

## TECNOLOGIAS DIGITAIS NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA: UM OLHAR PARA AS TESES E DISSERTAÇÕES NO BRASIL

### DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE FORMATION OF THE MATHEMATICS TEACHER A LOOK AT THE THESES AND DISSERTATIONS IN BRAZIL

### TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN DEL PROFESOR DE MATEMÁTICAS UNA MIRADA A LAS TESIS Y DISERTACIONES EN BRASIL

Claudemir Miranda Barboza \*

Gladys Denise Wielewski \*\*

#### RESUMO

Este artigo apresenta um breve panorama da produção acadêmica que abarca as tecnologias digitais na perspectiva da formação inicial do professor de Matemática entre os anos de 2011 a 2021 e para isso buscou-se na Biblioteca Digital de teses e dissertações brasileira, usando o descritor “Tecnologias Digitais” AND “Formação Inicial do Professor de Matemática”. A pesquisa teve uma abordagem qualitativa por entender que esse tipo de pesquisa fornece informações mais descritivas. O trabalho buscou compreender como as tecnologias digitais contribuem para a formação inicial do professor de matemática, por meio de uma breve abordagem da utilização das tecnologias digitais na perspectiva dos conhecimentos do professor de Matemática. A discussão dos conhecimentos do professor de Matemática se respaldou nos aportes teóricos de Shulman (1986), Fiorentini (2003), Blanco (2003), Tardif (2014) e Carrillo (2014, 2018). Os resultados apontam para as potencialidades das tecnologias digitais na formação do professor e como suporte para evidenciar os conhecimentos de conteúdo matemático e os conhecimentos pedagógicos para o ensino da Matemática, a demonstram que o *software* GeoGebra está bem inserido nos debates de tecnologias em educação matemática, mostram também fragilidade na formação inicial do professor nesse aspecto.

**Palavras-chave:** Tecnologias digitais. Formação inicial do professor de Matemática. Conhecimentos Matemáticos.

#### ABSTRACT

This article presents a brief overview of the academic production that involves digital technologies in the perspective of initial education of mathematics teachers between the years 2011 and 2021. For this purpose, it was searched the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations, using the descriptor "Digital Technologies" AND "Initial Education of Mathematics Teachers". The research adopted a qualitative approach because it is considered that this type of research supplies more descriptive information. The study intended to understand how digital technologies can contribute to the initial education of mathematics teachers, through a concise analysis of the use of digital technologies from

\* Doutorando em Educação em Ciências e Matemática pela Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (UFMT). Professor de Matemática do Instituto Federal de Rondônia (IFRO), Cacoal, Rondônia, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Bélgica, 3064, Bairro jardim Europa, Cacoal, RO, CEP: 76.967-175. E-mail: [claudemir.barboza@ifro.edu.br](mailto:claudemir.barboza@ifro.edu.br)

\*\* Doutora em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC). Professora do Depto. de Matemática e do Doutorado em Educação em Ciências e Matemática (REAMEC) da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Cuiabá, MT, Brasil. Endereço para correspondência: Av. Fernando Corrêa da Costa, 2367, Boa Esperança, Cuiabá, MT, Brasil, CEP: 78060-900. E-mail: [gladysdw@gmail.com](mailto:gladysdw@gmail.com)

the perspective of mathematics teacher's knowledge. The discussion of mathematics teachers' knowledge was based on the theoretical inputs of Shulman (1986), Fiorentini (2003), Blanco (2003), Tardif (2014) and Carrillo (2014, 2018). The results indicate the potencialities of digital technologies in teacher formation and as support to evidence the mathematical content knowledge and the pedagogical knowledge for teaching mathematics, and show that the GeoGebra software is well integrated in the discussions of technologies in mathematics education, but also show weaknesses in the initial formation of the teacher in this aspect.

**Keywords:** Digital technologies. Initial education of mathematics teachers. Mathematics knowledge.

## RESUMEN

Este artículo presenta un breve análisis de la producción académica que trata de las tecnologías digitales en la perspectiva de la formación inicial de profesores de matemáticas entre los años 2011 y 2021 y para eso se buscó en la Biblioteca Digital Brasileña de tesis y disertaciones, utilizando el descriptor "Tecnologías Digitales" Y "Formación Inicial de Profesores de Matemáticas". La investigación tuvo un enfoque cualitativo ya que se entiende que este tipo de estudio proporciona una información más descriptiva. El trabajo pretendió comprender cómo las tecnologías digitales contribuyen a la formación inicial de los profesores de matemáticas, a través de una breve perspectiva del uso de las tecnologías digitales desde el punto de vista de los conocimientos de los profesores de matemáticas. La discusión acerca de los conocimientos del profesor de matemáticas se basó en los aportes teóricos de Shulman (1986), Fiorentini (2003), Blanco (2003), Tardif (2014) y Carrillo (2014, 2018). Los resultados señalan las potencialidades de las tecnologías digitales en la formación del profesorado y como apoyo para enfatizar el conocimiento de los contenidos matemáticos y el de los conocimientos pedagógicos para la enseñanza de las matemáticas, y revelan que el software GeoGebra está bien insertado en las discusiones de las tecnologías en la enseñanza de las matemáticas, también muestran debilidades en la formación inicial de los profesores en este aspecto.

**Palabras clave:** Tecnologías digitales. Formación inicial del profesor de Matemáticas. Conocimiento matemático.

## 1 INTRODUÇÃO

A formação inicial do professor perpassa por várias questões, seja política, das instituições formadoras, dos pesquisadores, dos professores formadores e futuros professores, além de ter um olhar sobre as questões epistemológicas e históricas. Também precisa ter um olhar para os problemas emergentes e pelas tecnologias que surgem a todo momento e ditam o rumo do mundo social.

Assim, formar professor não é uma tarefa fácil. A busca por métodos e processos eficazes é recorrente nas instituições formadoras, mas, será possível existir um método ideal com as constantes mudanças sociais?

Autores como Shulman (1986), Blanco (1987), Fiorentini (2003), Tardif (2014), Carrillo (2014, 2018), discutem a formação inicial do professor, buscando estabelecer os saberes e conhecimentos que um professor deve ou precisa para ensinar na sua área. Esses

autores também têm a preocupação em determinar quando e onde os conhecimentos do professor são formados e apontam para a importância de estabelecer parâmetros. Blanco traz um questionamento sobre esse tema: “como e onde o conhecimento do professor é gerado? Como ele se organiza?” (1987, p. 58).

Essa pergunta provavelmente deve variar de respostas quando questionamos a diferentes participantes, já que para alguns é provável que a resposta esteja na instituição formadora, outros podem responder que a chave está na prática, enquanto alguns irão relatar que é na união da formação com a prática. O que pensamos é que essas indagações devem ser no mínimo discutidas e refletidas nas instituições que formam professores.

Outra problemática apontada por Blanco (2003, p.51) na formação inicial de professores “seria a definição de programas de formação que respondessem às demandas provenientes dos distintos setores afetados”. Neste processo de movimento constante da sociedade e da formação do professor, ora em sentido voltado ao mundo do trabalho, ora voltado à formação do cidadão crítico e ora voltado à reflexão da sociedade, trabalho e natureza, é que se busca um processo que seja eficiente e aproxime a formação do professor ao mundo social.

Tardif (2014, p.9) traz como questionamento “quais são os conhecimentos, o saber - fazer, as competências e as habilidades que os professores mobilizam diariamente, nas salas de aula e nas escolas, a fim de realizar concretamente as suas diversas tarefas?”, enquanto Shulman (*apud* BLANCO, 1987, p.54) apresenta três categorias para o conhecimento-base, que são o “conhecimento da disciplina específica, conhecimento curricular e conhecimento do conteúdo pedagógico”. Carrillo et al (2014), traz à tona o conhecimento especializado do professor de matemática (será mais bem caracterizado na seção 2.2) como um marco teórico analítico para discutir o que o professor sabe ou deveria saber para ensinar matemática. Também nesta abordagem, Wielewski e Moriel Júnior (2021, p.3) trazem questionamentos de “Como um formador pode promover intencionalmente em um (futuro) professor a construção de conhecimento especializado em determinada dimensão do MTSK ou mesmo em todas elas?” e defendem o conhecimento especializado do professor como uma forma de superar esses obstáculos.

Outros autores como Ponte, Oliveira e Varandas (2003), Kenski (2012), Moran (2013), Borba e Penteadó (2019) discutem a formação do professor de matemática na perspectiva do uso das tecnologias digitais como contributo ao desenvolvimento do conhecimento matemático. Ponte, Oliveira e Varandas (2003, p.160) apresentam que “os professores de matemática

precisam saber usar na sua prática as ferramentas das tecnologias de informação e comunicação (TICs), incluindo *software* educacional próprio para sua disciplina e *software* de uso geral”. Após quase vinte anos em que os autores apontam essa necessidade, nos parece muito pertinente saber como estão as pesquisas no Brasil nesses aspectos e como os professores de matemática têm utilizado essas ferramentas em suas aulas de matemática.

Com esta preocupação, podemos nos direcionar ao questionamento norteador desta pesquisa: para que o conhecimento matemático pode ser revelado por meio das tecnologias digitais na produção de tarefas matemáticas?”. Para esse propósito, centramo-nos inicialmente nas investigações de dissertações de mestrado e teses de doutorado no Brasil, entre os anos de 2011 a 2021 e que abarcavam a formação do professor de matemática, na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD)<sup>1</sup>.

Nesta busca por mapear as produções acadêmicas acerca das tecnologias digitais, nos apropriamos do “estado da arte” ou “estado do conhecimento” por possibilitar discussões acerca dos conhecimentos das produções e por serem definidas:

[...] como de caráter bibliográfico, elas parecem trazer em comum o desafio de mapear e de discutir uma certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento, tentando responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares, de que formas e em que condições têm sido produzidas certas dissertações de mestrado, teses de doutorado, publicações em periódicos e comunicações em anais de congressos e de seminários (FERREIRA, 2002, p. 258).

Ante o exposto, esta pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de compreender como as tecnologias digitais contribuem para a formação inicial do professor de matemática. Para atingir o objetivo proposto, apresentamos nas seções subsequentes, o aporte teórico, a metodologia empregada, os resultados e discussões e por fim, são apresentadas as considerações finais.

## 2 APORTE TEÓRICO

Nesta seção iremos nos centrar em estabelecer parâmetros teóricos que busquem evidenciar dois pontos importantes da formação inicial do professor de matemática, nos critérios que estabelecemos para essa investigação: tecnologias digitais na educação e o conhecimento especializado do professor que ensina matemática (MTSK).

---

<sup>1</sup> Acesso em: <https://bdtd.ibict.br/vufind/>

## 2.1 TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO

Sem pretensão de apresentar neste texto um panorama histórico das tecnologias como ferramenta na educação escolar, sabemos que desde os primórdios o avanço da humanidade passa por desenvolver, dominar e usar tecnologias, o fogo, usar pedras, pergaminhos, e avançar no sentido de construir e dominar ferramentas. Assim seguimos em busca de sempre inventar e construir novos objetos e ferramentas, hoje, concentrado nas tecnologias digitais.

Kenski (2012, p.21) apresenta que a “evolução social do homem confunde-se com as tecnologias desenvolvidas e empregadas em cada época” e ainda traz que “diferentes períodos da história da humanidade são historicamente reconhecidos pelo avanço tecnológico correspondente”. Assim, podemos dizer que estamos numa época em que as transformações das tecnologias digitais são um fato muito impactante para a nossa sociedade.

A autora refere-se que as tecnologias digitais provocaram mudanças radicais no próprio processo de tecnologias da informação e comunicação e aponta:

Que por meio das tecnologias digitais é possível representar e processar qualquer tipo de informação. Nos ambientes digitais reúnem-se a computação (a informática e suas aplicações), as comunicações (transmissão e recepção de dados, imagens, sons, etc) e os mais diversos tipos, formas e suportes em que estão disponíveis os conteúdos (livros, filmes, fotos, músicas e textos) (KENSKI, 2012, p. 33).

No campo da educação, mais especificamente na formação do professor, estamos vivendo um momento de profundas mudanças, com o avanço de cursos e possibilidades de formação continuada com uso exclusivo das tecnologias em educação a distância. No ensino também estamos vivendo mudanças significativas: a tecnologia do livro didático está dividindo espaço com a internet, em uso para pesquisas de materiais e conteúdo, videoaulas, explicações diferenciadas daquelas adquiridas no banco escolar, bem como visitas a parques, museus e locais distantes sem sair da escola, ou mesmo da residência do estudante, tudo graças a tecnologias digitais e a crescente normalização do uso da internet como ferramenta escolar.

O uso de tecnologias digitais também é crescente na formação de professores, em especial em matemática, visto que há várias ferramentas que auxiliam o professor em suas aulas e outras que são utilizadas para, a partir delas, construir o conhecimento matemático. Kenski ressalta que “A maioria das tecnologias é utilizada como auxiliar no processo educativo” (2021, p.44). A autora ainda acrescenta que a presença de uma determinada

tecnologia pode induzir profundas mudanças na maneira de organizar o ensino.

Ponte, Oliveira e Varandas (2013) apresentam uma experiência na formação de professores de matemática em uma disciplina do curso de formação de professores que estimulava o uso de tecnologias de informação e comunicação (TICs), (nesse ponto iremos manter essa denominação quando nos referirmos a esses autores). Para os autores, uma parte “importante do conhecimento profissional dos professores diz respeito ao uso das TICs como ferramentas cada vez mais presentes na atividade dos professores” (p.163). Os autores também enfatizam que os, “cursos de formação inicial devem levar em conta a importância do desenvolvimento nos respectivos formandos de diversas competências no que se refere ao uso de tecnologias no processo de ensino e aprendizagens” (p.163).

Nestes aspectos, eles apresentam quais competências consideram essenciais na formação inicial de um professor de matemática:

a) usar software utilitários; b) usar e avaliar software educativo; c) integrar as TICs no processo de ensino e aprendizagem; d) enquadrar as TICs num novo paradigma do conhecimento e da aprendizagem; e) conhecer as implicações sociais e éticas das TICs (PONTE; OLIVEIRA; VARANDAS, 2013, p. 166).

Os autores apresentam um rol de como usar as tecnologias digitais na formação do professor de matemática, o que vem ao encontro do pensamento de Moran (2013, p.32) quando diz que “as tecnologias cada vez mais estarão presentes na educação, desempenhando muitas atividades que os professores sempre desenvolveram”. Neste processo, o professor possuirá novas atribuições para coordenar, mediar e pesquisar quais tecnologias são mais apropriadas para cada momento de aula.

É certo que as tecnologias não são a salvação dos problemas educacionais, elas são ferramentas que devem ser agregadas ao processo de ensino, para aproximar ao que vivemos fora da sala de aula e contribuir para o processo formativo e de ensino. Borba e Penteado (2012, p.88) já enfatizavam “que a entrada da mídia informática na escola não é a salvação dos problemas pedagógicos, e também sua chegada não paralisa o debate sobre propostas pedagógicas”. Os autores têm a preocupação de apontar que mídia informática (tecnologias) não é fator para mudanças positivas no ensino e na aprendizagem e que também que há a necessidade de discutirmos outras possibilidades no processo educacional.

Borba e Penteado (2012, p.88) também trazem que a busca por propostas pedagógicas que enfatizam a “experimentação, visualização, simulação, comunicações eletrônicas e



problemas abertos” são mais apropriadas ao processo de uso das tecnologias digitais.

## 2.2 CONHECIMENTO ESPECIALIZADO DO PROFESSOR QUE ENSINA MATEMÁTICA (MTSK)

Carrillo et al (2014) apresentam o conhecimento especializado do professor que ensina matemática, que originalmente é denominado *Mathematics Teacher's Specialized Knowledge* (MTSK), pois mantém as iniciais da escrita em inglês com dois domínios do conhecimento o *Mathematical Knowledge*<sup>2</sup> (MK) e o *Pedagogical Content Knowledge*<sup>3</sup> (PCK), que serão discutidos de forma mais aprofundada nos parágrafos a seguir.

O primeiro domínio, *Mathematical Knowledge* é o nível que estabelece o conhecimento que o professor tem da disciplina que ele ensina, sendo fundamental para o conhecimento do professor, pois neste ponto é importante considerar o que o professor de matemática sabe/deve saber matemática para ensinar um determinado conteúdo e divide em três subdomínios, i) *Knowledge of Topics*<sup>4</sup> (KoT) que representa os conhecimentos de aspectos fenomenológicos, significados e interpretações de conceitos, definições, procedimentos matemáticos e algoritmos; ii) *Knowledge of the Structure of Mathematics*<sup>5</sup> (KSM) são aqueles conhecimentos que fazem a conexão entre tópicos avançados e elementares da matemática, entre conhecimentos prévios e futuros e de diferentes áreas da matemática ; iii) *Knowledge of the Practice of Mathematics*<sup>6</sup> (KPM) está relacionado à maneira de proceder em matemática, e está diretamente ligado às formas de conhecer, criar ou produzir na área, e envolve os aspectos da comunicação matemática, raciocínio e prova de elementos matemáticos.

O segundo domínio é o *Pedagogical Content Knowledge*<sup>7</sup> (PCK) que envolve os conhecimentos que um professor deve ter para alcançar os objetivos ao ensinar determinado conteúdo matemático e que também estão divididos em três subdomínios, quais sejam: iv) *Knowledge of Mathematics Teaching*<sup>8</sup> (KMT) o qual envolve estratégias de ensino de como pode ou deve ser realizado, quais métodos, caminhos tomar para melhor ensinar um conteúdo

---

<sup>2</sup> Conhecimento Matemático (tradução nossa)

<sup>3</sup> Conhecimento de conteúdo pedagógico (tradução nossa)

<sup>4</sup> Conhecimentos dos tópicos (tradução nossa)

<sup>5</sup> Conhecimentos da estrutura Matemática (tradução nossa)

<sup>6</sup> Conhecimento da prática da Matemática (tradução nossa)

<sup>7</sup> Conhecimento de conteúdo pedagógico (tradução nossa)

<sup>8</sup> Conhecimentos de Ensino da Matemática (tradução nossa)

matemático, v) *Knowledge of Features of Learning Mathematics*<sup>9</sup> (KFLM) está relacionado na forma do professor entender como os alunos pensam quando são envolvidos com as atividades e tarefas matemáticas; assim este subnível tem uma importância muito grande no modelo, pois está diretamente relacionado à forma que o professor compreende como os alunos apreendem os conteúdos e vi) *Knowledge of Mathematics Learning Standards*<sup>10</sup> (KMLS) foca o conhecimento das especificações curriculares, conteúdos e competências que estão relacionadas aos documentos oficiais, além dos conhecimentos das crenças do professor de matemática, *Beliefs*<sup>11</sup>.

Os subdomínios do modelo MTSK, estão divididos de modo que possamos observar os conhecimentos matemáticos que o professor deve ou deveria ter para ensinar Matemática. O MTSK é um modelo focado no conhecimento do professor de matemática que, além de ser uma proposta teórica, também é uma ferramenta metodológica que permite ao investigador analisar as distintas práticas e conhecimentos que tem um professor de matemática durante sua prática ou planejando suas aulas (CARRILLO et al, 2014).

### 3 METODOLOGIA

Esta pesquisa tem uma abordagem qualitativa por entender que este tipo de pesquisa fornece informações mais descritivas que evidenciam o significado dado às ações (BORBA; ARAÚJO, 2012) enfatizando a compreensão, de modo profundo num processo quase infindável (BORBA; ALMEIDA; GRACIAS, 2019) e bibliográfica, seguindo a delimitação do estado da arte (FERREIRA, 2002; ENS e ROMANOWSKI, 2006). Este tipo de pesquisa pode contribuir significativamente para a constituição do campo teórico e contribuir para compreender como se dá a construção de conhecimento de uma determinada área (ENS e ROMANOWSKI, 2006).

A fonte de dados foi a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD, acessado em 26 de fevereiro de 2022), pois entendemos que essa fonte abarca a produção em nosso país ao nível de mestrado e doutorado e esses níveis são fundamentais para que possamos entender como as pesquisas com foco nas tecnologias digitais na formação do professor de matemática tem evoluído no Brasil.

---

<sup>9</sup> Conhecimentos das características da aprendizagem da Matemática (tradução nossa)

<sup>10</sup> Conhecimentos dos padrões de aprendizagem Matemática (tradução nossa)

<sup>11</sup> Crenças



Para a pesquisa utilizamos inicialmente somente o descritor “Tecnologias Digitais”, o que nos trouxe um gama de 1957 trabalhos. Com o fim de estreitar para o âmbito da nossa pesquisa, buscamos por “Tecnologias Digitais”, AND “formação inicial do professor de matemática” e alcançamos treze trabalhos, e quando usamos o refinamento delimitando o tempo de 2011 a 2021, conseguimos onze trabalhos. Após realizar a leitura dos títulos e resumos, adotamos a exclusão dos trabalhos que não pesquisavam a formação inicial do professor, trabalhos repetidos e obtivemos dez trabalhos. Esses dez trabalhos passaram a compor o *corpus* desta pesquisa. A inclusão no *corpus* da pesquisa passou pelo crivo de constar no título do trabalho ou resumo os termos do descritor da busca, com um critério que era preciso ter o professor em formação inicial como objeto de pesquisa ou integrante da pesquisa participante.

A análise de dados foi baseada na análise de conteúdo que aparece como um conjunto de técnicas de análise das comunicações, utilizando procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens. Nas palavras de Bardin (2016, p. 44) “a intenção da análise de conteúdo é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção, ou inferência que recorre a indicadores”. Inicialmente fizemos a leitura dos títulos, palavras chaves e resumos de todos os trabalhos selecionados, para estabelecer critérios de catalogação e categorização. Os trabalhos que fizeram parte do *corpus* da pesquisa foram lidos na íntegra e categorizados seguindo os critérios de título, autores, instituições, resumos, nível, ano da defesa e URL's.

Para a etapa de codificar e categorizar (BARDIN, 2016) os trabalhos, buscou-se responder à pergunta norteadora “que conhecimento matemático pode ser revelado por meio das tecnologias digitais na produção de tarefas matemáticas?”, possibilitando compreender como as tecnologias digitais contribuem para a formação inicial do professor de matemática. Os trabalhos selecionados foram classificados conforme seus objetivos em duas categorias: conhecimentos matemáticos e conhecimentos pedagógicos do conteúdo, Carrillo (2018). Também apontamos quais tecnologias digitais foram usadas ou pesquisadas durante as investigações dos pesquisadores.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nos resultados serão apresentados dez trabalhos, entre teses e dissertações, que estão disponíveis na BDTD que atendiam a nossa proposta de investigar como o conhecimento

matemático pode ser revelado por meio das tecnologias digitais na produção de tarefas matemáticas. O Quadro [1], mostra quais são essas produções e quem as produziu.

Dos dez trabalhos selecionados, três apresentam em seu título os dois descritores de busca “formação inicial do professor” e “tecnologias digitais”, três apresentam somente tecnologias digitais, dois o termo “formação inicial” e outros dois não tem correspondência com os descritores em seus títulos, mas se aproximam da pesquisa pois também abordam o tema de formação do professor com apropriação das tecnologias digitais.

Ordem	Título	Autor	Nível	Ano da defesa
<b>M1</b>	A Educação de Jovens e Adultos e a Matemática: delineando trilhas alternativas para o ensino de operações básicas	Rodolfo Rodrigues de Pontes	Mestrado	2013
<b>M2</b>	Perspectivas de articulação dos conhecimentos pedagógicos, tecnológicos e do conteúdo na formação inicial de professores de matemática	Juliane Colling	Mestrado	2017
<b>M3</b>	Os saberes da formação inicial do professor para a integração da investigação em Matemática com recursos da geometria dinâmica	Késia de Mélo Hermenegildo	Mestrado	2017
<b>M4</b>	Perspectivas de licenciandos em Matemática em relação a utilização das tecnologias digitais na Educação básica	Marcela Souza Silva	Mestrado	2020
<b>D1</b>	Funcionamento e efetividade do laboratório virtual de ensino de matemática na formação inicial de professor de matemática na modalidade EaD	Lialda Bezerra Cavalcanti	Doutorado	2014
<b>D2</b>	A construção de instrumentos matemáticos didáticos com tecnologia digital: uma proposta de empoderamento para licenciandos em Matemática	Antônio José de Barros Neto	Doutorado	2015
<b>D3</b>	O uso pedagógico das tecnologias da informação e comunicação na formação de professores: uma experiência na licenciatura em matemática	Rosefran Adriano Gonçalves Cibotto	Doutorado	2015
<b>D4</b>	Contribuições do campo conceitual multiplicativo para a formação inicial de professores de Matemática com suporte das tecnologias digitais	Rodrigo Lacerda Carvalho	Doutorado	2017
<b>D5</b>	Formação inicial de professores de Matemática no âmbito das tecnologias digitais de informação e comunicação	Marcia Dalla Nora	Doutorado	2020
<b>D6</b>	Geometria dinâmica e gênese instrumental: processo de abstração reflexionante	Margarete Farias Medeiros	Doutorado	2020

**Quadro 1** - Teses e Dissertações analisadas

Fonte: Os autores, com base na BDTD.

Em relação ao nível da pesquisa, encontramos nesta mostra uma igualdade, visto que mestrados e doutorados apresentam cinco trabalhos, que variam do ano de 2013 a 2020. Os pesquisadores, mesmo tendo a formação de professores e as tecnologias digitais como parte

integrante das suas pesquisas e investigações, nos trabalhos as palavras-chaves são bem diversificadas, como mostra a figura [1]. Essa nuvem de palavras foi construída a partir trabalhos analisados, com auxílio da ferramenta *Wordle*<sup>12</sup> e nela podemos perceber que há uma predominância dos termos “formação”, “inicial”, “matemática”, “professores”, “geometria” e “tecnologia” e esses termos são bem significativos dentro da temática abordada.

**Figura 1:** Nuvem de palavras-chaves dos trabalhos analisados



Fonte: os autores

As palavras-chaves dos trabalhos apontam para a direção dos objetivos de cada trabalho, (ver Quadro 2). A partir daí, classificamo-los de acordo com a nossa interpretação, em dois grupos: a) trabalhos que apontam para a direção dos conhecimentos da matemática; e b) trabalhos que expressam o conhecimento pedagógico do ensino da matemática. Com isso, pretendemos nos aproximar dos conhecimentos especializados dos professores que ensinam matemática, conforme aponta Carrillo et al (2014). Nesta divisão observamos (ver Quadro 2) que alguns objetivos tiveram duas classificações, pois, entendemos que os trabalhos estavam direcionados para os conhecimentos matemáticos e para os conhecimentos pedagógicos dos professores que ensinam ou irão ensinar matemática. Podemos ver também que quatro deles, estão classificados como os que abordam diretamente o *Mathematical Knowledge* (MK), pois, apontam que pesquisadores trazem para a discussão elementos de ação diretamente com os tópicos matemáticos como analisar a construção dos conceitos de estruturas multiplicativas e de função (CARVALHO, 2017), enquanto Colling (2017) aponta que sua investigação buscava

<sup>12</sup> Disponível em: <https://www.wordclouds.com/>. Acesso em: 02 de março de 2022

entre outros elementos a apropriação de conhecimentos sobre o uso das tecnologias, conhecimentos pedagógicos e conhecimentos do conteúdo específico, já Hermenegildo (2017) aponta para “discutir os saberes da formação inicial do professor de Matemática” e Medeiros (2020) propunha investigar a aprendizagem de conceitos de geometria espacial.

Conhecimentos matemáticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analisar o processo de construção dos conceitos de estruturas multiplicativas e de função, por parte de futuros professores de Matemática, nos domínios conceitual e pedagógico, a partir do uso de tecnologias digitais (D4)</li> <li>• evidenciar e compreender as perspectivas de uso das Tecnologias Digitais no contexto das atividades formativas promovidas no referido curso, em face às quais sejam contempladas as dimensões específica, pedagógica e tecnológica do conhecimento do futuro professor (M2)</li> <li>• discutir os saberes da formação inicial do professor de Matemática a partir da proposta da Investigação Matemática integrada ao uso de recurso de Geometria Dinâmica(M3)</li> <li>• investigar, na formação inicial de professores de matemática, a apropriação do GeoGebra 3D na aprendizagem de conceitos de geometria espacial (D6)</li> </ul>
Conhecimento pedagógico do conteúdo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analisar de que modo os licenciandos de um curso de Matemática operam com as TDICS, a partir de sua formação inicial, no espaço de estágio docente (D5)</li> <li>• analisar o processo de construção dos conceitos de estruturas multiplicativas e de função, por parte de futuros professores de Matemática, nos domínios conceitual e pedagógico, a partir do uso de tecnologias digitais(D4)</li> <li>• compreender as perspectivas de licenciandos em Matemática sobre a utilização das Tecnologias Digitais na Educação Básica, a partir da análise e da elaboração de atividades(M4)</li> <li>• evidenciar e compreender as perspectivas de uso das Tecnologias Digitais no contexto das atividades formativas promovidas no referido curso, em face às quais sejam contempladas as dimensões específica, pedagógica e tecnológica do conhecimento do futuro professor (M2)</li> <li>• investigar o funcionamento e a efetividade de um Laboratório Virtual de Ensino de Matemática quanto ao processo de apropriação didático-pedagógico dos recursos tecnológicos digitais na formação inicial do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) na modalidade Educação a Distância (EaD) (D1)</li> <li>• analisar, na visão dos participantes de uma Experiência Formativa, as contribuições e os limites da inserção do uso pedagógico das tecnologias na formação docente, para que sobre elas possam refletir e utilizá-las como instrumento didático na Educação Básica em sua futura atuação profissional(D3)</li> <li>• investigar se a construção de Instrumentos Matemáticos Didáticos com tecnologia digital incorporada, em conjunto com uma estratégia baseada na criação de situações didáticas, poderia empoderar o futuro professor de matemática para além da condição de usuário(D2)</li> <li>• discutir os saberes da formação inicial do professor de Matemática a partir da proposta da Investigação Matemática integrada ao uso de recurso de Geometria Dinâmica(M3)</li> <li>• investigar se a utilização de recursos tecnológicos digitais é uma alternativa pedagógica que poderá funcionar como uma metodologia facilitadora no ensino de operações fundamentais para os alunos da 5ª série da EJA (M1)</li> </ul>

**Quadro 2 - Classificação dos objetivos dos trabalhos analisados**

Fonte: Os autores (2022).

Carvalho (2017) apresenta em seu trabalho uma discussão sobre o uso de recursos tecnológicos digitais para desenvolver estratégias pedagógicas que auxiliam compreensão das estruturas multiplicativas, assim, a partir de um objeto de aprendizagem digital foi evidenciado “que ocorreu uma integração do conhecimento pedagógico da tecnologia e do conteúdo” (p. 121). O autor também aponta que os participantes sinalizaram características relevantes para o conhecimento especializado do conteúdo e para o entendimento do conhecimento pedagógico da tecnologia para o ensino de funções (CARVALHO, 2017).

Dentre os trabalhos classificados em conhecimentos pedagógicos do conteúdo de matemática, temos alguns que também estavam na categoria do conhecimento matemático. Nesta categoria os trabalhos estão mais voltados para discutir as metodologias de ensino da matemática por meio das tecnologias digitais e nesse ponto Dalla Nora (2020, p. 143) queria “analisar como os licenciandos de Matemática operam com as TDICS”. A autora destaca que “através do uso dessas tecnologias, no exercício da prática docente, é possível contribuir para a melhoria das condições de acesso à informação, as novas linguagens e as práticas mais igualitárias nas escolas”.

Silva (2020, p. 7) queria “compreender as perspectivas de licenciandos em Matemática sobre a utilização das Tecnologias Digitais na Educação Básica” e concluiu que os:

licenciandos consideram importante a produção do conhecimento pelo aluno por meio de uma atividade com Tecnologia, caracterizada primordialmente pela experimentação-com-tecnologias, na qual o aluno produz seu conhecimento ao conjecturar, testar e verificar suas hipóteses para obter uma profunda compreensão dos conceitos abordados (SILVA, 2020, p. 105).

O autor aponta que os participantes da pesquisa “sentem a necessidade de disciplinas que articulem a teoria ensinada na universidade com a prática da sala de aula das escolas de Educação Básica” (SILVA, 2020, p.106) e faz uma reflexão na direção que entende “que a formação para o licenciando utilizar TD é necessária para que a Tecnologia esteja presente em suas futuras aulas, mas não é suficiente para que isso, de fato, aconteça” (SILVA, 2020, p.108).

Uma outra investigação bastante interessante é de Cavalcanti (2014), que aborda o funcionamento e a efetividade de um Laboratório Virtual de Ensino de Matemática quanto ao processo de apropriação didático-pedagógico dos recursos tecnológicos digitais na formação inicial. Neste estudo bem específico sobre uma ferramenta pedagógica, o laboratório virtual de matemática (LEM), o autor analisa a partir de extratos de conversas do ambiente virtual *Moodle*,



envolvendo participantes da disciplina Instrumentação para o Ensino de Matemática I, de uma universidade, como a aprendizagem era mediada pelo LEM e aponta que:

O meio digital favoreceu maximizar as interações entre docentes e aprendizes assim como entre aprendizes/aprendizes num fluxo intenso de trocas e socialização de informações, numa construção colaborativa do conhecimento que propiciaram o desenvolvimento de novas competências exigidas pelo mundo contemporâneo (CAVALCANTI, 2014, p.274).

A autora traz à tona a importância que os laboratórios virtuais possuem na formação inicial do professor de matemática, principalmente na ausência de laboratórios físicos e nesse sentido ela contempla que este espaço de formação pode:

enriquecer a formação inicial e fomentar reflexões e questionamentos que oportunizaria aos licenciandos se apropriar e aprimorar os conhecimentos da docência, aprendendo a fazer uso desses recursos tecnológicos no contexto de prática profissional. Não faz sentido pensar na formação inicial docente nos moldes sem incorporar a formação tecnológica neste processo, pois o desenvolvimento de saberes de uso pedagógico dos recursos tecnológicos necessita estar vinculado à formação específica e pedagógica (CAVALCANTI, 2014, p. 278).

A importância na formação inicial que autora traz é corroborada pelo Garcia Blanco (2003, p. 71) ao “apontar o que deve conhecer o professor de matemática está relacionado com os contextos em ele irá utilizar tal conhecimento” e completa ainda que “para o futuro professor adquirir domínios de conhecimento sobre recursos deve fazer análise /comparação dos recursos didáticos: adequação tópico-recurso da aprendizagem pretendida e manipulação de materiais didáticos” (GARCIA BLANCO, 2003, p.79).

Cibotto (2015) faz um estudo e analisa, na visão dos participantes de uma Experiência Formativa, as contribuições e os limites da inserção do uso pedagógico das tecnologias na formação docente, para que sobre elas possam refletir e utilizá-las como instrumento didático na Educação Básica em sua futura atuação profissional. O autor traz como suporte teórico a base de conhecimento de Lee Shulman (1986) e *framework* TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge* ou Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo) de Koehler e Mishra (2005).

O autor apresenta o *framework* TPACK e suas definições e destaca que esse modelo “ênfatiza as conexões existentes entre tecnologias, abordagens pedagógicas específicas e conteúdos curriculares, conceituando como essa tríade pode interagir, uns elementos com os outros, para produzir o ensino baseado em tecnologias educacionais” (CIBOTTO, 2015, p.62).



O autor aponta para a necessidade de refletir o uso das tecnologias em como o professor deve utilizá-los em sua prática pedagógica e destaca quanto aos participantes de sua pesquisa que:

com relação a vivência que os futuros professores tiveram ao selecionar tecnologias para o uso pedagógico relativo ao ensino de determinado conteúdo, a preparação e a prática nas microaulas, a análise dos dados revela que muitos deles daquele modo de fazer, que serviu de modelos para eles, especialmente ao indicarem que, quando forem trabalhar com as tecnologias farão um processo de seleção similar ao visto em sala de aula [...] (CABATTO, 2015, p. 204).

Esses aspectos da formação do professor e a maneira que os participantes da pesquisa se apropriaram da parte pedagógica das atividades vivenciadas para incorporar nas suas práticas futuras corrobora para responder em parte o questionamento deixado por Blanco (1987, p. 58) “como e onde o conhecimento do professor é gerado? Como ele se organiza?”, podemos contribuir a partir do fragmento do trabalho de Cibotto (2015), que o conhecimento do professor é gerado a partir das boas vivências e práticas pedagógicas que ele vivencia na sua formação inicial, podendo ser aperfeiçoado ou modificado a partir das formações e acontecimentos na sua prática docente.

Pontes (2013) em sua dissertação de mestrado “investiga se a utilização de recursos tecnológicos digitais é uma alternativa pedagógica que poderá funcionar como uma metodologia facilitadora no ensino de operações fundamentais para os alunos da 5ª série da EJA”, mostra um diferencial por inserir as tecnologias digitais no contexto da educação de jovens e adultos.

O trabalho aponta a necessidade de mais pesquisas com o segmento EJA e mostrou uma fragilidade na formação inicial do professor de matemática na direção desse segmento e:

Também se constatou que a formação inicial dos professores de Matemática mostra uma grande incompletude, o que torna necessário que os professores participem de formações continuadas e de outros eventos que os orientem sobre como trabalhar com a EJA. Por fim, verificou-se que é fazer mais pesquisas no ensino de matemática voltadas para as turmas da EJA (PONTES, 2013, p.9).

Pontes (2013) traz o posicionamento dos participantes sobre as ferramentas digitais na perspectiva de verificar se os professores em sua formação inicial conheceram metodologias específicas para o EJA e se tiveram acesso às tecnologias digitais, e apresenta como recurso pedagógico a utilização de vídeos sobre as operações básicas.

Uma coisa interessante é verificar quais as tecnologias digitais ou ferramentas de suporte pedagógico aparecem nos trabalhos analisados e isso pode ser visto no Quadro [3], que traz com destaque bem especial o uso do *software* Geogebra<sup>13</sup>, como uma ferramenta facilitadora ou como a ferramenta de investigação dos conhecimentos matemáticos. Aproximadamente 89% dos trabalhos abordam o Geogebra, esse fato pode ser explicado pela diversidade de uso que o *software* proporciona, Medeiros (2020), por exemplo, faz sua investigação sobre figuras espaciais e aborda os aspectos do *software* em sua janela 3D, enquanto Carvalho (2017), Silva (2020), Cavalcanti (2014), Hermenegildo (2017), Cibotto (2015), utilizam o mesmo *software* com sua atenção voltada à janela de visualização 2D e os aspectos algébricos.

Abordando um *software* diferente da maioria dos trabalhos analisados Barros Neto (2015), traz o *Scratch* para a investigação dos conhecimentos matemáticos, e aborda que este é voltado para a programação em blocos de comandos e que possui vantagens em relação a outros *softwares* semelhantes, veja:

Um diferencial do Scratch em relação às versões clássicas da linguagem Logo, por exemplo, Superlogo ou Imagine Logo, é o seu estilo de programação visual conhecido como programação em blocos. Os programas são criados conectando-se as peças gráficas, os blocos, de forma similar a montar um quebra-cabeça (BARROS NETO, 2015, p.51).

O autor aponta para a aplicabilidade do *Scratch* na produção do conhecimento matemático e tecnológico ao propor que,

juntamente com suas interfaces robóticas, podem ser utilizados na construção de Instrumentos Matemáticos Didáticos com tecnologia digital incorporada como estratégia didática para empoderar os futuros professores em relação a programação de computadores com fins didáticos no âmbito do ensino de Matemática (BARROS NETO, 2015, p.6).

Essa perspectiva de estratégia didática, da tecnologia digital na construção de Instrumentos Matemáticos Didáticos para empoderar os futuros professores são corroborados por Ponte, Oliveira e Varandas (2004) ao comentar que os professores precisam saber sobre tecnologias digitais pois “permitem perspectivar o ensino da matemática de modo

---

<sup>13</sup> Disponível em: <https://www.geogebra.org/>

profundamente inovador, reforçando o papel da linguagem gráfica e de novas formas de representação e relativizando a importância do cálculo e da manipulação simbólica” (p.160).

A diversidade de ferramentas digitais ou ferramentas tecnológicas que é apresentado pelos pesquisadores, vinte e duas formas diferentes do fazer pedagógico usando tecnologias, mostra como as tecnologias estão incorporando os ambientes de formação do professor de matemática, por sua vez é provável que alguns desses novos professores utilizem esses recursos em suas práticas quando estiverem atuando em suas aulas. Assim, as tecnologias digitais contribuem para a formação inicial do professor de matemática e para o desenvolvimento do conhecimento especializado do professor de matemática.

Ordem	Autor	Tecnologias Digitais	Usou ou pesquisou
01	Marcia Dalla Nora	Software Geogebra; Google Maps; Rachacuca; KhanAcademy;	Os participantes utilizaram durante a formação inicial
02	Rodrigo Lacerda Carvalho	Espaço On-line SÓCRATES <sup>14</sup> ; Software Geogebra; Objetos de Aprendizagem: a) GP Funcional <sup>15</sup> ; b) Equilibrando Proporções <sup>16</sup> ; c) Função Afim <sup>17</sup>	Os participantes utilizaram as tecnologias em espaços formativos durante a pesquisa
03	Marcela Souza Silva	SKYPE <sup>18</sup> ; Software Geogebra; Plataforma Currículo Mais <sup>19</sup> ; Editor de Planilhas do Libre OFFICE <sup>20</sup>	Os participantes utilizaram as tecnologias em espaços formativos durante a pesquisa
04	Juliane Colling	Editor de Planilhas do Libre OFFICE; Software Geogebra; Scilab; Linguagem C; Celulares com sensores, máquinas fotográficas, filmadoras, medidores de tempo, altitude e distância; Software Régua e Compasso (C.a.R); Excel; Calculadora HP12C	Os participantes revelaram que utilizaram durante a formação inicial ou no caso dos professores formadores em suas práticas de aulas
05	Lialda Bezerra Cavalcanti	Software Geogebra; Software Régua e Compasso (C.a.R); Ambiente virtual de ensino e aprendizagem - Moodle	Os participantes utilizaram em espaços formativos durante a pesquisa em aulas práticas
06	Antônio José de Barros Neto	Software Scratch <sup>21</sup>	Os participantes utilizaram as tecnologias em espaços formativos durante pesquisa

<sup>14</sup> Ambiente colaborativo SÓCRATES - Sistema online para criação projetos e comunidades: [www.vdl.ufc.br/socrates/](http://www.vdl.ufc.br/socrates/).

<sup>15</sup> Produzido pelo grupo de pesquisa - PROATIVA, disponível em: <http://www.proativa.vdl.ufc.br/>

<sup>16</sup> faz parte do projeto Condigital disponível em: <http://condigital.unicsulvirtual.com.br/index.jsp>

<sup>17</sup> Universidade Federal Fluminense (UFF), disponível em: <http://www.uff.br/cdme/afim/afim-html/guia-do-professor.html>

<sup>18</sup> Software de comunicação via chat, chamadas de voz e/ou vídeo. Disponível em: <https://www.skype.com/pt-br/>.

<sup>19</sup> 6 Disponível em: <https://curriculomais.educacao.sp.gov.br/>

<sup>20</sup> LibreOffice é uma suíte de aplicativos livre para escritório disponível para Windows, Unix, Solaris, Linux e Mac OS X. Disponível em: <https://pt-br.libreoffice.org/baixe-ja/libreoffice-novo/>

<sup>21</sup> Disponível em: <http://scratch.mit.edu/>

07	Rosefran Adriano Gonçalves Cibotto	<i>Software Geogebra; vídeo</i>	Os participantes utilizaram as tecnologias em espaços formativos durante a pesquisa
08	Késia de Melo Hermenegildo	<i>Software Geogebra</i>	Os participantes utilizaram as tecnologias em espaços formativos durante a pesquisa
09	Margarete Farias Medeiros	<i>Software Geogebra</i>	Os participantes utilizaram as tecnologias em espaços formativos durante a pesquisa
10	Rodolfo Rodrigues de Pontes	<i>Editor de vídeos e e-book</i>	Os participantes foram consultados quanto ao uso de tecnologias em suas salas de aulas.

**Quadro 3** - Tecnologias pesquisadas ou utilizadas na prática de formação das investigações

Fonte: os autores

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao buscar sobre a formação inicial do professor de matemática, mais especificamente com o uso de tecnologias digitais, analisamos a produção de dissertações e teses no Brasil, de 2011 a 2021, com foco em entender quais movimentos na formação de professores de matemática é dado para a efetivação das tecnologias na prática docente.

Constatamos que nos trabalhos analisados há uma predominância no uso do *software* Geogebra, ora como facilitador do ensino de matemática, ora como recurso de investigação de tópicos da matemática.

Na formação inicial, a grande maioria dos trabalhos analisados apresenta que os acadêmicos vivenciam o uso de tecnologias, mas alguns trabalhos apontam para a fragilidade na formação inicial em apresentar esses recursos como potencialidade de discussão dos conteúdos como cita Medeiros (2020, p.133): “entanto observamos certa fragilidade na apropriação do software, pois encontramos construções que se deformaram quando movimentadas”. Essa preocupação também é encontrada no trabalho de Hermenegildo (2017, p.122) ao salientar que o fato dos acadêmicos apresentarem “falta de conhecimento do *software* GeoGebra ou de softwares de Geometria Dinâmica no geral, implica em ações de formação durante as disciplinas, outros olhares para o meio tecnológico integrado à educação”. Os autores apontaram para a direção que os conhecimentos tecnológicos na formação inicial do professor de matemática é melhor apropriado se for parte integrante das aulas em diversas disciplinas e não somente nas disciplinas de tecnologias aplicadas ao ensino da matemática.

A diversidade de tecnologias que traz Carvalho (2017), Colling (2017) e Cavalcanti (2014), mostra que alguns cursos de formação inicial estão nessa direção de implementar as tecnologias digitais em suas disciplinas como recurso pedagógico, como facilitador da aprendizagem ou como objeto de estudo. É certo que o digital invade o nosso mundo social, usamos computadores, celulares, aplicativos e ferramentas digitais praticamente todos os dias, então nos parece natural e não um modismo que as tecnologias digitais estejam cada dia mais presentes em aulas de matemática. No início deste trabalho apresentamos um questionamento sobre a busca por métodos e processos eficazes serem recorrentes nas instituições formadoras, se seria possível existir um método ideal com as constantes mudanças sociais? Blanco (2003, p.51), ao fazer esses questionamentos, deixou um grande desafio para a geração futura, será que existe um modelo ideal? Acreditamos que não, mas se houver, ele tem que passar pelos saberes/conhecimentos que Tardif (2014, p.39) apresenta como múltiplas articulações entre os saberes docentes, disciplinares, curriculares e experienciais para constituir um professor ideal, que “em suma, o professor ideal é alguém que deve conhecer sua matéria, sua disciplina e seu programa, além de possuir certos conhecimentos relativos às ciências da educação e a pedagogia e desenvolver um saber prático baseado em sua experiência cotidiana com os alunos”.

Buscamos compreender como as tecnologias digitais contribuem para a formação inicial do professor de matemática, tivemos um olhar para as ferramentas digitais que os pesquisadores utilizaram ou analisaram durante suas investigações e podemos perceber que há um movimento bem significativo quanto à utilização e produção de conhecimento a partir das tecnologias digitais, verificamos também uma forte inclinação ao uso do *software* Geogebra.

## REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. *Análise de Conteúdo*. Tradução: Luís Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016

BARROS NETO, Antônio José de. **A construção de instrumentos matemáticos didáticos com tecnologia digital: uma proposta de empoderamento para licenciandos em Matemática**. 2015. 155 f. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/11033>. Acesso em: 01 mar. 2022

BLANCO, M, M, G. A formação inicial de professores de matemática: fundamentos para definição de um currículo. In: FIORENTINI, D (ORG.) **Formação de professores de**

**matemática: explorando novos caminhos com outros olhares.** Campinas, SP: Mercado de Letras, 2003

BORBA, M. C.; ALMEIDA, H. R. F. L.; GRACIAS, T. A. S. Pesquisa em ensino e sala de aula: diferentes vozes em uma investigação. 2ª ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2019. 126p.

BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.). Pesquisa Qualitativa em Educação matemática. 4. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2012

BORBA, M. C; PENTEADO, M.G. Informática e Educação Matemática – 5ª ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2012. 104p

CARRILO, J., Climent, N., Contreras, L. C., Montes, M. Á., Escudero, D., & Medrano, E. F. (2014). Un marco teórico para el Conocimiento especializado del Profesor de Matemáticas. Universidad de Huelva Publicaciones. <https://doi.org/10.13140/2.1.3107.4246>

CARRILLO-YAÑEZ, José, Et. al (2018) Modelo de conhecimento especializado do professor de matemática (MTSK), Pesquisa em Educação Matemática, 20:3, 236-253, DOI: <https://doi.org/10.1080/14794802.2018.1479981> . Acesso em: 30 dez. 2021.

CARVALHO, Rodrigo Lacerda. **Contribuições do campo conceitual multiplicativo para a formação inicial de professores de Matemática com suporte das tecnologias digitais.** 2017. 182f. – Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-graduação em Educação Brasileira, Fortaleza (CE), 2017. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/22155> . Acesso em: 01 mar. 2022

CAVALCANTI, Lialda Bezerra. **Funcionamento e efetividade do laboratório virtual de ensino de matemática na formação inicial de professor de matemática na modalidade EaD.** 2014. 297 p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, SP. Disponível em: <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/253934> . Acesso em: 01 mar. de 2022.

CIBOTTO, Rosefran Adriano Gonçalves. **O uso pedagógico das tecnologias da informação e comunicação na formação de professores: uma experiência na licenciatura em matemática.** 2015. 272 f. Tese (Doutorado em Ciências Humanas) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/2375> . Acesso em: 14 mar.2022

COLLING, Juliane. **Perspectivas de articulação dos conhecimentos pedagógicos, tecnológicos e do conteúdo na formação inicial de professores de matemática.** 2017. 166f. – Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Programa de Pós-Graduação em Educação -PPGE, Chapecó, SC, 2017. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/1668> . Acesso em: 01 mar. 2022

ENS, Romilda Teodora; Romanowski, Joana Paulin. As pesquisas denominadas do tipo estado da arte em educação. **Revista Diálogo Educacional**, vol. 6, no. 19, 2006, pp.37-50.



Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=189116275004>. Acesso em: 25 de ago. 2022.

FERREIRA, N. S. de A. (2002). As pesquisas denominadas "Estado da Arte". Rev. Educação & Sociedade, 79, ano XXIII, ago., CEDES, Campinas – SP. <https://doi.org/10.1590/S0101-73302002000300013>

FIORENTINI, D. **Formação de professores de matemática: explorando novos caminhos com outros olhares**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2003.

HERMENEGILDO, K. de M. **Os saberes da formação inicial do professor para a integração da investigação em Matemática com recursos da geometria dinâmica**. 2017. 139f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática - PPGECEM) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2017. Disponível em: <http://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/3199>. Acesso em: 01 mar. 2022.

KENSKI, V.M. **Educação e Tecnologias o novo ritmo da informação**. 8º ed. Campinas, SP. Papirus, 2012.

MEDEIROS, Margarete Farias. **Geometria dinâmica e gênese instrumental: processo de abstração reflexionante**. 2020. 358f. Tese (Doutorado) (Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul-Porto Alegre -RS, 2020. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/219243>. Acesso em: 01 mar. 2022.

MORAN, J.M. Ensino e aprendizagem inovadores com apoio de tecnologias. In: Moran, J.M; Masseto, M.T e Behrens, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 21ªed. Campinas- SP. Papirus, 2013.

NORA, Marcia Della. **Formação inicial de professores de Matemática no âmbito das tecnologias digitais de informação e comunicação - TDICS**. 2020. 163f. Tese (Doutorado) (Programa de Pós-Graduação em Educação) - Universidade do Vale dos Rios do Sinos - São Leopoldo -RS, 2020. Disponível em: <http://www.repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/9513>. Acesso em: 01 mar. 2022.

PONTE, J. P.; OLIVEIRA, H. e VARANDAS, J.M. O contributo das tecnologias de informação e comunicação para o desenvolvimento do conhecimento e da identidade profissional. In: FIORENTINI, D (ORG.) **Formação de professores de matemática: explorando novos caminhos com outros olhares**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2003

PONTES, Rodolfo Rodrigues. **A Educação de Jovens e Adultos e a Matemática: delineando trilhas alternativas para o ensino de operações básicas**. 2013. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática – PPGECEM – Universidade estadual da Paraíba – UEFB. Disponível em: <http://tede.bc.uepb.edu.br/tede/jspui/handle/tede/2399>. Acesso em: 01 mar. 2022.

SHULMAN, L. S. **Those who understand: Knowledge growth in teaching**. Educational researcher, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986. Disponível em: [http://www.itp.wceruw.org/documents/Shulman\\_1986.pdf](http://www.itp.wceruw.org/documents/Shulman_1986.pdf)

SILVA, Marcela Souza. **Perspectivas de licenciandos em Matemática em relação a utilização das tecnologias digitais na Educação básica**. 2020. 147f. – Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, SP, 2020. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/193460>. Acesso em 01 mar. 2022.

TARDIF, Maurice. **Saberes Docentes e formação profissional**. 17 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

WIELEWSKI, G. D.; MORIEL JUNIOR, J. G. **Potenciais oportunidades formativas com MTSK e pesquisas científicas sobre frações e operações**. REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, [S. l.], v. 9, n. 1, p. e21013, 2021. <https://doi.org/10.26571/reamec.v9i1.11462>

---

## APÊNDICE 1

### AGRADECIMENTOS

Não se aplica.

### FINANCIAMENTO

Não houve financiamento.

### CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Resumo/Abstract/Resumen: Claudemir Miranda Barboza e Gladys Denise Wielewsk

Introdução: Claudemir Miranda Barboza e Gladys Denise Wielewsk

Referencial teórico: Claudemir Miranda Barboza e Gladys Denise Wielewsk

Análise de dados: Claudemir Miranda Barboza e Gladys Denise Wielewsk

Discussão dos resultados: Claudemir Miranda Barboza e Gladys Denise Wielewsk

Conclusão e considerações finais: Claudemir Miranda Barboza e Gladys Denise Wielewsk

Referências: Claudemir Miranda Barboza e Gladys Denise Wielewsk

Revisão do manuscrito: Claudemir Miranda Barboza e Gladys Denise Wielewsk

Aprovação da versão final publicada: Claudemir Miranda Barboza e Gladys Denise Wielewsk

### CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declararam não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmico, político e financeiro referente a este manuscrito.

### DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

O conjunto de dados que dá suporte aos resultados da pesquisa foi publicado no próprio artigo.

### CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica

### APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica

### COMO CITAR - ABNT

BARBOZA, Claudemir Miranda; WIELEWSKI, Gladys Denise. Tecnologias digitais na formação do professor de matemática: um olhar para as teses e dissertações no Brasil. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 10, n. 3, e22057, set./dez., 2022. <https://doi.org/10.26571/reamec.v10i3.14162>

**COMO CITAR - APA**

Barboza, C. M, & Wielewsk, G. D. (2022). Tecnologias digitais na formação do professor de matemática: um olhar para as teses e dissertações no Brasil. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 10(3), e22057. <https://doi.org/10.26571/reamec.v10i3.14162>

**LICENÇA DE USO**

Licenciado sob a Licença Creative Commons [Attribution-NonCommercial 4.0 International \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.

**DIREITOS AUTORAIS**

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de proceder a ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

**PUBLISHER**

Universidade Federal de Mato Grosso. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Publicação no [Portal de Periódicos UFMT](https://portal.ufmt.br/periodicos). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da referida universidade.

**EDITOR**

Dailson Evangelista Costa

**HISTÓRICO**

Submetido: 22 de junho de 2022.

Aprovado: 09 de agosto de 2022.

Publicado: 20 de setembro de 2022.