: pedagógicos, tecnológicos e de conteúdo. Em consonância com sua pesquisa, elaborou o produto educacional apresentando uma proposta de formação continuada por meio do uso da Lousa Digital com OA.

Renaux (2017) analisou como a utilização de OA de Matemática, na disciplina de Estatística no Curso de Pedagogia, pode contribuir para a formação dos futuros professores. Inicialmente a pesquisadora indicou aos estudantes um repositório para que pudessem selecionar os OA. Feita a seleção, os participantes em grupo elaboraram um plano de aula com o conteúdo referente à estatística, utilizando um OA. Em suas considerações, a autora percebeu que a utilização dos OA contribui com a formação e prática pedagógica dos futuros professores, possibilitando que os conceitos matemáticos fizessem sentido para os estudantes. Destacou ainda que, durante a pesquisa, os participantes se engajaram em resolver os problemas propostos e perceberam uma nova alternativa para suas práticas pedagógicas futuras.

Rocha (2018), em sua pesquisa, averiguou projetos desenvolvidos no software Scratch, em um curso de formação de professores, a partir de aspectos construtivistas e ergonômicos. O curso contou com a participação de 14 cursistas que, ao longo da formação, deveriam desenvolver seus OA, de modo que, ao final, foram analisados 11 projetos. Em suas conclusões, a autora afirma que, apesar do software prover uma abordagem construcionista, não há garantias da presença de aspectos construtivistas. Em relação aos aspectos ergonômicos, o software é parcialmente facilitador de seus projetos, em particular a navegabilidade. Apesar

---

<sup>37</sup> *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) ou Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo. O TPACK enfatiza as conexões existentes entre tecnologias, abordagens pedagógicas específicas e conteúdos curriculares, conceituando como essa tríade pode interagir uns elementos com os outros, propiciando o ensino baseado em tecnologias educacionais. (HARRIS; MISHRA; KOEHLER, 2009).

disso, ela considerou a ferramenta como propícia para a programação de OA interativos, possibilitando projetos com bom tratamento do erro do usuário e com situações que remetem às simulações.

Por fim, no quinto e último trabalho do subfoco em questão “Formação Docente e OA”, citamos o estudo de Ribeiro (2020). O autor investigou as concepções e percepções de professores de um curso de Licenciatura em Matemática, na modalidade à distância, de uma instituição de ensino privada sobre a utilização de OA em suas práticas pedagógicas. Por meio de questionários e entrevistas com os professores/tutores, percebeu que os sujeitos da pesquisa valorizavam o potencial didático dos OA, dada suas características visuais e interativas que contribuem para a assimilação de conceitos matemáticos. Constatou também que alguns professores já haviam experimentado este recurso, demonstrando conhecimentos teóricos e práticos a respeito dos OA. No entanto, as concepções e percepções dos professores revelaram que há algumas limitações para o uso destes recursos no ambiente escolar, como a ausência de recursos tecnológicos e a escassez na literatura sobre metodologias de aplicação das TD em práticas pedagógicas. Como produto educacional, o pesquisador elaborou uma proposta para iniciar o uso de OA na modalidade EaD, suportada pela metodologia TPACK.

Convém realçar que ao analisar as pesquisas relacionadas aos OA, identificamos que não há um consenso sobre sua definição. Dessa forma, os pesquisadores apresentaram definições de diferentes autores. O mais citado foi Wiley (2000, p. 3) que entende um OA como “[...] qualquer recurso digital que possa ser reutilizado para o suporte ao ensino”, com exceção de Balbino (2016), os demais pesquisadores mencionam a concepção do referido autor.

No entanto, nem todos os pesquisadores optam por essa definição para conduzir seus estudos, é o caso das pesquisas de Renaux (2017), Zoppo (2017), Curci (2017), Rocha (2018) e Ribeiro (2020). Esses autores adotam definições desenvolvidas por grupos de pesquisas, como o GPTM e o GPINTEDUC. As definições adotadas por esses grupos possuem em comum o fato de compreenderem os OA como um recurso digital que, por meio da interatividade, possibilita suporte à aprendizagem de um conteúdo específico, além do fato de que podem ser usados e reutilizados. Consideramos que tal definição aprofunda mais o conceito de OA, se comparado com a definição de Wiley (2000), que é mais ampla.

Também notamos que, além de abordarem as definições, as pesquisas que tratam de OA apontaram suas características técnicas e/ou pedagógicas. Dentre as características técnicas citadas, destacamos: acessibilidade - facilmente acessível, via internet, para ser usado em diferentes locais; reusabilidade - capacidade de ser utilizado mais de uma vez e em diversos ambientes de aprendizagem; interoperabilidade - habilidade de operar em diferentes sistemas operacionais e plataformas; e usabilidade - capacidade de permitir uma fácil navegação.

No que tange aos aspectos pedagógicos, evidenciamos: interatividade - capacidade de o estudante interagir com o conteúdo ao ver, ouvir, ou responder algo, auxiliando em suas ações mentais; autonomia - habilidade em permitir a tomada de decisão do estudante; cooperação - indica se há suporte para os estudantes trocarem ideias, possibilitando trabalhar coletivamente; e cognição - capacidade de criar condições que possibilite a aprendizagem.

Diante das pesquisas aqui apresentadas, consideramos que a junção das características técnicas e pedagógicas, presentes nos OA, aliadas a outros recursos tecnológicos como Scratch e a Lousa Digital, tem potencial para mudar a dinâmica das aulas. Nesse sentido, há uma clara indicação que os OA podem acrescentar possibilidades inovadoras tanto para a formação docente (inicial ou continuada) como para os processos de ensino e de aprendizagem nos diferentes níveis de ensino.

#### 6.4 PESQUISAS INVENTARIANTES

As obras deste foco temático abarcam estudos do tipo estado da arte, mapeamento, estado do conhecimento e possuem em comum a preocupação em traçar um panorama do que já foi investigado e apontar lacunas investigativas. Além disso, as pesquisas desse grupo apresentam possibilidades metodológicas para o ensino de Matemática com o uso de TD.

Para a descrição das nove pesquisas que constituem este foco, optamos por agrupá-las considerando como subfoco temático as TD que foram investigadas, conforme evidencia o Quadro 13.



QUADRO 13 - Categorização das pesquisas em subfocos temáticos 4

Foco Temático	Quantidade	Subfoco Temático	Quantidade	Autores
Pesquisas Inventariantes	9	Diversas TD	4	Cobellache (2017)
				Obata (2018)
				Antunes (2020)
				Basso (2021)
		Objetos de Aprendizagem	2	Urdaneta (2020)
				Pereira (2020)
		Robótica Educacional	2	Albertoni (2020)
				Gross (2020)
		Scratch	1	Silva (2020)

Fonte: O autor (2022).

Destacamos inicialmente os trabalhos presentes no subfoco "Diversas TD". Este subfoco trata daquelas pesquisas que investigaram as TD no ensino de Matemática num âmbito geral, apresentando um panorama de diferentes tecnologias que foram identificadas nos estudos.

Tal como demonstra o quadro acima, a primeira pesquisa categorizada no subfoco em questão foi desenvolvida por Cobellache (2017). Esse pesquisador apresentou o estado da arte da produção acadêmica de programas de pós-graduação de instituições de ensino superior da Região Sul do Brasil, da área de Educação Matemática, articulada com a linha de pesquisa em tecnologia educacional, identificando as tendências e lacunas dessas produções. De acordo com os dados obtidos, ele identificou a utilização do software GeoGebra como tendência. Como lacuna, indicou pesquisas voltadas para o Ensino Médio Técnico. Em suas considerações finais, ele afirmou que professores e pesquisadores devem não somente refletir sobre o uso das tecnologias para a educação, mas principalmente sobre a educação para o uso das tecnologias. Dentre as dificuldades que encontrou durante a realização dos estudos estão: a heterogeneidade do conteúdo dos resumos, sendo necessária a leitura parcial ou completa das obras; e os mecanismos de busca dos *sites*.

A segunda pesquisa do subfoco "Diversas TD" é de Obata (2018) que investigou as TD no ensino de Matemática a partir da análise das produções didático-pedagógicas de professores, desenvolvidas durante a formação continuada denominada Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE), ofertado no estado do Paraná como política pública educacional desde o ano de 2007. A autora averiguou

25 produções que tinham como público-alvo, em sua maioria, estudantes da Educação de Jovens e Adultos e estudantes da Sala de Apoio à Aprendizagem<sup>38</sup>. A partir disso, ela verificou que muitos professores compreendem as TD como o uso de recursos tecnológicos como computador, softwares, calculadoras etc. Em suas considerações finais, a autora enfatizou que o movimento usual tem sido ensinar Matemática e ensinar o uso das TD e só depois uni-los, sendo que, segundo ela, o ideal seria ensinar-matemática-com-as-TD. Obata (2018) ainda frisou que o modo como conheceu as produções e realizou suas análises possui ressalvas, uma vez que se pauta no escrito, no intencionado.

O trabalho de Antunes (2020), por sua vez, expôs as principais mudanças histórico-epistemológicas encontradas ao longo de treze edições do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), considerando as publicações relacionadas ao uso das TD para o Ensino de Matemática. O autor observou que, ao longo dos anos, o foco investigativo foi se alterando, tendo em vista que, segundo ele, à medida que novas tecnologias são criadas e disseminadas, novos temas surgem, bem como novos focos de pesquisa. Em suas análises, pontuou que há certo atraso em relação à utilização pedagógica e o desenvolvimento científico da área de Tecnologias, como por exemplo, a entrada das teorias sobre PC e Inteligência Artificial, já amplamente pensadas nas tecnologias, mas somente há pouco tempo tematizadas na Educação Matemática.

Em seu estudo, Basso (2021) realizou um mapeamento das dissertações profissionais da Área de Ensino e Educação que abordavam o uso de TD no ensino de Matemática. Em relação à TD mais utilizada nas pesquisas, constava o software GeoGebra. Com a intenção de disseminar as pesquisas mapeadas, elaborou como produto educacional um *site* com as dissertações e seus respectivos produtos. Em suas considerações finais, afirmou que a disponibilização de produtos educacionais pode oferecer aos professores atuantes em sala de aula, a possibilidade de conhecer novas perspectivas pedagógicas para o ensino de Matemática, direcionando a escola para o futuro. No que diz respeito às limitações encontradas, apontou as plataformas de buscas utilizadas, tendo em vista que, houve repositórios que apresentavam informações fracionadas, outros que apontavam em um lugar os títulos, mas não

---

<sup>38</sup> O Programa Salas de Apoio à Aprendizagem tem o objetivo de atender às dificuldades de aprendizagem de crianças que frequentam os anos finais do Ensino Fundamental. Esses alunos participam de aulas de Língua Portuguesa e Matemática no contraturno, realizando atividades que visam a superação das dificuldades referentes aos conteúdos dessas disciplinas.

apresentavam os *links* das dissertações, além do fato de que muitos programas não numeravam as dissertações.

Com relação ao subfoco "Objetos de Aprendizagem", relacionamos os trabalhos de Pereira (2020) e Urdaneta (2020). Pereira (2020) elaborou um estado do conhecimento das pesquisas sobre OA relacionados ao ensino de Matemática no Brasil, no período de 2000 a 2018, disponíveis no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES. Por meio de suas análises, a autora identificou quatro focos de investigação sobre os OA: Avaliação, Construção, Formação e Ensino e Aprendizagem. Os resultados da pesquisa indicaram que os conteúdos matemáticos e softwares mais utilizados foram respectivamente Funções e GeoGebra. Em relação às lacunas de investigação, ela verificou que havia apenas uma pesquisa direcionada para o Ensino Fundamental, revelando a necessidade de produções científicas que abordassem essa etapa. Dentre as dificuldades enfrentadas durante a realização de seu estudo, indicou a falta de informações que deveriam constar nos resumos, como: descrição dos objetivos, metodologia e conteúdo trabalhados.

Urdaneta (2020), por meio de um mapeamento crítico, analisou trabalhos relativos aos OA elaborados com o GeoGebra em três fontes Latino-americanas. Os dados apontaram que o conteúdo Funções foi o mais explorado para elaboração de OA e, em contrapartida, foi observado que os conceitos referentes à Probabilidade e Estatística necessitavam de mais investigação. Para a autora, a influência do GeoGebra como software para a elaboração dos OA, em diferentes níveis de ensino, acontece em decorrência de que o software passa por mudanças constantes de atualização, podendo abranger diferentes conteúdos matemáticos. Como dificuldade, relatou que, em algumas das fontes de dados, não era evidente se o recurso que estava sendo apresentado era um OA e também não contava com imagens que ajudariam na confirmação. Segundo a autora, essa dificuldade acontecia especialmente com os trabalhos correspondentes aos anais dos eventos.

Na sequência, descrevemos os trabalhos de Albertoni (2020) e Gross (2020) que constam no subfoco "Robótica Educacional". Albertoni (2020), por meio de um mapeamento, analisou como os conteúdos matemáticos são abordados em atividades de Robótica Educacional nas etapas do Ensino Fundamental II e Médio em escolas brasileiras. Por meio de suas análises, a autora afirmou que as pesquisas mapeadas, em sua maioria, tratavam de atividades que eram realizadas na modalidade extracurricular, demonstrando que a Robótica Educacional pode ser trabalhada de

forma interdisciplinar, perpassando as diferentes áreas do conhecimento. Ela também elaborou um produto educacional, desenvolvendo um guia metodológico, em forma de *e-book*, com atividades envolvendo a Robótica Educacional direcionadas para o 6º ano do Ensino Fundamental.

Já Gross (2020) investigou as possíveis relações entre a Robótica Educacional e as escolas do campo e sua aplicação para o ensino de Matemática. Os dados de sua pesquisa indicaram que, a partir do conhecimento e da ação mediadora do professor em ambiente diferenciado de aprendizagem, a contextualização com utilização da robótica pode ocorrer em sala de aula, promovendo um ensino que prepare o estudante para a vida pessoal e profissional. Como produto educacional, elaborou um guia didático metodológico para a implementação de um projeto de iniciação à Robótica Educacional nas escolas do campo, voltado para turmas do Ensino Médio.

Com relação ao último subfoco, que denominamos de “Scratch”, temos a dissertação de Silva (2020). Neste trabalho, o autor analisou os estudos de professores da Educação Básica publicados no Portal Dia a Dia Educação<sup>39</sup>. O objetivo de sua pesquisa consistia em identificar possibilidades metodológicas utilizadas ao se aplicar o software Scratch. A partir de suas análises, ele constatou que os estudos, em sua maioria, tratavam da aplicação e contribuição do software Scratch para os processos pedagógicos, sem identificar a metodologia utilizada, com exceção de apenas um trabalho, que fez uso da Modelagem Matemática. Além disso, como ponto de atenção, ele notou que as escolas públicas paranaenses disponibilizavam recursos tecnológicos aos professores e estudantes, porém a inserção dessa tecnologia nos processos pedagógicos acontecia de forma lenta, dada a pouca publicação referente a esse aspecto no Portal supracitado. Dentre as limitações, sinalizou a falta de filtros de busca no Portal, que pudessem auxiliar na procura direta das produções. Como produto educacional, Silva (2020) elaborou um *e-book*, com propostas de ensino, objetivando disponibilizar orientações para os professores que desejem usar o software Scratch como instrumento de auxílio no desenvolvimento da programação, em aulas de Matemática.

Com base no que descrevemos a respeito das pesquisas que integram o foco temático “Pesquisas Inventariantes”, percebemos que, ao mencionarem as

---

<sup>39</sup> Disponível em: <<http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/>>. Acesso em: 20 abr. 2022.

adversidades encontradas na realização das pesquisas, os autores apontaram a questão das buscas dos trabalhos por conta das limitações dos próprios *sites* e/ou repositórios, além da falta de informações constantes nos resumos.

Outro ponto que consideramos relevante enfatizar refere-se às produções analisadas nas pesquisas descritas, pois, além de dissertações e teses, também foram considerados os artigos publicados em anais de eventos e as produções didáticas de autoria dos professores da rede estadual de ensino paranaense, constantes no portal oficial.

Em síntese, evidenciamos que as pesquisas inventariantes visam contribuir para o avanço da Educação Matemática com o uso das TD, mostrando lacunas a serem investigadas e possibilitando um “novo olhar” sobre algumas temáticas.

## 6.5 SOFTWARES NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Neste tópico, objetivamos apresentar brevemente os trabalhos referentes ao foco temático “Softwares no Ensino de Matemática”. Nesta perspectiva, adiantamos que as produções analisadas nas pesquisas abrangem diferentes softwares direcionados tanto para formação docente quanto para os processos de ensino e de aprendizagem, contemplando diversos conteúdos matemáticos, nos diferentes níveis e etapas de ensino.

Evidenciamos que, nesse foco temático, categorizamos 18 pesquisas, organizando-as de acordo com os softwares investigados. Dito de outro modo, definimos os subfocos levando em consideração esses softwares. Para esquematizar essa organização, na sequência, apresentamos o Quadro 14.

QUADRO 14 - Categorização das pesquisas em subfocos temáticos 5

Foco Temático	Quantidade	Subfoco Temático	Quantidade	Autores
Softwares no Ensino de Matemática	18	Calc	1	Teixeira (2017)
		GeoGebra	10	Valereto (2018)
				Santos (2018)
				Zanella (2018)
				Ceron (2019)
				Coutinho (2019)
				Silva (2019)
				Beliato (2020)
				Chulek (2020)
				Pereira Junior (2021)
				Ramos (2021)
		Phet Simulations	1	Makuch (2016)
		Programação Visual	4	Egido (2018)
				Tojeiro (2019)
Duda (2020)				
Ribas (2021)				
Python	1	Pesente (2019)		
RStudio	1	Cardoso (2019)		

Fonte: O autor (2022).

Com base na organização apresentada acima, bem como seguindo a ordem dos subfocos mencionados no quadro, neste momento, preocupamo-nos em descrever brevemente os 18 trabalhos. Sendo assim, começamos pelo subfoco “*Calc*”, em que temos a pesquisa de Teixeira (2017). Em sua dissertação, a autora investigou a viabilidade de ensino de Juros Simples e Composto, utilizando o software *Calc*<sup>40</sup>, por meio da elaboração de uma sequência didática. Tal sequência foi aplicada a estudantes da 3ª série do Ensino Médio. Apesar de algumas limitações, como falta de conhecimentos prévios dos estudantes a respeito de alguns conteúdos, os resultados da pesquisa revelaram uma análise favorável do trabalho desenvolvido.

<sup>40</sup> *Calc* é um software de planilha eletrônica multiplataforma de código aberto. Disponível em: <<https://www.libreoffice.org/discover/calc/>>. Acesso em: 10 jul. 2022.

Conforme a autora, sua investigação demonstrou que o uso de planilhas eletrônicas é adequado ao ensino da Matemática Financeira, no que se refere aos conteúdos de Juros Simples e Composto. Além disso, ela considerou que a sequência didática contribuiu para a construção autônoma e progressiva do conhecimento por parte dos estudantes, os quais se mostraram agentes ativos do processo. Como produto educacional, apresentou a sequência didática utilizada na pesquisa.

Na sequência, apresentamos as pesquisas do subfoco "GeoGebra", que representam cerca de 56% das pesquisas deste foco temático e cerca de 13% do portfólio bibliográfico final. Especificamente em relação aos estudos de Valereto (2018) e Santos (2018), ressaltamos que abordaram os conteúdos de Geometria (simetrias), utilizando, além do GeoGebra, o software SimiS<sup>41</sup>.

Enquanto Valereto (2018) buscou identificar as possíveis aprendizagens dos estudantes do 8º e 9º anos, Santos (2018) direcionou seu estudo para os estudantes do 5º ano. Ambas elaboraram sequências didáticas para verificar se, após a aplicação, haveria aprendizagem dos conceitos geométricos. Valereto (2018) afirmou que os resultados mostraram que a utilização dos softwares foi relevante para os estudantes explorarem o conteúdo de translação e identificarem as propriedades dessa simetria. Além disso, destacou que os estudantes identificaram padrões, criaram hipóteses, validaram suas ideias e visualizaram a simetria de translação. No que diz respeito às limitações da pesquisa, ela mencionou o fato de a sequência didática conter muitas tarefas não sendo possível a realização de todas pelos estudantes.

Santos (2018), por sua vez, apontou que a simetria de reflexão, quando realizada por meio de tarefas no SimiS e no GeoGebra, permitiu que os estudantes do 5º ano percebessem algumas características da simetria de reflexão intuitivamente. Para a pesquisadora, cada software teve sua função e potencialidade, sendo complementares e relevantes para a aprendizagem. Salientou também que alguns estudantes tiveram dificuldades em realizar as tarefas propostas e isso pode ter ocorrido pela inexperiência na utilização destes softwares, além do fato de que só o seu uso não garante a aprendizagem, sendo preciso a mediação do professor.

O trabalho de Zanella (2018) buscou compreender como a coordenação de diferentes representações semióticas, possibilitada pelo uso do GeoGebra, influencia

---

<sup>41</sup> O software SimiS possui é gratuito e opera por meio de ferramentas que simulam cada tipo de simetria no plano: Reflexão, Translação, Rotação e Glisso-reflexão (movimento de Reflexão e Translação ocorre simultaneamente em uma figura).

a apreensão de objetos geométricos e suas propriedades por futuros professores de Matemática. De acordo com os dados provenientes das produções matemáticas dos participantes da pesquisa, o autor inferiu que os futuros professores de Matemática coordenaram as representações semióticas produzidas durante a resolução de tarefas de Geometria Euclidiana com o apoio do GeoGebra. Em suas considerações, compreendeu que a utilização de softwares como o GeoGebra, em disciplinas de Geometria Euclidiana, contribuiu para a formação geométrica dos futuros professores de Matemática. Entretanto, essa contribuição não deve ser vista apenas como uma orientação cognitiva, mas também como uma interação coletiva. Para Zanella, sua pesquisa é passiva de limitações, uma vez que se trata de um estudo de caso único, com uma única turma de onze acadêmicos, futuros professores de Matemática.

Outras pesquisas relacionadas ao subfoco “GeoGebra” são de autoria de Ceron (2019), Coutinho (2019) e Silva (2019), que trazem em seu bojo a metodologia do Ensino Híbrido. Para o desenvolvimento das atividades online, esses autores recorreram, entre outras TD, ao software GeoGebra. As produções foram direcionadas para o Ensino Fundamental I com foco no pensamento funcional (CERON, 2019); Ensino Fundamental II voltado para o conteúdo de polinômios (COUTINHO, 2019) e Ensino Superior, direcionado para o estudo de integrais (SILVA, 2019), indicando que essa metodologia pode ser trabalhada em diferentes níveis e etapas de ensino.

Ceron (2019) obteve seus dados a partir das produções realizadas pelos estudantes. De acordo com ela, o desenvolvimento de tarefas na perspectiva do Ensino Híbrido, utilizando recursos educacionais digitais, abordando a dinâmica de trabalho em grupos foi significativo para a aprendizagem colaborativa entre os estudantes, bem como para o desenvolvimento do pensamento funcional. Como desafios no decorrer da pesquisa, relatou que mudar a dinâmica da sala de aula, ou mesmo alterar o ambiente educacional, durante a implementação das atividades, deixou os estudantes agitados. Apesar disso, considerou interessante observar como eles gostaram e se envolveram com as propostas das tarefas, devido às novas metodologias e a inclusão de TD. Como produto educacional, elaborou uma sequência de tarefas planejadas, apresentando orientações para professores e algumas informações sobre as metodologias e referenciais teóricos utilizados na pesquisa.



Já Coutinho (2019), para além das TD, fez uso de material manipulável, os quais foram separados por estações. Os resultados da pesquisa indicaram que, apesar das dificuldades dos estudantes com a representação algébrica e língua natural, a utilização de material manipulável e a realização de atividades por meio do software GeoGebra contribuíram para a aprendizagem dos educandos. Isto porque, segundo a pesquisadora, houve melhor rendimento após a utilização dos materiais citados, auxiliando no processo de descobrimento de algoritmo para divisão de polinômios. A partir de seu estudo, elaborou um produto educacional que consiste em uma sequência didática que visa colaborar no ensino de divisão e multiplicação de polinômios e monômios com atividades que utilizam Material Manipulável e o GeoGebra.

Silva (2019), em sua pesquisa, verificou que a inserção de ambientes virtuais de aprendizagem de forma direcionada permite que os conceitos trabalhados em aula sejam discutidos de modo a aproximar o contato do professor com os estudantes. O autor enfatizou que, no âmbito da Educação Matemática, o ensino de Cálculo ainda carece de mais estudos que abordem o uso da tecnologia. No que concerne às dificuldades durante a aplicação da sequência didática, ele relatou a dificuldade de acesso a internet na instituição de ensino, assim como o fato do laboratório não ter estrutura suficiente para receber um número considerável de estudantes. Como produto educacional, apresentou uma sequência de atividades para se trabalhar com o conteúdo de Integrais utilizando o software GeoGebra em uma abordagem híbrida de ensino.

Beliato (2020) visou a elaboração de um caderno de atividades para o desenvolvimento das competências estatísticas a partir do software GeoGebra. O referido caderno foi aplicado em uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental. A partir de suas análises, verificou que conseguiu proporcionar o envolvimento dos estudantes na realização das atividades, colaborando para a compreensão dos significados e aplicações, viabilizando, assim, o desenvolvimento do pensamento e do raciocínio estatístico. O caderno de atividades acima mencionado resultou no produto educacional da pesquisadora.

Já Chulek (2020), em sua investigação, averiguou os signos produzidos pelos estudantes ao longo de atividades de modelagem matemática, desenvolvidas a partir do GeoGebra. A autora propôs atividades nas quais uma turma da 1ª série do Ensino Médio, dividida em grupos, desenvolveu situações problemas com temas escolhidos

pelos próprios estudantes. Por meio de suas análises, constatou que eles participaram ativamente, tanto na escolha dos temas, como na enunciação e busca para a solução dos problemas. Em relação ao software GeoGebra, afirmou que teve papel fundamental no decorrer das atividades, uma vez que auxiliou na aprendizagem de conceitos matemáticos aliando a situação problema à busca por uma solução, gerando a atividade de modelagem. A autora não citou nenhuma limitação da pesquisa, mas ponderou que, dado o potencial das atividades que foram desenvolvidas, poderiam ter tido outros encaminhamentos se tivessem sido realizadas no período regular das aulas de Matemática, ao invés do contraturno. A respeito do seu produto educacional, observamos que consiste principalmente nas atividades de modelagem matemática desenvolvidas pelos sujeitos participantes da pesquisa.

Pereira Junior (2021), com foco na formação continuada, investigou o potencial do software GeoGebra, bem como a natureza e a intencionalidade das ações do professor no planejamento de aulas assentes na perspectiva exploratória de ensino de Matemática, envolvendo simulações e animações nesse software. Em sua pesquisa, contou com a participação da prática de dois professores que ensinam Matemática. Por meio de encontros presenciais e remotos, realizaram o planejamento das aulas de forma colaborativa, baseando-se no Ensino Exploratório e abordando o uso do software. Para o autor, há uma diversidade de potenciais do software GeoGebra para exploração, visualização, manipulação e investigação de objetos matemáticos que favorecem o ensino e aprendizagem de Matemática, principalmente em contextos colaborativos e com uma intencionalidade pedagógica. Quanto às possíveis dificuldades e limitações, não relatamos aqui porque tivemos acesso apenas ao resumo da pesquisa.

O trabalho de Ramos (2021) buscou compreender como um estudante de classe hospitalar resolve problemas geométricos com o uso do GeoGebra. Em suas análises, observou que o estudante se sentiu motivado a aprender quando soube que usaria notebook nas aulas de Matemática e, apesar das dificuldades que apresentava por conta dos constantes internamentos, verificou que, por meio do GeoGebra, o estudante percebeu os padrões e as regularidades, criando estratégias para chegar às soluções dos problemas de forma diferente do convencional. Como potencial da pesquisa, a autora destacou a contribuição para a Educação Matemática Inclusiva, no sentido de evidenciar como os avanços das TD podem ser utilizados no ensino, em especial com práticas pedagógicas voltadas para a inclusão. A pesquisadora teve

como fator limitador de seu estudo a pandemia, tendo em vista que estava disposta a investigar o uso do GeoGebra com mais três estudantes, mas, devido ao isolamento social, não foi possível, de modo que o estudo ocorreu somente com o estudante que já havia iniciado antes deste período.

Referindo-se ao subfoco "*Phet Simulations*", neste momento, abordamos o trabalho de Makuch (2016), cujo objetivo era estudar as potencialidades de simulações interativas para o ensino de frações. A proposta, aplicada em duas salas de apoio à aprendizagem, contou com metodologias de ensino alternativas e, como ferramenta tecnológica, utilizou-se o software *PhET Simulations*<sup>42</sup>. Os resultados da pesquisa indicaram que o *PhET Simulations*, aliado às metodologias de Resolução de Problemas e Mídias Tecnológicas, foi capaz de motivar e engajar os estudantes para a aprendizagem de frações. Uma dificuldade relatada pela pesquisadora diz respeito à assiduidade dos estudantes, sendo que uma turma iniciou com 13 estudantes e apenas seis participaram de todos os encontros, já a outra turma iniciou com 18 e somente quatro sempre estiveram nos encontros. Como produto educacional, desenvolveu uma sequência didática abordando o conteúdo de frações com a utilização do software supracitado.

Dando continuidade, agora apresentamos as quatro pesquisas que constam no subfoco "Programação Visual": Egido (2018) e Tojeiro (2019), que têm em comum a utilização do Scratch. A primeira autora, por meio de um minicurso de programação ofertado em contraturno, investigou o desenvolvimento do PC nos anos iniciais do Ensino Fundamental, no qual os estudantes foram instigados a programar jogos com o software. De acordo com suas análises, as crianças aprenderam diversos conceitos durante o minicurso e também utilizaram estratégias que foram fomentadoras do desenvolvimento e construção do PC. Segundo ela, deve haver mais pesquisas voltadas para o acompanhamento e o desenvolvimento do PC em atividades mais regulares e com maior frequência, idealmente no currículo regular. Indicou, como maior desafio da pesquisa, a mudança completa de foco, já que, a princípio, a pesquisa seria realizada com professores.

A segunda pesquisadora citada no parágrafo anterior, Tojeiro (2019), por meio do uso do Scratch e da Investigação Matemática como metodologia de ensino,

---

<sup>42</sup> O *Phet Simulations* é um software que oferece simulações divertidas, gratuitas e interativas nas áreas de ciência e matemática. Disponível em: <[https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/](https://phet.colorado.edu/pt_BR/)>. Acesso em: 15 jul. 2022.

explorou uma sequência de atividades, direcionada para os 4º e 5º anos do Ensino Fundamental, abordando noções introdutórias de topologia. Tal sequência foi inspirada no problema “As sete pontes de Königsberg”, elucidado pelo matemático Leonhard Euler. Diante de suas análises, ela sinalizou que, apesar de alguns estudantes terem dificuldades com os conceitos matemáticos, não foram evidenciadas dificuldades no uso do Scratch. Os estudantes puderam testar suas hipóteses diversas vezes na busca de regularidades, apagando-as e refazendo-as, possibilitando que desempenhassem um papel mais ativo na aprendizagem. Para a autora, a maior dificuldade encontrada na realização do estudo, foi o pouco tempo utilizado na aplicação das atividades. No que tange ao produto educacional, Tojeiro (2019) elaborou uma sequência de atividades investigativas, versando sobre os conceitos introdutórios de Topologia e utilizando o Scratch.

Ainda com relação às pesquisas do subfoco temático “Programação Visual”, nos próximos parágrafos, apresentamos duas pesquisas que utilizaram o App Inventor e colocaram os estudantes como autores dos aplicativos.

A tese de Duda (2020) investigou as relações entre o desenvolvimento de aplicativos com programação visual e manifestações do pensamento algébrico. A pesquisa foi desenvolvida com estudantes da 1ª série do Ensino Médio Técnico no contraturno. Para o autor, a linguagem de programação não se constituiu como um obstáculo no processo educativo, tendo em vista a satisfatória familiarização dos participantes com a ferramenta, além do fato de ter funcionado como estímulo das habilidades relacionadas ao pensamento algébrico. No entanto, os dados obtidos mostraram que não são manifestações características do pensamento algébrico consolidado, isto é, são características de níveis de desenvolvimento abaixo do esperado para a fase escolar dos participantes. Como produção técnica decorrente da pesquisa, desenvolveu um material instrucional sobre o uso da ferramenta App Inventor em atividades educativas relacionadas à Matemática.

Em seu trabalho, Ribas (2021) investigou como os estudantes da 3ª série do Ensino Médio ressignificam sua aprendizagem por meio da programação de aplicativos educacionais móveis. Cabe ressaltar que o conteúdo abordado se refere à Geometria Analítica. A partir da análise de seus dados, a autora notou que os estudantes se mostraram receptivos para o uso de TD nas aulas de Matemática e ressignificaram sua aprendizagem por meio do trabalho colaborativo e da mediação

docente. Como fator que dificultou o desenvolvimento da pesquisa, destacou a falta de rede Wi-Fi na escola.

A pesquisa de Pesente (2019) investigou o uso da linguagem de programação Python<sup>43</sup> para o ensino dos conteúdos de Matemática. Para tanto, ele desenvolveu e aplicou um projeto com duração de dois meses para 10 estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental. Ao final do projeto, realizou uma avaliação com intuito de mensurar o aproveitamento dos estudantes. Deste modo, Pesente (2019) observou resultados significativos no desenvolvimento cognitivo dos participantes por meio do uso da linguagem Python. Seu produto educacional consiste em uma apresentação da referida linguagem, bem como de atividades para serem desenvolvidas no âmbito do Ensino Fundamental.

Por fim, apresentamos o trabalho relacionado ao último subfoco que nomeamos de “RStudio”. Trata-se do estudo de Cardoso (2019), que buscou compreender o efeito do software RStudio<sup>44</sup> aplicado aos conteúdos de estatística, bem como analisar a sua aceitação em uma turma de 8º ano. Os resultados da pesquisa mostraram que a utilização do software, nas atividades de Estatística, proporcionou aprendizagem dos estudantes, tornando as aulas mais dinâmicas, aumentando a participação e interação entre eles. Como produto educacional, Cardoso (2019) produziu um manual com o intuito de auxiliar os professores nas aulas de Estatística, abordando o conteúdo com a utilização do software RStudio.

Frente ao exposto, no contexto dos softwares, percebemos que foram utilizados nas pesquisas como um meio para a formação e para aprendizagem em um ambiente colaborativo, tendo como principal finalidade a exploração e a construção de conceitos matemáticos, nos diferentes níveis e etapas de ensino. Consideramos pertinente retomar o fato de que o software GeoGebra teve destaque quanto à utilização nas pesquisas. Além disso, notamos que ele também pode ser usado em conjunto com outro software e ser um aliado no desenvolvimento de atividades no ensino híbrido.

---

<sup>43</sup> A linguagem de programação Python foi desenvolvida no ano de 1991 pelo holandês Guido Van Rossum, suas principais características são: linguagem de alto nível; interpretada; orientada a objetos e de tipagem forte e dinâmica. Disponível em: <<https://python.org.br/introducao/>>. Acesso em: 15 jul. 2022.

<sup>44</sup> O RStudio é um software de ambiente de desenvolvimento integrado para R, uma linguagem de programação para gráficos e cálculos estatísticos. Disponível em: <<https://www.rstudio.com/>>. Acesso em: 15 jul. 2022.

## 6.6 TECNOLOGIAS DIGITAIS E FORMAÇÃO DOCENTE

O foco temático tratado neste tópico contempla os estudos que envolvem a formação inicial ou continuada dos professores por meio de TD, bem como as crenças, percepções e conhecimentos que tais profissionais possuem em relação ao uso dessas tecnologias no contexto da Educação Matemática. Para a apresentação das 14 pesquisas que compõem este foco, optamos por agrupá-las e descrevê-las considerando como subfocos: a TD, a estratégia de ensino e a abordagem metodológica utilizada nas investigações, conforme demonstra o Quadro 15.

QUADRO 15 - Categorização das pesquisas em subfocos temáticos 6

Foco Temático	Quantidade	Subfoco Temático	Quantidade	Autores
Tecnologias Digitais e Formação Docente	14	Abordagem Fenomenológica	3	Batista (2016)
				Santos (2020)
				Pereira (2021)
		Caso Multimídia	4	Mota (2016)
				Oliveira (2017)
				Rodrigues (2017)
				Fraga (2019)
		Gamificação	1	Mendes (2019)
		Material Manipulável Virtual	1	Pereira (2017)
		Robótica Educacional	1	Maciel Júnior (2017)
		Softwares	3	Meredyk (2019)
				Corrêa (2020)
Souza (2020)				
Vídeos	1	Gomes (2017)		

Fonte: O autor (2022).

As pesquisas de Batista (2016), Santos (2020) e Pereira (2021) têm em comum a Abordagem Fenomenológica<sup>45</sup> e, por esta razão, estão categorizados no subfoco temático de mesmo nome. Batista (2016), com a intenção de analisar como

<sup>45</sup> A fenomenologia tem a intenção de abordar o fenômeno diretamente, interrogando-o, tentando descrevê-lo e procurando captar a sua essência, ou seja, os seus aspectos invariantes. (SILVA; BICUDO, 2010).

o formador de docentes que ensinam Matemática nos anos iniciais se compreende professor em cursos EaD, foi ao encontro de cinco professores que atuam na modalidade a distância, para ouvi-los sobre suas experiências. Os depoimentos revelaram professores comprometidos com o ensino, que, com cuidado contínuo, buscam inovar nas metodologias. Mostrou também que esses professores se sentem confortáveis ao lecionar Matemática com o auxílio de ferramentas que permitem ensinar à distância.

Em seu estudo, Santos (2020) buscou desvelar possibilidades metodológicas para o professor alfabetizador se valer dos jogos digitais para a alfabetização matemática. Para isso, recorreu a trabalhos acadêmicos que estavam direcionados para a prática docente. Segundo a autora, essa forma de investigação mostrou caminhos que podem ser trilhados sem a necessidade de um curso de formação continuada presencial, configurando-se como uma maneira de sair dos aspectos tradicionais de formação. Como produto educacional, elaborou um caderno de jogos com elementos orientadores para o professor selecionar e analisar tais jogos, tendo em vista a alfabetização matemática de crianças.

Já Pereira (2021) objetivou explicitar as compreensões de professores atuantes na Educação Básica acerca do ensino da Matemática com as TD. Para isso, foi ao encontro de cinco profissionais a fim de ouvi-los sobre como eles se compreendem ensinando Matemática com as tecnologias. O estudo evidenciou as experiências dos professores e mostrou também a escola como um local com possibilidades de ser um espaço formativo, uma vez que é na escola que acontece a prática do professor, a troca de experiências e momentos de reflexão e ação.

No subfoco "Caso Multimídia", por sua vez, temos os trabalhos de Mota (2016), Oliveira (2017), Rodrigues (2017) e Fraga (2019). Na dissertação de Mota (2016) e na tese de Rodrigues (2017), tem-se a exploração do caso multimídia<sup>46</sup> "os colares". Este caso é constituído por materiais relacionados a uma aula desenvolvida em um 6º ano, visando o desenvolvimento de conceitos algébricos como regularidades. As autoras destinam suas investigações para um contexto de formação inicial de professores de Matemática. Mota (2016), em suas considerações, afirmou

---

<sup>46</sup> Os casos multimídias designam um conjunto de mídias reunidas em uma plataforma online que podem ser utilizadas para a formação inicial ou continuada de professores que ensinam matemática. Os casos foram pensados na perspectiva do Ensino Exploratório, sendo este uma alternativa ao ensino tradicional, privilegiando o desenvolvimento de tarefas desafiadoras, bem como a reflexão e o trabalho colaborativo em sala de aula.

que a exploração do referido caso permitiu que os futuros professores identificassem as principais ações de um professor na perspectiva do Ensino Exploratório, refletissem a respeito da importância dessas ações para a aprendizagem dos estudantes, e comparassem o que foi observado em suas experiências.

Para Rodrigues (2017), os resultados da exploração do caso citado anteriormente demonstraram que os futuros professores compreendem a constituição, articulação e sustentação de duas fases fundamentais em aulas na perspectiva do Ensino Exploratório. Estas fases são: o desenvolvimento da tarefa e a discussão coletiva; bem como o papel do professor no seu planejamento e na promoção de aprendizagens e de interações dialógicas com e entre os estudantes. A autora ressaltou algumas limitações metodológicas das pesquisas, entre elas: a elucidação mais aprofundada de alguns elementos do contexto de exploração do caso multimídia em detrimento de outros.

Já a pesquisa de Oliveira (2017) investigou a exploração do caso multimídia "plano de telefonia", o qual aborda o conteúdo de funções e foi aplicado em uma turma da 1ª série do Ensino Médio. As análises de sua pesquisa foram obtidas por meio de um processo de formação continuada, que contou com um grupo de oito professores. Ao todo, foram realizados 33 encontros tendo como enfoque a fase de discussão coletiva da tarefa, na perspectiva do Ensino Exploratório. No decorrer dos encontros, os professores participantes começaram a implementar, em suas práticas pedagógicas, as características estudadas a respeito do Ensino Exploratório, compartilhando experiências, dúvidas e desafios, proporcionando ganhos significativos para o desenvolvimento profissional dos participantes.

A pesquisa de Fraga (2019), em formato *multipaper*, analisou o caso multimídia "explorando perímetro e área", que foi aplicado em uma turma do 5º ano e, como o nome sugere, abordou os conteúdos de área e perímetro. Em cada artigo, a autora buscou evidenciar os elementos que podem ser problematizados no trabalho com esse caso. Destacou a importância de se trabalhar com recursos tecnológicos, tendo em vista que geram discussões interessantes e possibilitam o compartilhamento de práticas pedagógicas entre os professores. Como limitação, afirmou que a pesquisa não foi capaz de identificar indícios da influência das emoções no ensino, sugerindo uma pesquisa futura, uma vez que, para além das atividades intelectuais, as socioemocionais também perpassam o contexto profissional.



A pesquisa de Mendes (2019), presente no subfoco "Gamificação", analisou as percepções de professores que lecionam em escolas públicas paranaenses sobre a utilização da Gamificação<sup>47</sup> como estratégia de ensino. Por meio de um questionário do *Google Forms*<sup>48</sup>, obteve uma amostra de 171 respondentes docentes. Os resultados apontaram que a Gamificação é pouco explorada nos processos de ensino e aprendizagem e, quando utilizada, os professores argumentaram que o fizeram para motivar e engajar o aprendizado dos estudantes. Para o autor, o desconhecimento da Gamificação como estratégia de ensino e de seus fundamentos teórico-práticos, declarados por parte do grupo de professores investigados, revelou a necessidade de cursos de formação continuada sobre esse tema.

O estudo de Pereira (2017), constante no subfoco "Material Manipulável Virtual", avaliou como os acadêmicos do 3º ano de um curso de Licenciatura em Matemática veem a utilização de material manipulável e manipulável virtual<sup>49</sup> para o ensino de estimativa de proporção populacional. Por meio da observação do comportamento e comentários dos participantes durante a aplicação dos materiais, a autora notou que os materiais favoreceram a prática pedagógica do professor e que, por proporcionarem atividades diferentes da tradicional lousa e giz, estimularam a aprendizagem. Para ela, os materiais proporcionaram uma ligação entre o conhecimento teórico e o prático e somam positivamente na formação dos professores de Matemática. Entre as dificuldades da pesquisa, apontou a escassez de materiais que possam ser utilizados para o ensino de Estatística, principalmente sobre o conteúdo Estimativa de Proporção Populacional. Como produto educacional, Pereira (2017) elaborou um texto para orientar professores e futuros professores sobre a utilização de um material manipulável e de um manipulável virtual, voltados para o conteúdo de Estimativa de Proporção Populacional.

---

<sup>47</sup> Em sua pesquisa, Mendes (2019) utiliza a definição de Gamificação como sendo "um sistema utilizado para a resolução de problemas através da elevação e manutenção dos níveis de engajamento por meio de estímulos à motivação intrínseca do indivíduo. Utiliza cenários lúdicos para a simulação e exploração de fenômenos com objetivos extrínsecos, apoiados em elementos utilizados e criados em jogos." (BUSARELLO, 2016, p. 18).

<sup>48</sup> O *Google Forms* é um aplicativo de gerenciamento de pesquisas. Ele pode ser utilizado para pesquisar e coletar informações sobre outras pessoas e também para questionários e formulários de registro. Disponível em: <<https://www.google.com/intl/pt-BR/forms/about/>>. Acesso em: 20 jul. 2022.

<sup>49</sup> Para a autora, enquanto um material manipulável é um objeto que o aluno ou o professor podem manipulá-lo de forma física, o manipulável virtual é um objeto que o aluno ou o professor podem manipulá-lo de forma virtual.

O subfoco "Robótica Educacional" contempla a pesquisa de Maciel Júnior (2017) que investigou as possibilidades de estudo sobre a autonomia docente em um grupo de professores de Ciências e Matemática, a partir de suas experiências vivenciadas em um curso de Robótica Educacional. Tal abordagem procurou, sem rebaixar a importância dos conteúdos, retirar sua centralidade do processo de ensino e de aprendizagem, privilegiando o desenvolvimento das habilidades comunicativas entre professor e aprendiz. Para o autor, a Robótica Educacional fornece oportunidades para a construção de uma cultura de reflexão e criticidade entre os professores, principalmente sobre questões ligadas ao desenvolvimento da competência comunicativa, visando a construção do conhecimento. No entanto, os resultados apontaram que, dada a centralidade que os conteúdos curriculares detêm nos processos educativos, este fato acaba sendo um limitador para construção da autonomia docente. Dentre as limitações da pesquisa, destacou o fato de o estudo ter sido realizado com um grupo reduzido de professores, apenas sete. Como produto educacional, elaborou um curso de robótica no formato Web.

No subfoco "Softwares", categorizamos as pesquisas de Meredyk (2019), Corrêa (2020) e Souza (2020). Meredyk (2019) objetivou analisar o desenvolvimento do saber tecnológico dos professores, por intermédio de um Curso Básico, utilizando o software de programação visual App Inventor para a construção de aplicativos móveis. Diante dos aplicativos desenvolvidos pelos participantes, a pesquisadora identificou a interseção dos saberes docentes com o saber tecnológico. Os resultados da pesquisa indicaram a existência de contribuições para a formação de professores de Matemática, possibilitando uma remodelação dos saberes docentes, com o intermédio das TD. A autora defende a inserção de TD no contexto educacional, mas, para que isso ocorra, segundo ela, é necessária a realização de cursos de formação inicial e continuada visando a utilização significativa das tecnologias, bem como a ampliação dos conhecimentos presentes na interseção mencionada acima. No que diz respeito às limitações da pesquisa, ressaltou tanto questões técnicas como pedagógicas. A primeira concerne na instalação dos aplicativos desenvolvidos pela pesquisadora, pois a maior parte dos *smartphones* dos participantes apresentou um erro que impedia a instalação dos aplicativos. Sobre as limitações pedagógicas, apontou a alta desistência ocorrida nos primeiros encontros presenciais.

Corrêa (2020) buscou apontar aspectos do PC e Pensamento Algébrico (PA), mobilizados por licenciandos em Matemática, ao realizarem atividades com o software

de programação visual Scratch. Dentre suas análises, apontou que, apesar de os acadêmicos não possuírem conhecimentos prévios sobre PC ou conhecimentos formais sobre Pensamento Matemático, uma parcela considerável dos sujeitos apresentou concepções coerentes sobre o PC, conseguindo perceber conexões consistentes entre esses dois tipos de pensamento. Outro dado diz respeito às noções de programação, já que mais da metade dos estudantes não tinham nenhuma noção de programação de acordo com a análise dos códigos realizados pelos estudantes no Scratch. Em vista disso, Corrêa (2020) evidenciou a importância de se trabalhar com o Scratch durante a formação dos futuros professores e o fato de não ser necessária a realização de projetos com programação longas e complexas para abordar o PC. Por fim, destacou a importância de serem desenvolvidas habilidades e competências digitais na formação inicial de professores.

Souza (2020) desenvolveu um curso de formação continuada para docentes dos anos iniciais do Ensino Fundamental, com foco no uso da Tecnologia Digital para o desenvolvimento da Cognição Numérica. Por intermédio de questionários, observações e o compartilhamento das experiências dos participantes, observou que a maioria deles não possuía conhecimento sobre Cognição Numérica, uma vez que esse conteúdo não foi abordado na formação inicial deles; além de que também apresentavam dificuldades em utilizar o software LibreOffice® Impress<sup>50</sup> como um recurso tecnológico no processo de ensino e de aprendizagem. Ainda assim, em suas considerações, afirmou que o curso contribuiu para prática docente, tendo em vista que as participantes ressaltaram a importância de se conhecer e dominar as TD, bem como de incorporá-las nos ambientes pedagógicos, a fim de motivar o aprendizado dos estudantes. A autora sublinhou alguns aspectos de limitação da pesquisa, entre eles: a oscilação da internet da instituição onde o curso foi ministrado e a escassez de computadores nas escolas públicas. Cabe ressaltar que o curso de formação resultou em seu produto educacional.

A pesquisa de Gomes (2017), a última deste foco temático, está vinculada ao subfoco “Vídeos”. Em seu estudo, o autor realizou a produção de vídeos didáticos e atividades sobre tópicos das geometrias não euclidianas, baseando-se na História da Matemática. Esses materiais foram aplicados em um curso de formação continuada a seis professores atuantes na Educação Básica. A partir disso, o autor notou que as

---

<sup>50</sup> Impress é um software multiplataforma utilizado para a criação de apresentações multimídias. Disponível em: <<https://pt-br.libreoffice.org/descubra/impress/>>. Acesso em: 10 jul. 2022.

atividades possibilitaram que esses sujeitos ampliassem suas compreensões a respeito das geometrias não euclidianas. Para ele, a inserção das geometrias não euclidianas na formação docente e, conseqüentemente, no ensino de Matemática se mostrou viável. O produto educacional proposto pelo pesquisador é constituído pelas sequências didáticas com práticas pedagógicas visando a abordagem das geometrias não euclidianas na Educação Básica.

Tendo exposto as pesquisas associadas ao foco temático em questão, “Tecnologias Digitais e Formação Docente”, verificamos, então, que buscam contribuir para a formação docente sob diferentes perspectivas, seja por meio de cursos de formação, seja pela elaboração de materiais com encaminhamentos metodológicos e até mesmo por meio do contato com os professores, buscando ouvi-los, a fim de identificar suas percepções em relação às TD e ao ensino de Matemática. Além disso, essas pesquisas reafirmaram a importância da constante atualização na formação profissional de modo geral, inicial ou continuada.

## 6.7 ALGUMAS REFLEXÕES SOBRE O PORTFÓLIO BIBLIOGRÁFICO

Diante do portfólio bibliográfico que apresentamos nos tópicos anteriores, pudemos obter um panorama do que foi discutido pelos autores em suas teses e dissertações. A partir dessas informações, consideramos necessário explicitar o que as produções mapeadas nos revelaram em termos de formação de professores, processos de aprendizagem e o uso das tecnologias. Com isso, pretendemos responder nossa questão norteadora e alcançar nosso objetivo de pesquisa, estabelecendo os aspectos mais privilegiados nas pesquisas mapeadas e aqueles pouco explorados que podem representar caminhos de investigações futuras.

Em relação à formação docente (inicial ou continuada), as pesquisas nos revelaram que ela não deve se atentar ao ensino de técnicas de diferentes recursos, mas sim, levar o professor e o futuro professor a refletir sobre sua prática com bases pedagógicas sólidas. Desse modo, ao desenvolverem seus planejamentos, podem utilizar os recursos tecnológicos como um meio para a mobilização do pensamento matemático, favorecendo a criação de ambientes investigativos para o ensino e a aprendizagem tanto na Educação Básica, como no Ensino Superior.

Também é válido destacar que houve pesquisas que colocaram os professores como autores de seus projetos, instigando sua criatividade e

evidenciando que, para além de um trabalho de curadoria, os professores e futuros professores podem produzir seus próprios recursos. Ainda verificamos estudos que integraram os recursos tecnológicos a outros materiais, como os manipuláveis por exemplo, mostrando que as diferentes mídias podem se complementar nos processos de ensino e aprendizagem, o que vai ao encontro das ideias de Lévy (1993) e Borba e Villarreal (2005), ou seja, uma nova mídia não extingue a outra, elas podem coexistir.

Assim como nas pesquisas voltadas para a formação docente, houve pesquisadores que, além de apresentarem jogos, aplicativos, entre outros recursos prontos para os estudantes, defenderam uma aprendizagem pautada na perspectiva da autoria, de modo que os estudantes - colaborativamente - puderam desenvolver seus próprios recursos digitais. Esta maneira de mediar o aprendizado está em consonância com os documentos orientadores de currículo, como a BNCC (2018), que incentiva um contexto de ensino em que os educandos sejam sujeitos ativos e protagonistas em sua formação.

Na fase de descrição do MS, ao indicarmos as características gerais das produções, pudemos identificar aspectos que foram mais privilegiados. Desse modo, constatamos como protagonista tecnológico das produções - os OA - o que nos permite afirmar que ele se configurou como uma tendência de investigação nos programas de pós-graduação da Área de Ensino do estado do Paraná, nos últimos seis anos. Além disso, notamos que essas pesquisas foram impulsionadas, principalmente, pelo programa de pós-graduação Educação em Ciências e em Matemática da UFPR tendo como orientador o Professor Marco Aurélio Kalinke.

No que diz respeito às teorias de aprendizagem, percebemos que a ênfase foi dada para o Construcionismo, sendo que tal teoria foi adotada especialmente nas pesquisas que utilizaram os softwares de programação e a Robótica Educacional.

Ainda sobre os softwares de programação e a Robótica Educacional, constatamos que essas ferramentas foram utilizadas para o desenvolvimento do PC nas diferentes etapas de ensino. Dada a explicitação do PC na BNCC (2018), consideramos que ele possa ser inserido nos currículos dos diversos sistemas de ensino que constituem a Educação Básica. Em vista disso, podemos inferir que as pesquisas sobre o referido tema devem ganhar impulso nos próximos anos.

Em relação aos produtos educacionais, as sequências didáticas se configuraram como as principais contribuições e, embora sejam relevantes, é necessário que sejam pensados e apresentados novos formatos como: aplicativos,

ambiente virtual de aprendizagem, objetos de aprendizagem, entre outros. Além disso, é importante que esses novos formatos possam ser disseminados e utilizados pelos professores. Ainda sobre os produtos educacionais, convém ressaltar que alguns deles, quando tentamos acessá-los estavam indisponíveis, o que pode sugerir que os pesquisadores não mantiveram suas atualizações.

Dentre os conteúdos abordados pelas pesquisas, observamos que o destaque foi dado para a Geometria, seguida pela Estatística. Outros conteúdos específicos que podemos retomar são: as frações, medidas de comprimento e equações. Em contrapartida, não observamos a abordagem de alguns conteúdos matemáticos que podem ser trabalhados com TD, como logaritmos, números complexos, sistemas lineares, entre outros. Isto nos sugere, portanto, uma lacuna temática em relação aos conteúdos citados, sinalizando possibilidades de investigações futuras.

No que concerne ao nível de ensino, verificamos que a Educação Básica representou 60% das pesquisas mapeadas e, contrariamente, identificamos apenas uma pesquisa direcionada para o Ensino Médio Técnico, para a Educação de Jovens e Adultos e para a Educação Infantil. Percebemos também que há baixa produção de pesquisas voltadas para a Educação Matemática Inclusiva, para a qual foram observadas apenas uma tese e uma dissertação.

Acerca da visão dos pesquisadores em relação ao uso de TD no contexto da Educação Matemática, os estudos nos revelaram que os autores não têm a ilusão de que as tecnologias trazem soluções prontas para serem aplicadas. Pelo contrário, ressaltam que o simples uso de TD não implica em melhorias no ensino e na aprendizagem, convergindo com as ideias de Kenski (2012).

Quanto aos aspectos fundamentais para que a inserção da TD supere uma visão instrumental, os pesquisadores explicitaram: a atuação do professor como mediador dos processos educacionais; o desenvolvimento de atividades investigativas que coloquem os estudantes como sujeito ativo de sua aprendizagem; e o trabalho colaborativo entre estudantes e entre professores e estudantes. Com relação à importância dada ao trabalho colaborativo para o desenvolvimento das atividades matemáticas com o uso de TD, notamos que foi um aspecto discutido em grande parte dos estudos mapeados, tanto aqueles voltados para a formação docente, quanto os direcionados para a aprendizagem dos estudantes. Esta preocupação em promover um trabalho colaborativo nos direciona, portanto, para as ideias de construção de coletivos inteligentes proposta por Lévy (2015).

Destacamos como potencialidades das pesquisas o engajamento dos autores em investigar as TD no contexto da Educação Matemática a fim de colaborar com o desenvolvimento da área, buscando alternativas inovadoras, aproximando o ensino e a aprendizagem para o momento presente. Os estudos sugerem que o uso de TD nos ambientes educacionais de Matemática se apresenta como possibilidade de um ensino inovador, de forma que diversos conteúdos possam ser desenvolvidos efetivamente numa aprendizagem dinâmica, criativa, autoral e colaborativa, sendo o estudante um partícipe na construção do seu conhecimento.

Nessa direção, com relação às percepções dos estudantes durante o desenvolvimento das atividades com o uso de TD, verificamos que os relatos dos pesquisadores foram sempre de cunho positivo, tendo em vista que os estudantes se sentiram motivados e engajados em aprender. Mesmo diante de algumas dificuldades e limitações, como o momento pandêmico, a falta de internet Wi-Fi e falta de conteúdos prévios, o desenvolvimento das atividades aconteceu de forma satisfatória.

Nesta perspectiva, compreendemos que as teses e dissertações aqui analisadas traçam um percurso promissor, buscando inovações metodológicas, tanto para a Educação Básica como para o Ensino Superior, com o intuito de transpor os métodos tradicionais de ensino. Assim, enfatizamos que os estudos, dentre outros aspectos, buscam contribuir para que os professores possam ampliar seu repertório metodológico com a utilização de TD, a fim de perceberem a importância das suas escolhas e seus impactos, tanto no processo de apropriação dos conhecimentos, como na forma como a experiência do uso de TD é vivenciada pelos estudantes.

Por fim, ao elaborarmos o presente portfólio, ficou ainda mais evidente para nós a importância dos recursos digitais no contexto da Educação Matemática, reforçando os benefícios de práticas inovadoras, colaborando tanto para um cenário de mudanças nos processos educacionais como para o avanço de estudos nessa área de pesquisa.

Tendo, portanto, finalizado as apresentações das pesquisas mapeadas e visando um efeito de fechamento para o presente estudo, no capítulo seguinte, apresentamos nossas considerações finais.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na contemporaneidade, as TD vêm possibilitando mudanças no comportamento e no pensamento dos indivíduos, influenciando o meio em que vivem e como se relacionam com outras pessoas (TIKHOMIROV, 1981; LÉVY, 1993, 1999, 2015). Quando estas tecnologias são inseridas no contexto educacional, podem modificar a forma como se ensina e se aprende, permitindo aos envolvidos momentos de investigação e de desenvolvimento do pensamento matemático (BORBA e PENTEADO, 2015).

Considerando tais afirmações e com o intuito de colaborar com reflexões acerca do uso de TD no campo de investigação da Educação Matemática, desenvolvemos a presente dissertação. Nosso objetivo foi mapear e identificar as teses e dissertações que versam sobre o uso de TD no contexto da Educação Matemática realizadas nos programas de pós-graduação da Área de Ensino do estado do Paraná, a fim de apresentar um panorama destas produções, destacando os aspectos que foram mais privilegiados, tendências e lacunas desses estudos.

Desse modo, a questão norteadora que buscamos responder foi: O que nos revelam as pesquisas realizadas nos programas *stricto sensu* da Área de Ensino do estado do Paraná que versam sobre o uso de TD na Educação Matemática? Para respondê-la, utilizamos como metodologia um MS, que seguiu quatro fases: planejamento, condução, descrição e portfólio bibliográfico. Inicialmente, para as fases de planejamento e condução, acessamos a Plataforma Sucupira para identificação dos programas *stricto sensu*. Dos 18 constatados na Área de Ensino do estado do Paraná, foram selecionados 15, todos vinculados a instituições públicas. Na sequência, para a identificação das teses e dissertações, recorremos aos *sites* e/ou repositórios dos programas selecionados.

Aplicados os critérios de inclusão e exclusão, identificamos nove teses e 70 dissertações (30 acadêmicas e 40 profissionais), totalizando 79 obras que estavam alinhadas com nosso objetivo de pesquisa. Evidenciamos que a UTFPR se destacou por concentrar 35 trabalhos, representando cerca de 44% das produções mapeadas no estado. Realçamos que, apesar de mapearmos 40 dissertações profissionais, foram constatados 45 produtos educacionais, tendo em vista que as cinco teses do Programa de Ensino de Ciência e Tecnologia da UTFPR, elaboraram produções técnicas, coadunando com o Documento da Capes da Área de Ensino (2019), que



informa que o produto educacional não é uma exclusividade dos programas profissionais.

A partir disso, consideramos pertinente, neste momento, enfatizar algumas dificuldades que encontramos ao mapear os estudos, como a falta de atualização de alguns *sites* e/ou repositórios dos programas, uma vez que em alguns constavam dissertações defendidas até agosto de 2021 no momento de nossa busca, que ocorreu em março de 2022. Outros aspectos, para além da constante atualização, referem-se à separação das teses e dissertações por linha de pesquisa e a numeração das obras, pois isto facilitaria a contagem e a busca dos estudos. Outra dificuldade diz respeito à identificação e disponibilidade dos produtos educacionais, isto porque alguns recursos não estavam em materiais específicos, mas somente dentro do texto da dissertação. Ademais, observamos que os produtos em formato de *sites*, por exemplo, quando tentamos acessá-los, estavam indisponíveis, indicando que o *link* não existe mais. Por esta razão, consideramos que os pesquisadores, ao proporem produtos educacionais que estejam na Web, mantenham as atualizações necessárias para que tais recursos possam ser utilizados.

Cumpridos os procedimentos iniciais para a identificação das pesquisas, começamos o trabalho de coleta e organização dos dados, que se deu primeiramente por meio da leitura flutuante dos resumos. Mas ao percorrermos este caminho houve mais uma dificuldade, pois os resumos lidos nem sempre anunciavam de forma clara o objetivo de estudo, como ele foi realizado e os principais resultados obtidos. Desse modo, a leitura de alguns capítulos específicos e até mesmo a leitura completa de algumas obras se fizeram necessárias para que pudéssemos realizar o fichamento das pesquisas.

A partir do fichamento e dos principais termos identificados nos objetivos gerais das produções, efetuamos a categorização dos estudos em focos temáticos, seguindo a linha metodológica proposta por Fiorentini (2002) e Fiorentini *et al.* (2016), sendo delimitado seis focos temáticos: desenvolvimento e reformulação de um recurso digital; ensino e aprendizagem por meio de tecnologias; objetos de aprendizagem no ensino de Matemática; pesquisas inventariantes; softwares no ensino de Matemática; tecnologias digitais e formação docente.

A partir disso, verificamos que as investigações acerca da aprendizagem dos estudantes e da formação docente permearam todos os focos temáticos. Em outras palavras, entender como as TD, aliadas às inovações metodológicas, podem

contribuir para o desenvolvimento profissional do professor, do futuro professor e dos estudantes se configuraram como o cerne das pesquisas mapeadas.

De modo geral, acreditamos que o objetivo central apontado nesta dissertação foi alcançado, bem como a questão norteadora foi respondida, pois, o mapeamento nos trouxe um panorama das pesquisas que vêm sendo realizadas no âmbito dos programas *stricto sensu* da Área de Ensino do Paraná, sendo possível identificar os aspectos que foram mais privilegiados no que concerne às TD, teorias de aprendizagem, níveis e etapas de ensino, conteúdos matemáticos e as lacunas existentes.

Em relação aos aspectos mais recorrentes nas produções, constatamos como TD os OA, seguidos dos softwares GeoGebra e Scratch. O Construcionismo se mostrou como uma tendência no que diz respeito à teoria de aprendizagem. Quando analisados os conteúdos específicos abordados nas produções, o destaque ficou com a Geometria, acompanhada da Estatística. Ainda, a etapa de ensino mais privilegiada nas pesquisas foi o Ensino Fundamental II.

Ademais, os estudos nos revelaram que o simples uso de TD no contexto da Educação Matemática não implica em melhorias no ensino. Os autores enfatizam a importância das mudanças na ação do professor em situação de ensino e na ação do estudante em situação de aprendizagem, sendo que o primeiro deve atuar como mediador e o segundo como sujeito ativo no processo de sua aprendizagem. Revelaram, ainda, a importância do trabalho colaborativo e da fluência digital. Especificamente sobre essa fluência, percebemos que, embora professores e futuros professores sejam pessoas que convivem e fazem uso diário das TD, muitas vezes não estão familiarizados com as ferramentas tecnológicas do ponto de vista pedagógico.

Diante disso, reafirmamos que as pesquisas nos revelaram a necessidade dos professores e futuros professores estarem sempre aprendendo, em constante aperfeiçoamento, de maneira que os recursos tecnológicos se constituam como um aliado das práticas pedagógicas, contribuindo de forma significativa com os processos de ensino e de aprendizagem.

Para nós, este estudo foi importante, visto que permitiu que conhecêssemos os caminhos que vêm sendo trilhados pelas pesquisas na área da Educação Matemática atreladas ao uso de TD no estado do Paraná. Compreendemos que essas obras também são importantes para o avanço da referida área e que podem servir

como inspiração para novas pesquisas, uma vez que os artefatos tecnológicos estão em constante transformação.

Em vista disso, destacamos algumas temáticas pouco exploradas e que podem servir de objetos para investigações futuras, tais como: mídias imersivas, inteligência artificial, redes sociais, pensamento computacional e tecnologias assistivas. Sobre campos investigativos, identificamos a necessidade de mais estudos realizados com estudantes da Educação Infantil, Educação de Jovens e Adultos e do Ensino Médio Técnico, além de investigações acerca do ensino inclusivo.

No que tange especificamente ao ensino inclusivo, não podemos deixar de mencionar os abalos causados pela pandemia de Covid-19, que afetou sobremaneira a Educação, amplificando as desigualdades sociais. Assim, podemos inferir que o Ensino Remoto Emergencial, implementado sem práticas inclusivas, alimentou as discrepâncias socioeconômicas e mostrou a necessidade de políticas públicas voltadas para a inclusão digital. Neste panorama, destacamos a necessidade de pesquisas que identifiquem a validade ou não dos recursos digitais e seus impactos na aprendizagem de Matemática no período da pandemia de Covid-19.

No que concerne ao estudo aqui apresentado, sublinhamos que uma pesquisa do tipo MS está sujeita ao ponto de vista do autor, suas impressões e percepções, dentro de um determinado espaço de produção e um recorte temporal delimitado, podendo se configurar como um fator limitante deste método. Por outro lado, revela para outros pesquisadores caminhos pouco explorados, podendo fomentar o desenvolvimento de novos estudos ampliando o escopo de pesquisa da área investigada.

Ressaltamos, que esse estudo se limitou aos programas *stricto sensu* da Área de Ensino do estado Paraná. Sendo assim, ele representa um pequeno recorte do que ainda pode ser investigado, ampliado e complementado com novas reflexões sobre o assunto. Sugerimos como pesquisas futuras a realização de um mapeamento mais abrangente, compreendendo toda região Sul do Brasil, outras regiões ou até mesmo uma tese contemplando todo o país. Outra sugestão seria considerar as dissertações realizadas no âmbito do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT). Mesmo não pertencendo a Área de Ensino, o PROFMAT pode trazer contribuições de metodologias aplicáveis à sala de aula, tendo em vista que ele é voltado para professores de Matemática em exercício na Educação Básica.

Finalizamos, então, nossa pesquisa reafirmando que ela não é estanque e deve ser entendida como mais uma possibilidade de contribuir com reflexões que envolvem a Educação Matemática vinculada ao uso de TD. Outros estudos, conforme os sugeridos anteriormente, poderiam dar continuidade a essas reflexões, apontando outros meios para ampliar o diálogo acerca da temática que abordamos.

Sendo assim, esperamos que esta dissertação possa colaborar tanto como fonte de pesquisa para busca de informações, como proporcionando discussões na área de Educação Matemática mediada pelas TD, podendo ainda, impulsionar novas produções.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. E. B.; VALENTE, J. A. **Tecnologias e currículo: trajetórias convergentes ou divergentes?** São Paulo: Paulus. 2011.

ARAÚJO-JORGE, T. C.; SOVIERZOSKI, H. H.; BORBA, M. C. A Área de Ensino após a avaliação quadrienal da CAPES: reflexões fora da caixa, inovações e desafios em 2017. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 10, n. 3, p. 1-15, 2017.

ASSMANN, H. A metamorfose do aprender na sociedade da informação. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 29, n. 2, p. 7-15, 2000.

BARANAUSKAS, M. C. C. Tecnologia e cenários de aprendizagem: uma abordagem sistêmica e socio-situada. In: VALENTE, J. A.; FREIRE, F. M. P.; ARANTES, F. L. **Tecnologia e educação [recurso eletrônico]:** passado, presente e o que está por vir. Campinas, SP: NIED/UNICAMP, p. 42-64, 2018.

BICUDO, M. A. V. Pesquisa em educação matemática. **Pró-posições**, Campinas, v. 13, n. 1, p. 18-23, 1993.

BICUDO, M. A. V.; PAULO, R. M. Um exercício filosófico sobre a pesquisa em educação matemática no Brasil. **Bolema**. Boletim de Educação Matemática (UNESP. Rio Claro. Impresso), v. 25, p. 251-298, 2011.

BORBA, M.C. A Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática. In **Anais da 27ª reunião anual da Anped**, Caxambu - MG, p. 21-24, 2004.

BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. **Humans-with-media and the reorganization of mathematical thinking:** information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization. New York: Springer, 2005.

BORBA, M. C. The future of mathematics education since COVID-19: humans-with-media or humans-with-non-living-things. **Educ Stud Math**, 2021.

BORBA, M. C.; CHIARI, A. S. S. Diferentes usos de tecnologias digitais nas licenciaturas em matemática da UAB. **Nuances: estudos sobre Educação**, Presidente Prudente - SP, v. 25, n. 2, p. 127-147, 2014.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. 5 Ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2015.

BORBA, M. C.; ALMEIDA, H. R. F. L.; CHIARI, A. S. S. Tecnologias Digitais e a relação entre teoria e prática: uma análise da produção em trinta anos de BOLEMA. **Bolema**, Rio Claro - SP, v. 29, n. 53, p. 1115-1140, 2015.

BORBA, M. C.; SILVA, R. S. R.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática**. 2 Ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2018.

BORBA, M. C.; ALMEIDA, H. R. F. L.; GRACIAS, T. A. S. **Pesquisa em ensino e sala de aula**. 2 Ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2020.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Diretoria de Avaliação. Área de Ensino. **Documento de Área 2019**. Brasília, 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Portaria Normativa Nº 389 de 23 de março de 2017. Brasília, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Portaria Normativa Nº 83 de 6 de junho de 2011. Brasília, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. Parecer CFE Nº 977 de 3 de dezembro de 1965. Brasília, 1965.

BRUZZI, D. G. Uso da tecnologia na educação, da história à realidade atual. **Polyphonía**, v. 27, p. 475-483, 2016.

BUCKINGHAM, D. Cultura Digital, Educação Midiática e o Lugar da Escolarização. **Educação e Realidade**, Porto Alegre, v. 35, n. 3, p. 37-58, 2010.

D'AMBROSIO, U. **Educação matemática**: da teoria à prática. Campinas: Papyrus, 1996. Coleção Perspectivas em Educação Matemática.

D'AMBROSIO, U. A influência da Tecnologia no fazer Matemático ao Longo da História. In GOLDFARB, J. L.; FERRAZ, M. H. M. (Orgs.). **Anais do VII Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia**. São Paulo: Imprensa Oficial SP, Editora da USP, Editora da Unesp, 1999, p. 159-161.

D'AMBROSIO, U. A interface entre história e matemática uma visão histórico-pedagógica. **Revista História da Matemática para Professores**, [S. l.], v. 7, n. 1, p.41-64, 2021. Disponível em: <<https://rhmp.com.br/index.php/RHMP/article/view/67>>. Acesso em: 1 out. 2022.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática** - elo entre as tradições e a modernidade. 2 Ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

DERMEVAL, D.; COELHO, J. A. P. de M.; BITTENCOURT, I. Mapeamento Sistemático e Revisão Sistemática da Literatura em Informática na Educação. In: JAQUES, P. A.; SIQUEIRA, S.; BITTENCOURT, I.; PIMENTEL, M. (Orgs.). **Metodologia de Pesquisa Científica em Informática na Educação**: Abordagem Quantitativa. Porto Alegre: SBC, 2020. p. 1-26. Disponível em: <<https://metodologia.ceie-br.org/livro-2>>. Acesso em: 30 jan. 2021.

ELIAS, A. P. A. J. **Possibilidades de utilização de smartphones em sala de aula: construindo aplicativos investigativos para o trabalho com Equações do 2º Grau**. 2018. 136 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2018.

FALBO, R. A. **Mapeamento Sistemático**. Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo. Disponível em: <<http://claudiaboeres.pbworks.com/w/file/fetch/133747116/Mapeamento%20Sistem%C3%A1tico%20-%20v1.0.pdf>>. Acesso em: 25 set. 2020.

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

FERREIRA, N. S. As pesquisas denominadas “estado da arte”. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 79, n. Ano XXIII, p. 257–272, 2002.

FIORENTINI, D. A. Mapeamento e balanço dos trabalhos do GT-19 (Educação Matemática) no período de 1998 a 2001. In: **25º Encontro da ANPED**, Caxambu, 2002.

FRAIHA-MARTINS, F.; GONÇALVES, T. V. O. Informática na educação matemática e científica dos anos iniciais de escolaridade: um estudo sobre as pesquisas da área de ensino de ciências e matemática. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 14, n. 03, p. 313-331, 2012.

KALINKE, M. A. **Internet na educação**. Curitiba: Chain, 2003.

KALINKE, M. A. **Tecnologia no ensino: a linguagem matemática na web**. Curitiba: CRV, 2014.

KALINKE, M. A.; MOCROSKY, L.; ESTEPHAN, V. M. Matemáticos, educadores matemáticos e tecnologias: uma articulação possível. **Educ. Matem. Pesq.**, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 359-378, 2013.

KALINKE, M. A.; MOTTA, M. S. À guisa de apresentações, definições e contextualizações. In: KALINKE, M. A.; MOTTA, M. S. (Orgs.). **Objetos de Aprendizagem: pesquisas e possibilidades na Educação Matemática**. Campo Grande: Life Editora, 2019. p. 7-21.

KENSKI, V. M. **Tecnologia e ensino presencial e a distância**. Campinas, SP: Papyrus, 2003.

KENSKI, V. M. **Aprendizagem mediada pela tecnologia**. Revista Diálogo Educacional, Curitiba, v. 4, n. 10, p. 7-56, set./dez. 2003.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. 8. Ed. Papyrus. Campinas, 2012.

KITCHENHAM, B.; CHATERS, S. **Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering**. Technical Report EBSE 2007-001, Keele University and Durham University Joint Report, 2007.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. Rio de Janeiro: 34, 1993.

LÉVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: 34, 1999.

LÉVY, P. **A inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço**. São Paulo: Loyola, 2015.

LIMA, T. C. S.; MIOTO, R. C. T. Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. **Katálisis**. Florianópolis, v. 10, n. esp. p. 37-45, 2007.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. 2. Ed. [Reimpr.] – Rio de Janeiro: EPU, 2018.

MALTEMPI, M. V.; MENDES, R. O. Tecnologias digitais na sala de aula: por que não? **Atas do IV Congresso Internacional das TIC na Educação**. Lisboa, 2016. Disponível em: <[http://www1.rc.unesp.br/gpimem/downloads/artigos/maltempi\\_mendes/ticeduca-maltempi\\_mendes.pdf](http://www1.rc.unesp.br/gpimem/downloads/artigos/maltempi_mendes/ticeduca-maltempi_mendes.pdf)>. Acesso em: 17 jun. 2022.

MOTTA, M. S. **Contribuições do Superlogo ao Ensino de Geometria do sétimo ano da Educação Básica**. 2008. Dissertação de Mestrado - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

MOTTA, M. S. **O Estágio Supervisionado na Formação Inicial do Professor de Matemática no Contexto das Tecnologias Educacionais**. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo, 2012.

MOTTA, M. S. Mapeamento das pesquisas sobre tecnologias educacionais no Ensino de Matemática nos programas stricto sensu das universidades do Paraná. In: SILVA, K. A. P.; DALTO, J. O. (org.). **Educação Matemática e Pesquisa: algumas perspectivas**. São Paulo: Livraria da Física, 2017. p. 89-119.

MOTTA, M. S. Formação Inicial do Professor de Matemática no Contexto das Tecnologias Digitais. **Contexto e Educação**, Ijuí, v. 32, n. 102, p. 170-204, 2017.

MOTTA, M. S. Inovação no conhecimento científico por meio de pesquisas inventariantes: uma proposta de percurso metodológico para a realização de um Mapeamento Sistemático de Literatura. In: KALINKE, M. A.; MOTTA, M. S. (Orgs). **Inovações e Tecnologias Digitais na Educação: uma busca por definições e compreensões**. Campo Grande: Life Editora, 2021, p. 21-55.

MOTTA, M. S.; KALINKE, M. A.; MOCROSKY, L. F. Mapeamento das dissertações que versam sobre o uso de tecnologias educacionais no ensino de física. **Revista ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 3, n. 3, p. 65-85, 2018.



MOTTA, M. S.; BASSO, S. J. L.; KALINKE, M. A. Mapeamento sistemático das pesquisas realizadas nos programas de mestrado profissional que versam sobre a aprendizagem matemática na educação infantil. **Revista ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 4, n. 3, p. 204-225, 2019.

MOTTA, M. S.; KALINKE, M. A. Em busca de compreensões sobre os objetos de aprendizagem na educação matemática por meio de uma revisão sistemática de literatura. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 23, p. 140-170, 2021.

MOTTA, M. S.; LOSS, T.; PSZYBYLSKI, R.F. Tendências e intencionalidades das pesquisas realizadas pelo GPINTEDUC: constatações e percepções dos estudos mediante um mapeamento sistemático de literatura. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 6, n. 3, p. 1-25, 2021.

NARDI, R. A pesquisa em ensino de Ciências e Matemática no Brasil. **Ciênc. educ.** Bauru, 2015.

PETERSEN, K.; FELDT, R.; MUJTABA, S.; MATTSSON, M. Systematic mapping studies in software engineering. *In: 12th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering*, 2008.

QUARTIERO, E.; LUNARDI, G. E BIANCHETTI, L. Técnica e tecnologia: aspectos conceituais e implicações educacionais. *In: MOLL, J. (Org.). Educação profissional e tecnológica no Brasil Contemporâneo: desafios, tensões e possibilidades*. Porto Alegre: Artmed, 2010.

RIBEIRO, R. J. Para que serve a avaliação da pós-graduação. A visão da CAPES. **Revista Argentina de Educación Superior**, Argentina, v. 4, n. 5, p. 64-104, 2012.

RICHIT, A.; MOCROSKY, L. F.; KALINKE, M. A. Tecnologias e prática pedagógica em matemática: tensões e perspectivas evidenciadas no diálogo entre três estudos. *In: KALINKE, M. A.; MOCROSKY, L. F. (Org.). Educação Matemática: Pesquisas e Possibilidades*. 1. Ed. Curitiba. Ed. UTFPR, p. 117-140, 2015.

ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte” em educação. **Diálogo Educ.**, Curitiba, v. 6, n. 19, p. 37-50, 2006.

SANTAELLA, L. A aprendizagem ubíqua na educação aberta. **Tempos e Espaços em Educação**, p. 15-22, 2014.

TIKHOMIROV, O. K. The Psychological Consequences of Computerization. *In: Wertsch, J. V. (Ed.). The Concept of Activity in Soviet Psychology*. New York: M. E. Sharpe Inc. p. 256-278, 1981.

VALENTE, J. A. Inovação nos processos de ensino e de aprendizagem: o papel das tecnologias digitais. *In: VALENTE, J. A.; FREIRE, F. M. P.; ARANTES, F. L. Tecnologia e educação [recurso eletrônico]: passado, presente e o que está por vir*. Campinas, SP: NIED/UNICAMP, 2018. p. 17-41.

VALENTE, J. A. **Computadores e Conhecimento**: representando a educação. 2 Ed. Campinas, SP: UNICAMP (NIED), 1998.

VERASZTO E. V.; SILVA, D.; MIRANDA, N. A.; SIMON, F. O. Tecnologia: buscando uma definição para o conceito. **Prisma.com**, n. 8, 2009.

VIEIRA, M. F.; SILVA, C. M. S. A educação no contexto da pandemia de COVID-19: uma revisão sistemática de literatura. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 28, p. 1013-1031, 2020.

VILLARREAL, M.; BORBA, M. C. Collectives of humans-with-media in mathematics education: notebooks, blackboards, calculators, computers and notebooks throughout 100 years of ICMI. **ZDM-Mathematics Education**, p. 49–62, 2010.

WILEY, D. A. **Connecting learning objects to instructional design theory**: A definition, a metaphor, and a taxonomy. 2000.

**APÊNDICE I - NOTAS DOS PROGRAMAS DA ÁREA DE ENSINO  
SELECIONADOS**

NOME DO PROGRAMA	SIGLA DA IES	MA	DO	MP	DP
EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	UNIOESTE	4	4	-	-
EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E EM MATEMÁTICA	UFPR	4	4	-	-
EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS EDUCATIVAS	UFPR	A	-	-	-
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	UNESPAR	A	-	-	-
EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA E A MATEMÁTICA	UEM	4	4	-	-
ENSINO	UNIOESTE	4	-	-	-
ENSINO	UENP	-	-	3	-
ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA	UTFPR	-	4	-	-
ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA	UTFPR	-	-	5	-
ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	UEPG	3	-	-	-
ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	UEL	7	7	-	-
ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA	UNICENTRO	-	-	3	-
ENSINO DE MATEMÁTICA	UTFPR	-	-	3	-
FORMAÇÃO CIENTÍFICA, EDUCACIONAL E TECNOLÓGICA	UTFPR	-	-	4	4
FORMAÇÃO DOCENTE INTERDISCIPLINAR	UNESPAR	3	-	-	-

Fonte: Plataforma Sucupira (2022).

Os programas com nota (A), são aqueles que foram aprovados, mas ainda não avaliados em Avaliação Quadrienal. As notas 3 a 5 valem respectivamente “regular”, “bom” e “muito bom”. Além disso, há também os conceitos 6 e 7, que expressam excelência constatada em nível internacional. Somente os programas que têm doutorado podem aspirar às notas 6 e 7 (RIBEIRO, 2012, p. 64).

## APÊNDICE II - PESQUISAS MAPEADAS

Título	Ano	Autor	Objetivo	TD	Etapa de Ensino	Conteúdo	Metodologia	Instrumentos Metodológicos	Referencial Teórico	Formato do Produto
O professor que ensina matemática em ambiente tecnológico: a EaD em foco	2016	Josiel de Oliveira Batista	Conhecer os modos como o professor formador de docentes que ensinarão matemática na Educação Básica se compreende no movimento de ensinar matemática na modalidade a distância, e no ambiente tecnológico como viabilizadora do ensino.	EaD/AVA	Ensino Superior Curso de Matemática	Não especificado	Qualitativa Abordagem Fenomenológica	Entrevistas	Fenomenologia. Hermenêutica (Heidegger) e (Gadamer)	-
Os objetos de aprendizagem de matemática do PNLd 2014: uma análise segundo as visões construtivista e ergonômica	2016	Renata Oliveira Balbino	Apresentar uma análise dos OA aprovados pelo PNLd 2014, para os anos finais do Ensino Fundamental de Matemática, segundo os critérios propostos por Kalinke (2003).	Objetos de Aprendizagem	Ensino Fundamental II	Diversos conteúdos	Qualitativa	Análise dos OA no PNLd, por meio de critérios construtivistas e ergonômicos.	Reorganização do pensamento (Tikhomirov) e Inteligência Coletiva (Lévy) Construtivismo (Piaget)	-
O uso de objetos de aprendizagem de estatística em um curso de Pedagogia: algumas possibilidades e potencialidades	2017	Cinthia Domit Zaniolo Renaux	Analisar de que maneira objetos de aprendizagem na disciplina de Estatística na Graduação de Pedagogia podem contribuir para a formação dos futuros professores.	Objetos de Aprendizagem	Ensino Superior Curso de Pedagogia	Estatística	Qualitativa	Transcrição das observações.	Reorganização do pensamento (Tikhomirov) e Inteligência Coletiva (Lévy)	-
O uso de objetos de aprendizagem de estatística em um curso de Pedagogia: algumas possibilidades e potencialidades	2017	Cinthia Domit Zaniolo Renaux	Analisar de que maneira objetos de aprendizagem na disciplina de Estatística na Graduação de Pedagogia podem contribuir para a formação dos futuros professores.	Objetos de Aprendizagem	Ensino Superior Curso de Pedagogia	Estatística	Qualitativa	Transcrição das observações.	Reorganização do pensamento (Tikhomirov) e Inteligência Coletiva (Lévy)	-

A contribuição do Scratch como possibilidade de material didático digital de matemática no Ensino Fundamental I	2017	Beatriz Maria Zoppo	Investigar como os estudantes do 5.º ano do Ensino Fundamental interagiram com um OA construído no Scratch com o conteúdo Unidades de medida de comprimento.	Objetos de Aprendizagem Scratch	Ensino Fundamental I (5.º ano)	Medidas de Comprimento	Qualitativa Estudo de Campo	Notas de campo. Filmagens. Gravações.	Inteligência Coletiva (Lévy)	-
Tecnologias na Educação Matemática: tendências da pesquisa acadêmica na Região Sul do Brasil	2017	Rodrigo Cesar Cobellache	Apresentar o estado da arte da produção acadêmica de Programas de Pós-graduação de Instituições de Ensino Superior da região Sul do Brasil da área de Educação Matemática articulada com linhas de pesquisa em tecnologia educacional.	Diversas TD	Não especificado	Não especificado	Qualitativa Estado da arte	Análise de teses e dissertações	Filosofia da Tecnologia (Cupani)	-
Desenvolvimento de um objeto de aprendizagem de matemática usando o Scratch: da elaboração à construção	2017	Tatiana Fernandes Meireles	Apresentar as fases de elaboração e construção de um objeto de aprendizagem de Matemática, executado por uma equipe multidisciplinar, desenvolvido no Scratch.	Objetos de Aprendizagem Scratch	Ensino Fundamental I (5.º ano)	Medidas de Comprimento	Qualitativa Pesquisa em Design Educacional	Descreveu as etapas de construção	Programação (Resnick), Tecnologias na Educação (Kenski) Inteligência coletiva (Lévy)	-
Análise de projetos do Scratch desenvolvidos em um curso de formação de professores	2018	Flavia Sucheck Mateus da Rocha	Analisar projetos desenvolvidos no software Scratch, em um curso de formação de professores, a partir de aspectos construtivistas e ergonômicos.	Objetos de Aprendizagem Scratch	Não especificado	Diversos conteúdos	Qualitativa Pesquisa participante	Questionários. Análise construtivista e ergonômica dos OA.	Construtivismo (Piaget)	-
Educação Matemática e desenvolvimento do pensamento computacional no 3.º ano do Ensino Fundamental: crianças	2018	Sidnéia Valerio Egido	Discutir o desenvolvimento do pensamento computacional de estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental participantes de um curso de programação de jogos.	Scratch Pensamento Computacional	Ensino Fundamental I (3.º ano)	Diversos conteúdos	Qualitativa	Diário de Bordo. Questionário aplicado aos estudantes.	Construtivismo (Piaget). Construcionismo (Papert). Pensamento Computacional (Wing)	-

programando jogos com Scratch													
As TIC no ensino de matemática: o que as produções didático-pedagógicas do PDE nos dizem?	2018	Joice Yuko Obata	Investigar as tecnologias de informação e comunicação (TIC) no ensino de Matemática, no horizonte da formação continuada de professores que se dá por meio do Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE), ofertado no estado do Paraná como política pública educacional desde o ano de 2007.	Diversas TD	Não especificado	Não especificado	Não especificado	Qualitativa Abordagem Fenomenológica	Análise das produções didáticas	Fenomenologia. Hermenêutica.	-		
A formação de professores de matemática no contexto das tecnologias digitais: desenvolvendo aplicativos educacionais móveis utilizando o software de programação App Inventor 2	2019	Fernanda Merydyk	Analisar as contribuições que o desenvolvimento de aplicativos educacionais móveis, utilizando o software de programação App Inventor 2, pode trazer para a formação de professores de Matemática.	App Inventor Aplicativos	Não especificado	Não especificado	Geometria	Qualitativa Pesquisa Participante	Questionários, anotações e observações, gravações.	Construcionismo (Papert), Saber Docente (Tardif)	-		
O estado do conhecimento sobre pesquisas que abordam objetos de aprendizagem relacionados ao ensino de matemática nas dissertações e teses do Brasil no período de 2000 a 2018.	2020	Luzia Regis Narok Pereira	Elaborar um estado do conhecimento das pesquisas sobre Objetos de Aprendizagem relacionados ao Ensino de Matemática no Brasil no período de 2000 a 2018.	Objetos de Aprendizagem	Não especificado	Não especificado	Não especificado	Qualitativa Estado do conhecimento	Análise de teses e dissertações.	Tecnologias na sociedade (Tikhomirov) e (Lévy); Tecnologia na Educação (Kenski)	-		
Compreensões sobre os objetos de aprendizagem	2020	Stephanie Chiquinquirá Diaz Urdaneta	Analisar trabalhos relativos aos Objetos de Aprendizagem elaborados com o	GeoGebra Objetos de Aprendizagem	Não especificado	Não especificado	Não especificado	Qualitativa Mapeamento	Análise dos trabalhos mapeados.	Reorganização do pensamento (Tikhomirov) e Inteligência	-		

elaborados com o GeoGebra a partir de um mapeamento crítico em algumas fontes de pesquisa latino-americanas						GeoGebra em três fontes de dados Latino-americanos.						Coletiva (Lévy). Seres-humanos-com-mídias (Borba e Villarreal)	
O projeto de Lego Robótica da rede municipal de educação e o ensino de matemática à luz da teoria histórico-cultural	2020	Desirée Silva Lopes Pereira		Investigar, à luz do referencial teórico adotado, como se revelam as ações de um professor de matemática em um projeto de LEGO robótica, da Rede Municipal de Educação de Curitiba e, em que medida, pode contribuir para a aprendizagem da matemática e o desenvolvimento dos sujeitos.	Robótica Educacional	Ensino Fundamental II	Não especificado	Qualitativa	Gravações de áudio, fotografias, portfólios construídos pelos estudantes, diário de bordo registrado pela pesquisadora e sessões reflexivas com o docente e com os estudantes.	Teoria Histórico-Cultural (Vygotsky). Teoria da Atividade (Leontiev)	-		
O ensino da matemática com tecnologias digitais: compreensões de professores atuantes na Educação Básica	2021	Eder Paulo Pereira		Explicitar compreensões de professores atuantes na Educação Básica acerca do ensino da matemática com as Tecnologias Digitais (TD).	Diversas TD	Não especificado	Não especificado	Qualitativa Abordagem Fenomenológica	Transcrição de entrevistas.	Fenomenologia	-		
Um estudo sobre o uso do GeoGebra em situação de atendimento educacional hospitalar	2021	Claire Fátima Sachet Ramos		Compreender como um aluno de Classe Hospitalar resolve problemas envolvendo conceitos de perímetro e área de polígonos, volume do cubo, comprimento e área do círculo e características dos paralelogramos, utilizando-se de um software de Geometria Dinâmica.	GeoGebra	Ensino Fundamental II	Geometria	Qualitativa Estudo de caso	Entrevistas. Gravação das atividades que foram aplicadas.	As TD na Educação Matemática (Borba, Silva e Gadaniidis). Seres-humanos-com-mídias (Borba e Villarreal, 2005)	-		
Calculando Curitiba na palma da mão:	2021	Kellen Cristina Saviski		Investigar se o processo com o uso de aplicativos educacionais móveis	App Inventor Aplicativos	Ensino Fundamental II	Operações Básicas	Qualitativa	Questionários. Mapas mentais e Observações.	Aprendizagem Móvel (Mülbert e	-		

uma proposta contextualizada em ambiente de utilização de aplicativos educacionais móveis desenvolvidos no software de programação App Inventor 2						contextualizados, com os conteúdos que envolvem conceitos básicos de aritmética, auxilia na aprendizagem de estudantes do 6.º ano do Ensino Fundamental,						Pereira; (Santaella)	
Percepções dos estudantes do sexto ano do Ensino Fundamental sobre a aprendizagem matemática por meio de estratégias gamificadas e dos games	2021	Denise Maria Pallesi		Jogos Gamificação	Ensino Fundamental II	Frações	Qualitativa	Questionários, sequências didáticas e observações.	Gamificação. Aprendizagem baseada em jogos (Prensky)	-			
Programação de aplicativos educacionais móveis por estudantes do Ensino Médio utilizando o software App Inventor 2	2021	Ângela Taborda Ribas		App Inventor. Aplicativos.	Ensino Médio	Geometria Analítica	Qualitativa	Observações, anotações, questionários, gravações, mapas conceituais e listas de exercícios	Aprendizagem Significativa (Ausubel). Construcionismo (Papert) e (Valente)	-			
Ensino de matemática mediado pelo software GeoGebra: um enfoque em práticas de professores envolvendo simulações e animações	2021	João Carlos Alves Pereira Junior		GeoGebra	Não especificado	Não especificado	Qualitativa Formato Multipaper	Caderno de campo do pesquisador, entrevista com os professores participantes; e áudio gravações de encontros de planejamento colaborativo de forma remota e presencial.	Conhecimento tecnológico, pedagógico e do conteúdo do professor de Matemática. TPACKS.	-			
Ensino exploratório de matemática e tecnologias	2021	Vania Sara Doneda De Oliveira		Applets	Ensino Fundamental II (6.º ano)	Frações	Qualitativa	Transcrições das gravações das aulas desenvolvidas.		-			



digitais: um olhar para a aprendizagem de frações na perspectiva da medição no contexto do ensino remoto					frações na perspectiva da medição ao planejar e desenvolver aulas assentes no Ensino Exploratório de Matemática com estudantes do 6.º ano do Ensino Fundamental no contexto do Ensino Remoto de Emergência.					Arquivos de texto do Google Documentos – enviados via plataforma Google Classroom. A análise dos dados utilizou a Gênese Instrumental.		
Desenvolvimento profissional de futuros professores de matemática na exploração de um caso multimídia na perspectiva do ensino exploratório	2016	Helen Dabiani Frioli Mota		Caso Multimídia	Enseino Superior Curso de Matemática	Regularidades Pensamento Algébrico	Qualitativa			Diário de campo da pesquisadora, gravações em áudio, registros escritos dos licenciandos, planos de aula elaborados pelos licenciandos.	Dimensões do que consiste reconhecer e interpretar interações em sala de aula (VAN ES; SHERIN; ALSAWAIE; ALGHAZO,)	-
A lousa digital e a aprendizagem do professor que ensina matemática	2017	Fabio Roberto Vicentin		Lousa Digital Objetos de Aprendizagem	Ensino Fundamental II	Diversos conteúdos	Qualitativa Estudo de caso			Registros dos relatos do professor pesquisador e transcrições de falas dele com professores, alunos e outros profissionais, em forma de relatos. Análise de Conteúdo.	Os focos da aprendizagem científica (Arruda et al.) Os focos da aprendizagem docente (Arruda, Passos e Fregolente) e os focos da aprendizagem para a pesquisa (Teixeira, Passos e Arruda)	-
Desenvolvimento profissional de professores de matemática na exploração do caso multimídia plano de telefonia	2017	Julio Cezar Rodrigues de Oliveira		Caso Multimídia	Não especificado	Função Afim	Qualitativa			Gravações dos encontros, produções escritas dos professores, Diário de Campo do pesquisador.	Desenvolvimento Profissional do professor que ensina matemática (Sowder) e as dimensões do que consiste interpretar e reconhecer interações em	-

							relacionadas à fase de discussão coletiva da tarefa referente ao caso multimídia "Plano de Telefonia".					sala de aula. (Van Es; Sherin)	
Uma análise do caso multimídia "explorando perímetro e área" para a formação de professores que ensinam matemática	2019	Taynara Cristina Gaffo Fraga	Discutir conhecimentos pedagógicos de matemática que podem ser mobilizados por professores que ensinam matemática, em programas de formação, no trabalho com o caso multimídia "Explorando perímetro e área".	Caso Multimídia	Não especificado	Geometria	Qualitativa Formato Multipaper	Utilizou o caso multimídia.	Conhecimento matemático para o ensino (Ball, Thames e Phelps), (Ball e Bass). Níveis de Reflexão (Muir e Beswick)	-			
O contexto de formação a partir da exploração de um caso multimídia: aprendizes profissionais de futuros professores de matemática	2017	Renata Viviane Raífa Rodrigues	Analisar os elementos do contexto de formação, assente em um caso multimídia de uma aula na perspectiva do Ensino Exploratório, oferecem oportunidades de aprendizagem profissional a futuros professores de Matemática.	Caso Multimídia	Ensino Superior Curso de Matemática	Regularidades e Pensamento Algebrico	Qualitativa Formato Multipaper	Gravações. Produção dos participantes.	As dimensões do que consiste interpretar e reconhecer interações em sala de aula. (Van Es; Sherin)	-			
O WhatsApp como ambiente de aprendizagem em ciências e matemática	2018	Luciana Paula Vieira de Castro	Descrever quais categorias de ação os participantes realizaram, ao participar dos grupos de WhatsApp. Buscou-se, ainda, investigar as possibilidades de aprendizagem em Ciências e Matemática por meio da utilização do aplicativo WhatsApp Messenger.	Aplicativo WhatsApp	Ensino Fundamental II e Ensino Médio	Diversos conteúdos	Qualitativa Estudo de caso	Entrevistas, gravações, diálogos via WhatsApp, notas de campo da pesquisadora. Análise de Conteúdo.	Triângulo didático-pedagógico (Arruda e Passos). Saberes docentes (Tardif)	-			
Simetria de translação: identificando possíveis aprendizes de alunos do 8.º e 9.º anos ao utilizar softwares e tarefas	2018	Graziele Bombonato Delgado Valereto	Investigar se a utilização de softwares pode colaborar com a aprendizagem da simetria de translação.	GeoGebra SimiS	Ensino Fundamental II	Geometria. Simetria de Translação.	Qualitativa Engenharia Didática	Gravações e Diário de Campo.	Teoria de aprendizagem de geometria (Van Hiele)	-			

Simetria no plano: um estudo com alunos de 5.º ano, utilizando o software GeoGebra e o SimiS	2018	Vanessa Kulichski Matias dos Santos	Analisar a potencialidade dos softwares SimiS e GeoGebra na construção do conceito de simetria de reflexão por meio de uma sequência de tarefas previamente preparadas e aplicada em um grupo de alunos do 5.º ano.	GeoGebra SimiS	Ensino Fundamental I	Geometria. Simetria de Reflexão	Qualitativa Engenharia Didática	Observações.	Documentos orientadores das ações pedagógicas. (PCN e PNLD)	-
Diferentes representações na geometria euclidiana por meio do uso do GeoGebra: um estudo com futuros professores de matemática	2018	Idelmar André Zanella	Compreender como a coordenação de diferentes representações semióticas possibilitada pelo uso do GeoGebra influencia a apreensão de objetos geométricos e suas propriedades por futuros professores de Matemática.	GeoGebra	Ensino Superior Curso de Matemática	Geometria	Qualitativa Estudo de caso	Observação Participante, análise documental, entrevistas e questionários	Teoria dos Registros de Representação Semiótica. (Duval)	-
Investigação acerca do ensino de geometria analítica numa abordagem baseada em vídeos	2018	Maisa Lucia Cacita Milani	Investigar possíveis evidências de aprendizagem sobre o conteúdo de Geometria Analítica junto a alunos do Ensino Médio, em ambientes de ensino nos quais foram utilizados vídeos digitais.	Vídeos	Ensino Médio	Geometria Analítica	Qualitativa	Questionários, pesquisa documental, gravação em áudio, vídeos, entrevistas, mapas conceituais. Análise de conteúdo.	Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia (Mayer). Teoria da Aprendizagem Significativa (Ausubel)	-
O uso de simulações interativas Phet Simulations no ensino de frações	2016	Franciele do Belém Makuch	Estudar as potencialidades de simulações interativas do PHET no desenvolvimento de atividades inerentes ao ensino de frações.	Software Phet Simulations	Ensino Fundamental II	Frações	Qualitativa Pesquisa participante	Observação, questionários e diário de bordo	Tendências Metodológicas, Resolução de Problemas e Mídias Tecnológicas.	Sequência Didática
Produção de (signos) interpretantes mediada pela tecnologia em atividades de Modelagem Matemática	2020	Carina Chulek	Analisar os signos produzidos pelos alunos ao longo de atividades de modelagem matemática desenvolvidas a partir de imagens e com recorrência ao GeoGebra.	GeoGebra	Ensino Médio	Geometria e Grandezas e Medidas	Qualitativa	Gravações em áudios, diário de campo e anotações dos alunos.	Modelagem Matemática (Almeida, Silva e Vertuan) e semiótica (Peirce).	Sequência Didática

Ensino e Aprendizagem da matemática na modalidade EaD: um estudo de caso que utiliza metodologias ativas	2020	Giliane Souza de Matos dos Santos	Verificar as possíveis contribuições e identificar as dificuldades no uso das Metodologias Ativas para o ensino e aprendizagem da Matemática em um curso ofertado na modalidade EaD.	EaD Metodologias Ativas	Ensino Superior. Curso de Matemática.	Diversos conteúdos	Qualitativa Estudo de caso	Diário de bordo, Grupos focais e entrevistas.	Educação a Distância e Metodologias Ativas	Sequência Didática
A gamificação como estratégia de ensino: a percepção de professores de matemática	2019	Luiz Otavio Rodrigues Mendes	Desvelar as possibilidades de utilização da Gamificação nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática.	Gamificação	Ensino Fundamental II e Médio	Não especificado	Qualitativa	Questionário Google Forms. Análise de Conteúdo de Bardin	Gamificação (Kapp). Teoria da Aprendizagem Significativa (Ausubel).	-
O desenvolvimento do pensamento computacional e algébrico na formação inicial de professores de matemática: um estudo de caso com Scratch	2020	Emerson Blum Corrêa	Apontar aspectos do Pensamento Computacional e Pensamento Algébrico mobilizados por licenciandos em Matemática ao realizar atividades com o Scratch.	Scratch	Ensino Superior. Curso de Matemática.	Diversos conteúdos	Quali-quant. Estudo de caso.	Questionário, algoritmos de construção de um quadrado e de um triângulo em linguagem materna e no Scratch. Análise de Conteúdo de Bardin	Construcionismo (Papert)	-
Introdução à programação de computadores por meio de uma tarefa de Modelagem Matemática na Educação Matemática	2018	Felipe José Rezende de Carvalho	Compreender o que se mostra quando desenvolvemos uma tarefa de Modelagem Matemática aliada à programação de computadores, quais são as possibilidades e os desafios que emergem dessa associação.	Scratch	Ensino Médio	Diversos conteúdos	Qualitativa Fenomenológica	Gravações em vídeo.	Construcionismo (Papert). Modelagem Matemática. (Malheiros, Barbosa, Almeida, Dalla Vecchia)	-
Aspectos histórico-epistemológicos das tecnologias digitais no Encontro Nacional de	2020	Víctor Hugo Ricco Bone Antunes	Apresentar as principais mudanças histórico-epistemológicas encontradas, ao longo das treze edições do ENEM, nas publicações relacionadas ao uso das	Diversas TD	Não especificado	Não especificado	Quali-quant. Mapeamento	Levantamento histórico realizado para a compreensão do contexto da pesquisa; levantamento	Epistemologia Fleckiana	-

Educação Matemática			TDIC para o ensino de Matemática.							dos artigos a serem analisados; leitura e fichamento das informações		
<p>           Avaliação e reformulação de aplicativos educacionais móveis, desenvolvidos no software de programação App Inventor 2, baseadas em critérios de ergonomia e usabilidade         </p>	2021	Vinicius Pinheiro Gordia	<p>           Avaliar e reformular as características ergonômicas e de usabilidade em quatro aplicativos educacionais desenvolvidos no App Inventor 2 para o ensino de equações do segundo grau.         </p>	App Inventor Aplicativos	Ensino Fundamental II. (9.º ano)	Equações do 2.º grau	Qualitativa		<p>           Análises de usabilidade (Reisswitz; Bevan); Associação Brasileira de Normas Técnicas. Ergonomia (Silva; Matos; Kalinke)         </p>	<p>           Tecnologias Digitais (Tikhomirov) e (Lévy). Ensino de Matemática (Borba e Villarreal)         </p>	Aplicativos	
<p>           Robótica Educacional nas escolas de Curitiba: possibilidades pedagógicas para o ensino de matemática com o Ludobot         </p>	2020	Érica Oliveira dos Santos	<p>           Descrever possibilidades de uso do Ludobot junto a Robótica Educacional, enquanto recurso para o ensino de Matemática.         </p>	Robótica Educacional	Ensino Fundamental I	Diversos conteúdos	Qualitativa		<p>           Análise de documentos orientadores para o trabalho pedagógico e das videoaulas disponibilizadas na modalidade de ensino remoto         </p>	<p>           Construtivismo (Piaget) e Construcionismo (Papert)         </p>	Sequência Didática	
<p>           Mapeamento Sistemático das dissertações desenvolvidas em programas de mestrado profissional que versam sobre o uso de tecnologias digitais no ensino e aprendizagem da matemática         </p>	2021	Stephanie Johansen Longo Basso	<p>           Realizar um mapeamento sistemático dos trabalhos desenvolvidos nos programas de mestrado profissional no Brasil, buscando identificar dissertações e produtos educacionais.         </p>	Diversas TD	Não especificado	Diversos conteúdos	Qualitativa Mapeamento Sistemático		<p>           Dissertações profissionais na área de ensino e educação         </p>	<p>           Mapeamento Sistemático (Fiorentini et al.) Etapas do Mapeamento Sistemático (Motta Basso e Kalinke)         </p>	Site	
<p>           Jogo digital na alfabetização matemática: contribuição         </p>	2020	Danielle de Sousa Silva dos Santos	<p>           Desvelar possibilidades para o professor alfabetizador se valer dos Jogos Digitais para         </p>	Jogos	Educação Infantil e Ensino Fundamental I	Diversos conteúdos	Qualitativa Abordagem Fenomenológica		<p>           Produções acadêmicas sobre jogos digitais na         </p>	<p>           Jogos (Huizinga) e Jogos Digitais (Prensky)         </p>	Guia com jogos digitais	



Possibilidades de utilização de smartphones em sala de aula: construindo aplicativos investigativos para o trabalho com equações do 2.º grau	2018	Ana Paula de Andrade Janz Elias	Investigar as contribuições de utilização de smartphones, por meio da criação, no software App Inventor, e validação de aplicativos matemáticos educativos para o ensino de equações do segundo grau.	App Inventor Aplicativos	Ensino Fundamental II (9.º ano)	Equações do 2.º grau	Qualitativa	Observações, anotações, questionários, gravações, mapas conceituais, produções de textos e discussões em grupos.	Construcionismo (Papert). Aprendizagem Significativa (Ausubel)	Aplicativos
Reformulando um objeto de aprendizagem criado no Scratch: em busca de melhorias na usabilidade	2018	Taniele Loss Nesi	Reformular um objeto de aprendizagem matemático desenvolvido no software Scratch a fim de aperfeiçoar seus aspectos de usabilidade.	Objetos de Aprendizagem Scratch	Ensino Fundamental I (5.º ano)	Medidas de Comprimento	Qualitativa Investigativa	Descreve as etapas de reformulação	Tecnologia (Tikhomirov) e (Lévy). Construcionismo (Papert).	Objetos de Aprendizagem
Objetos de aprendizagem aplicados ao ensino da trigonometria: revelando elementos a partir do movimento histórico e lógico.	2018	Josyleine Aparecida Bento da Silva	Analisar o conteúdo de OA aplicados ao ensino da trigonometria usando elementos do movimento histórico e lógico.	Objetos de Aprendizagem	Ensino Fundamental II e Médio	Trigonometria	Qualitativa	A seleção dos OA foi feita por buscas em repositórios	Teoria Histórico-Cultural (Vygotsky) e (Leontiev). Teoria Materialista Histórico-Dialética (Marx) e (Engels).	Objetos de Aprendizagem
Uma proposta de estudo da autonomia docente de professores de ciências e de matemática em exercício	2017	Percy Fernandes Maciel Junior	Analisar as possibilidades de estudo sobre a autonomia docente em um grupo de professores de Ciências e Matemática, a partir de suas experiências vivenciadas em um curso de robótica educacional, sob a perspectiva de Contreras e Habermas.	Robótica Educacional	Ensino Fundamental II e Médio	Diversos conteúdos	Qualitativa	Observações feitas durante o desenvolvimento do curso e na transcrição da fala dos professores durante a execução do grupo focal.	Autonomia Docente (Contreras)	Curso de robótica no formato WEB.
Ambiente virtual de aprendizagem para o ensino de probabilidade e	2016	Cristiane de Fatima Budek Dias	Desenvolver um Ambiente Virtual de Aprendizagem para o ensino de Probabilidade e Estatística nos anos	AVA	Ensino Fundamental I	Probabilidade e Estatística	Qualitativa Aplicada	Questionários, registros escritos, gravações de áudio e	A formação do professor e seus saberes (Novoa); (Shulman);	Ambiente Virtual de Aprendizagem

estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental				iniciais do Ensino Fundamental à luz dos documentos curriculares oficiais e das práticas docentes.	Programação Python	Ensino Fundamental II (6.º ano)	Operações básicas	Qualitativa Aplicada	observações no decorrer das ações realizadas	(Mishra e Koehler)	
O ensino de matemática por meio da linguagem de programação Python	2019	Guilherme Moraes Pesente	Investigar o uso da linguagem de programação Python para o ensino dos conteúdos de matemática dos alunos no Ensino Fundamental II.			Ensino Fundamental II (6.º ano)	Operações básicas	Qualitativa Aplicada	Códigos computacionais; avaliação processual; diário de campo, atividades e questionários para professora e alunos.	Aprendizagem Significativa (Ausubel). Construcionismo (Papert)	Sequência Didática
Material manipulável e manipulável virtual para o ensino de estimativa de proporção populacional na formação inicial de professores	2017	Caroline Subirá Pereira	Avaliar como os acadêmicos do 3.º ano de um curso de Licenciatura em Matemática veem a utilização de material manipulável e manipulável virtual para o Ensino de Estimativa de Proporção Populacional.		Material Manipulável Virtual	Ensino Superior Curso de Matemática	Estatística	Qualitativa Aplicada	Anotações da pesquisadora, referente à observação de comportamento e comentários dos participantes durante a aplicação. Análise Textual Discursiva (Moraes e Galiazzi).	Formação de Professores (Shulman)	Sequência Didática
Objeto virtual de aprendizagem colaborativa (Collabora): estudo na disciplina de probabilidade e estatística no Ensino Superior	2018	Eliana Cláudia Mayumi Ishikawa	Analisar as contribuições que o objeto virtual de aprendizagem colaborativa, denominado Collabora, poderá trazer ao processo de ensino e aprendizagem na disciplina de Probabilidade e Estatística no Ensino Superior		Objetos de Aprendizagem	Ensino Superior. Curso de Engenharia	Probabilidade e Estatística	Qualitativa Aplicada	Questionários, diário de bordo, atividades colaborativas dos grupos, registros de acesso e interações entre os alunos, anotações e observações feitas pela pesquisadora no decorrer das ações realizadas. Análise Textual Discursiva (Moraes; Galiazzi)	Aprendizagem Colaborativa Apoiada por Computador	Guia de uso do Collabora



A Robótica Educacional como recurso de mobilização e explicitação de invariantes operatórios na resolução de problemas	2018	Clodogil Fabiano Ribeiro dos Santos	Avaliar elementos que apontem o uso da robótica educacional como um instrumento de explicitação dos invariantes operatórios mobilizados pelos sujeitos da pesquisa na resolução de problemas em matemática, por meio de identificação de características do pensamento computacional.	Robótica Educacional	Não especificado	Diversos Conteúdos	Qualitativa Engenharia Didática	Sequências Didáticas	Teoria dos Campos Conceituais (Vergnaud). Construcionismo (Papert)	Projeto de Extensão
Ambiente virtual de aprendizagem baseado em gamificação: um estudo de caso em probabilidade e estatística	2019	Marcos Mincov Tenório	Desenvolver e analisar as contribuições de um Ambiente Virtual de Aprendizagem para o ensino e aprendizagem de Probabilidade e Estatística no Ensino Superior.	AVA Gamificação	Ensino Superior Curso de Engenharia	Probabilidade e Estatística	Quali-quantitativo Estudo de caso	Questionários, diário de bordo, o registro de observações coletado em sala de aula pelo pesquisador.	Gamificação. (Deterding <i>et al.</i> )	Ambiente Virtual de Aprendizagem
Uso da plataforma App Inventor sob a ótica construcionista como estratégia para estimular o pensamento algébrico	2020	Rodrigo Duda	Investigar relações entre o desenvolvimento de aplicativos com programação visual e manifestações do pensamento algébrico discente no primeiro ano do ensino médio	App Inventor Aplicativos	Ensino Médio Técnico	Diversos Conteúdos	Qualitativa Aplicada	Registros escritos e os códigos dos aplicativos desenvolvidos pelos participantes da pesquisa	Construcionismo (Papert)	Aplicativos
Math2Text: ferramenta tecnológica para acessibilidade de estudantes cegos a expressões matemáticas	2021	Albino Szesz Junior	Desenvolver o Math2Text, uma Tecnologia Assistiva que possibilite aos alunos cegos o acesso a expressões matemáticas por meio do computador, associado aos leitores de tela.	Software Math2Text. (Tecnologia Assistiva)	Não especificado	Não especificado	Qualitativa Aplicada	Observações durante a Avaliação do software por meio de testes com alunos cegos e de baixa visão. Entrevistas informal com registro em vídeos	Design Science Research (DSR) (Hevner <i>et al.</i> )	Math2Text - Ferramenta Tecnologia Assistiva
Um estudo sobre o ensino de geometria	2018	Fernando Henrique Pereira	Verificar se o uso da FARMA, através da interação com os Objetos de	Objetos de Aprendizagem	Ensino Fundamental II (9.º ano)	Geometria	Qualitativa Pesquisa participante	Observações, anotações, questionários e atividades	Construcionismo (Papert)	Objetos de Aprendizagem

com o uso da FARMA													
Uma unidade de ensino potencialmente significativa para o estudo de equações diferenciais ordinárias	2017	Talita Breschiliare Piffer Freire	Aprendizagem, contribui para uma melhor compreensão de conceitos geométricos. Propor, implementar e analisar uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) para o estudo de Equações Diferenciais Ordinárias no contexto de uma turma do sexto semestre de um curso de Licenciatura em Matemática.	Softwares	Ensino Superior Curso de Matemática	Equações Diferenciais Ordinárias	Qualitativa	Observações estruturadas, participante e natural. Registros da pesquisadora e dos alunos. Questionários. Análise Textual Discursiva (Moraez e Galluzzi)	Teoria da Aprendizagem Significativa (Ausubel). Modelagem Matemática	Sequência Didática			
Noções de topologia nos anos iniciais do Ensino Fundamental: uma possibilidade investigativa por meio do software Scratch	2019	Priscilla Frida Salles Tojeiro	Abordar conceitos topológicos com estudantes que frequentam os Anos Iniciais do Ensino Fundamental utilizando o software Scratch e observar como eles se aproximam dos teoremas que sustentam a "Teoria dos Grafos" por meio da Investigação Matemática.	Scratch	Ensino Fundamental I (4.º e 5.º anos)	Geometria não euclidiana	Qualitativa Investigativa	Observações, documentos produzidos pelos estudantes, filmagens e fotografias.	Abordagem Investigativa (Ponte, Brocardo, Oliveira)	Sequência Didática			
Vídeos didáticos e atividades baseadas na História da Matemática: uma proposta para explorar as geometrias não euclidianas na formação docente	2017	Lucas Ferreira Gomes	Realizar a produção de vídeos didáticos e atividades, baseados na História da Matemática, sobre tópicos das geometrias não euclidianas que podem ser utilizados na formação continuada de professores.	Vídeos	Ensino Fundamental II e Médio	Geometria não euclidiana	Qualitativa	Entrevistas semiestruturadas com sete professores	Saberes docentes (Tardif)	Sequência Didática			
Lousa digital interativa para o ensino de matemática nos anos iniciais: possibilidades	2017	Elaine Eskildsen	Investigar e identificar os saberes docentes por meio da implementação de um curso de formação continuada para o ensino de Matemática por meio do	Lousa Digital Objetos de Aprendizagem	Ensino Fundamental I	Diversos conteúdos	Qualitativa	Questionário, gravações e planos de aulas elaborados individualmente e em grupos pelas	Tecnologias na Educação (Kenski); (Valente); (Lévy); (Ponte). Saberes docentes	Proposta de Formação Continuada			

na formação docente			uso da lousa digital interativa.																
Ensino de estatística: o estudo de conceitos potencializado pelo software RStudio	2019	Meiri das Graças Cardoso	Compreender o efeito do software RStudio aplicado aos conteúdos de estatística e analisar a aceitação do programa por parte dos alunos.	Software RStudio	Ensino Fundamental II (8.ºano)	Estatística	Qualitativa Pesquisa de campo	Observações e questionário	Tecnologias na Educação (Carvalho)	Tecnologias na Educação (Tardif) (Gauthier), Conhecimento Tecnológico e Pedagógico de Conteúdo (Mishra e Koehler)	Sequência Didática								
Uma aplicação de vlogs nas aulas de estatística na Educação Básica	2017	Daiane Aparecida Milfossi Morais	Elaborar e avaliar um material didático apresentado por meio de um vlog com conteúdos de estatística que podem ser usados por alunos dos anos finais do ensino fundamental.	Videos Vlog	Ensino Fundamental II (7.º ano)	Estatística	Quali-quantitativa Pesquisa de campo	Observações e questionários aplicados aos alunos.	Tecnologias na Educação (Valente) (Carvalho)		Site								
O software de programação Scratch na formação inicial do professor de matemática por meio da criação de objetos de aprendizagem	2017	Airan Priscila de Farias Curci	Analisar se o uso do software de programação Scratch, na criação de objetos de aprendizagem contribui com a formação inicial de professores de Matemática.	Objetos de Aprendizagem Scratch	Ensino Superior Curso de Matemática	Geometria	Qualitativa Pesquisa Participante	Observações e anotações, diário de campo da pesquisadora, questionários e relatórios.	Construcionismo (Papert)		Sequência Didática								
A utilização do smartphone com intermédio de um aplicativo de realidade aumentada para a aprendizagem de estatística	2019	Mateus Augusto Ferreira Garcia Domingues	Verificar se o Livro Interativo de Realidade Aumentada pode possibilitar o trabalho colaborativo e o grau de satisfação dos estudantes com a utilização dessa tecnologia.	Videos Livro interativo Aplicativo de Realidade Aumentada	Ensino Fundamental II (7.ºano)	Estatística	Quali-quantitativa	Observações diretas, gravação de áudio e vídeos, diário de campo e questionários	Tecnologias no contexto educacional (BNCC) (Borba, Silva e Gadaniadis)		Livro Interativo								
O pensamento funcional nos anos iniciais em aulas de	2019	Camila Garbelini da Silva Ceron	Perceber indícios do desenvolvimento do pensamento algébrico, especialmente	Ensino Híbrido GeoGebra	Ensino Fundamental I (4.ºano)	Diversos Conteúdos	Qualitativa	Produções dos alunos, registro do ambiente da sala de aula a	Ensino Híbrido (Horn, Staker).		Sequência Didática								

matemática na perspectiva do Ensino Híbrido			o pensamento funcional, em uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental, em um ambiente educacional pensado na perspectiva do Ensino Híbrido.	Ensino Híbrido GeoGebra	Ensino Fundamental II (8.º ano)	Polinômios	Qualitativa	partir de gravações de áudios e vídeos e o diário de campo produzido pela Professora-pesquisadora.	Teoria dos Registros de Representação Semiótica (Raymond Duval)	Sequência Didática
Divisão e multiplicação de polinômios com o auxílio de materiais manipuláveis e tecnologias sob o olhar da representação semiótica	2019	Dayane Moara Coutinho	<p>Investigar como o uso da tecnologia pode contribuir para o estudo da integral de funções de uma variável real, a partir de tarefas propostas em uma perspectiva de Ensino Híbrido.</p> <p>Investigar o uso de um aplicativo de celular como forma de estimular os alunos a estudarem, revisarem, refletirem sobre as aulas relativas a "derivadas de uma função de uma variável real".</p> <p>Investigar práticas educacionais para o ensino de estatística nos anos finais do ensino fundamental mediante a utilização de aplicativos para dispositivos móveis caracterizados pelo</p>	Ensino Híbrido GeoGebra	Ensino Fundamental II (8.º ano)	Polinômios	Qualitativa	<p>partir de gravações de áudios e vídeos e o diário de campo produzido pela Professora-pesquisadora.</p> <p>Avaliações, questionários, bem como diálogos registrados num diário de campo.</p>	Teoria dos Registros de Representação Semiótica (Raymond Duval)	Sequência Didática
Atividades para estudo de integrais em um ambiente de Ensino Híbrido	2019	Rodrigo Tavares da Silva	<p>Investigar o uso de um aplicativo de celular como forma de estimular os alunos a estudarem, revisarem, refletirem sobre as aulas relativas a "derivadas de uma função de uma variável real".</p> <p>Investigar práticas educacionais para o ensino de estatística nos anos finais do ensino fundamental mediante a utilização de aplicativos para dispositivos móveis caracterizados pelo</p>	Ensino Híbrido GeoGebra	Ensino Superior Curso de Ciências Econômicas	Cálculo Diferencial e Integral	Qualitativa	<p>Analisou o conjunto de material gerado pelos registros dos alunos, arquivados no AVA do GeoGebra. Entrevistas e questionários.</p> <p>Questionários para que os alunos fizessem a avaliação de usabilidade e eficiência e dos dados do aplicativo.</p>	Ensino Híbrido e sua implementação (Horn, Staker); (Bacich, Tanzi Neto, Trevisani)	Sequência Didática
Um aplicativo para o estudo de derivadas	2018	Adrielle Carolini Waideman	<p>Investigar o uso de um aplicativo de celular como forma de estimular os alunos a estudarem, revisarem, refletirem sobre as aulas relativas a "derivadas de uma função de uma variável real".</p> <p>Investigar práticas educacionais para o ensino de estatística nos anos finais do ensino fundamental mediante a utilização de aplicativos para dispositivos móveis caracterizados pelo</p>	Aplicativo	Ensino Superior Curso de Matemática e Engenharias	Derivada	Qualitativa Exploratória	<p>Questionários para que os alunos fizessem a avaliação de usabilidade e eficiência e dos dados do aplicativo.</p>	Teoria de Registro de Representação Semiótica (Duval)	Aplicativo
Mobile learning como instrumento para o processo de ensino de estatística nos anos finais do	2021	Paulo Jorge Dias Filho	<p>Investigar práticas educacionais para o ensino de estatística nos anos finais do ensino fundamental mediante a utilização de aplicativos para dispositivos móveis caracterizados pelo</p>	Aplicativos Jogos Google Meet	Ensino Fundamental II (6.º ano)	Estatística	Quali-quantitativa	Questionário.	Mobile Learning (Aprendizagem Móvel)	Aplicativo



O desenvolvimento das competências estatísticas com o uso do software GeoGebra	2020	Ingridh Fernandes Beliato	Elaborar um caderno de atividades para o desenvolvimento das competências estatísticas com o aporte do software GeoGebra.	GeoGebra	Ensino Fundamental II	Estatística	Qualitativa	Registros dos alunos, observações registradas no diário de bordo	Documentos orientadores de currículo (PCN) (BNCC) e (DCE)	Sequência Didática
Ensino de matemática financeira por meio das Calculadoras científica e HP12C@; proposta de uma sequência didática a licenciandos em matemática	2021	Willian Aparecido de Jesus Ludik	Desenvolver e analisar o potencial de uma Sequência Didática envolvendo as calculadoras científica e HP 12C@, com a utilização da abordagem metodológica de ensino de integração Conciliadora para ensinar matemática financeira em cursos de Licenciatura em Matemática.	Calculadora Científica e HP	Ensino Superior Curso de Matemática	Matemática Financeira	Qualitativa Formato Multipaper	Questionários. Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI)	Integração Conciliadora. (Luccas)	Sequência Didática

