

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT13.032

PESQUISAS SOBRE TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA: UM ESTADO DO CONHECIMENTO

MATHEUS KLISMAN DE CASTRO E SILVA

Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Ensino (POSENSINO) associação UERN, UFERSA, IFRN, Mossoró – RN – Brasil, matheusklismancs@gmail.com;

MÁRCIA MARIA ALVES DE ASSIS

Doutora em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Natal – RN, marcia@ifesp.edu.br;

LYANKA LEONARA DA COSTA AMARAL

Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Ensino (POSENSINO) associação UERN, UFERSA, IFRN, Mossoró – RN – Brasil, matheusklismancs@gmail.com;

RESUMO

Essa pesquisa tem como objetivo apresentar um mapeamento da produção acadêmica acerca do uso de tecnologias digitais no ensino de matemática considerando que a produção acadêmica a respeito dessa temática é vasta. A metodologia segue uma abordagem qualitativa com delineamento bibliográfico, definido especificamente como estado do conhecimento. Para isso trazemos uma visão sistêmica das produções nos cursos de pós-graduação brasileira através da coleta de dados feita no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações. A partir da análise das informações e da amostragem de 14 obras coletadas nessas plataformas, foi possível chegar a conclusões sobre as principais tecnologias digitais utilizadas no ensino de matemática na educação básica das pesquisas encontradas, as Instituições de nível superior que mais tratam sobre o tema de pesquisa e as regiões onde localizam-se essas Instituições; os períodos temporais das pesquisas realizadas, os tipos de abordagens metodológicas, os procedimentos e técnicas utilizados, os principais referenciais teóricos utilizados, além dos principais resultados obtidos nessas pesquisas. Dessa forma, essa pesquisa proporciona uma

compreensão abrangente do conhecimento existente, apresenta lacunas e oferece uma base teórica e conceitual sólida. Ainda contribui para o avanço do conhecimento e de práticas pedagógicas relacionadas à integração das tecnologias digitais na educação matemática da educação básica.

Palavras-chave: Tecnologias Digitais. Ensino de Matemática. Estado do Conhecimento. Educação Básica.

INTRODUÇÃO

O surgimento das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) e a rápida popularização da internet trouxeram impactos em grande escala para todas as áreas da sociedade, nos contextos públicos e privados. O que se percebe ao estar vivenciando esse contexto é que, enquanto a medicina, o comércio e as grandes mídias se adaptaram rapidamente, a educação está caminhando a passos lentos para tentar acompanhar esses constantes processos de evolução.

A atuação em sala de aula da educação básica nos mostra uma realidade onde alunos dominam as tecnologias digitais antes mesmo de se apropriarem do letramento alfabético e matemático ensinado nas escolas. Alunos esses que fazem parte das Gerações Z¹ e Geração Alpha² e nasceram num mundo rodeado por tecnologias.

A escola não pode ficar inerte ao processo de evolução e tem o dever de acompanhar o constante avanço tecnológico. Entretanto, nota-se, através do convívio diário com as turmas dos anos finais do Ensino Fundamental, que aulas tradicionais expositivas e métodos tradicionais de avaliação já não são suficientes para uma geração que está sempre com os dedos nas telas dos dispositivos tecnológicos e tem um mundo de informação na palma da mão.

A ausência do uso de novas metodologias e tecnologias digitais para essas gerações traz consequências que são nitidamente observadas nos resultados de avaliações nacionais, como o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), e também internacional, como o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA). Essas duas avaliações exibem o baixo índice de aprendizagem dos alunos do nosso país e a necessidade de investir na educação e em novas metodologias de ensino para a educação básica.

Nessas avaliações o resultado referente ao componente curricular matemática é o mais baixo e muitas vezes isso é considerado “normal” porque a matemática consiste numa disciplina que incorpora sentidos abstratos e concretos, e muitas vezes é julgada como “difícil de aprender”.

1 Erickson (2011) diz que a Geração Z é constituída por jovens que nasceram de 1998 à 2010 e que são características: querer as coisas rapidamente, é inquieta e possui o hábito de realizar várias tarefas ao mesmo tempo.

2 Nascidos a partir de 2010. Suas características ainda não são totalmente definidas, mas se tem a certeza que seus membros nasceram em um mundo conectado e rodeado por tecnologias.

O professor, como mediador do conhecimento, precisa acompanhar esse processo de evolução e habilitar-se sobre os métodos de utilizar tecnologias educacionais e planejar formas de aplicar essas ferramentas em suas aulas de forma a dinamizar o processo de ensino e aprendizagem, pois no atual contexto do mundo, essa adaptação é imposta. Diante dessa realidade é importante buscar formas para despertar o interesse desses alunos pelas aulas.

Na busca de compreender o que já tem se estudado sobre o uso de tecnologias digitais no ensino de matemática, essa pesquisa surge com o objetivo de apresentar um mapeamento da produção acadêmica acerca das Tecnologias Digitais no ensino de matemática. Essa pesquisa não se caracteriza como estado da arte, mas sim como estado do conhecimento. Utilizamos as definições de Romanowski e Ens (2006) para fazer essa distinção. As autoras relatam que os estados da arte “recebem esta denominação quando abrangem toda uma área do conhecimento, nos diferentes aspectos que geraram produções” (ROMANOWSKI; ENS, 2006, p.39). Já o estado do conhecimento “aborda apenas um setor das publicações sobre o tema estudado” (ROMANOWSKI; ENS, 2006, p.40).

É necessário considerar que a produção acadêmica a respeito das Tecnologias Digitais no Ensino de Matemática nos programas de pós-graduação, nas publicações em periódicos e eventos é vasta. Assim, é necessário estabelecermos recortes. Diante disso, nossa pesquisa restringiu-se às produções disponíveis no catálogo de teses e dissertações da CAPES e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD).

As questões que nortearam nossa análise foram: Quais as origens dos trabalhos publicados sobre a temática no catálogo de teses e dissertações da CAPES e na BDTD? Que instituições têm se destacado nesses estudos? Quais as Tecnologias Digitais voltadas ao ensino de matemática mais utilizadas? Em que referenciais os pesquisadores têm se apoiado para fundamentar as suas pesquisas? Que metodologias têm sido usadas? Quais resultados foram encontrados?

Partindo desses questionamentos nosso trabalho se divide em quatro etapas: Referencial teórico; O percurso metodológico e descrição dos dados; Discussão e análises dos dados; e Considerações finais.

AS TECNOLOGIAS DIGITAIS

Acreditamos que para falar sobre tecnologias digitais na educação, antes é necessário tratar sobre alguns fundamentos, como definir tecnologias, tecnologias digitais e seu potencial no meio educacional. Segundo Bastos (1998), podemos definir tecnologia como todo e qualquer material criado pelo ser humano com o objetivo de facilitar a vida em sociedade. Dessa forma, a tecnologia “pode ser definida como um conjunto de conhecimentos e informações organizadas, provenientes de fontes diversas como descobertas científicas e invenções, obtido por meio de diferentes métodos e utilizado na produção de bens e serviços” (BARROS, 2009, p. 17). Kenski (2003, p.18), relata que a tecnologia “engloba a totalidade de coisas que a engenhosidade do cérebro humano conseguiu criar em todas as épocas, suas formas de uso, suas aplicações”.

Com o grande avanço e popularização das tecnologias, as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) surgem como recursos tecnológicos, que através das funções de softwares, hardwares e telecomunicações podem ser utilizados de forma integrada.

Logo, a Internet se popularizou e o uso das TDIC foi potencializado em larga escala em todos os segmentos da sociedade transformando inclusive o ambiente de aprendizagem. Segundo Tomazi, as TDIC “podem ser definidas como bancos de informação de vários segmentos que caracterizam por associarem diferentes mídias, como imagem, internet e som, em um único equipamento.” (TOMAZI, 2016, p. 25). Podemos citar como exemplos, os celulares, tablets, computadores, entre outros.

Essas tecnologias, quando disseminadas em larga escala na sociedade, alteram sua estrutura de forma a modificar o modo como as pessoas vivem, informam-se, trabalham e se comunicam no dia-a-dia. Não demorou muito para que as tecnologias mudassem a quantidade, a qualidade e a velocidade das informações compartilhadas na sociedade atual. Em um de seus textos, Kenski (2007, p.21) destaca que “a evolução tecnológica não se restringe apenas aos novos usos de determinados equipamentos e produtos”.

O meio educacional não fica aquém da influência que as TDIC proporcionam na sociedade. Destacamos, por exemplo, a apropriação e eficácia das tecnologias digitais aplicadas na Educação a Distância (EAD) que potencializou a modalidade de ensino. E, de acordo com Tezani (2011, p.03),

A educação escolar atualmente se vê diante da possibilidade de construção de uma nova organização curricular e didático pedagógica, enriquecida pela diversidade de modelos e conteúdos, pois a informação, hoje, disponibilizada pela tecnologia digital, possibilitou o acesso de todos aos fatos, acontecimentos e conteúdos. (TEZANI, 2011, p.03)

A autora ainda relata que existe a possibilidade de repensar o currículo e a organização curricular de modo mais abrangente, se adicionarmos a utilização das TDIC no processo de ensino e aprendizagem, pois dessa forma será possível que o aluno participe ativamente na construção do próprio conhecimento.

Uma das diversas possibilidades para associar o conteúdo ministrado em sala de aula com o uso das TDIC é na utilização dos Objetos de Aprendizagem (OA), que segundo Tarouco (2003), são recursos que podem ser usados para apoiar a aprendizagem. “O termo objeto educacional (learning object) geralmente aplica-se a materiais educacionais projetados e construídos em pequenos conjuntos com vistas a maximizar as situações de aprendizagem onde o recurso pode ser utilizado” (Tarouco, 2003, p. 02). Os objetos de aprendizagens podem armazenar em sua estrutura diferentes recursos e formatos, como imagens, sons, vídeos, jogos, gráficos, entre outros.

Considerando o forte potencial desses recursos na educação, Kenski (2007, p.45), diz que o uso das tecnologias:

Abre oportunidades que permitem enriquecer o ambiente de aprendizagem e apresenta-se como um meio de pensar e ver o mundo, utilizando-se de uma nova sensibilidade, através da imagem eletrônica, que envolve um pensar dinâmico, onde tempo, velocidade e movimento passam a ser os novos aliados no processo de aprendizagem, permitindo a educadores e educandos desenvolver seu pensamento, de forma lógica e crítica, sua criatividade por intermédio do despertar da curiosidade, sua capacidade de observação, seu relacionamento com grupos de trabalho na elaboração de projetos, seu senso de responsabilidade e coparticipação. (KENSKI, 2007, p.45)

A convicção que as tecnologias são fortes recursos na educação é amplamente disseminado por diversos pesquisadores como Tedesco (2004), Borba e Penteadó (2010), Valente (1999) e Ponte (2008). Outros pesquisadores encontrados durante nossa pesquisa como Divieso (2017), Felcher (2016), Lima (2019), Rocha

(2008), Satiro (2019) e Silva (2019), evidenciam que existe uma grande expectativa no uso das tecnologias e que elas são bem recebidas pelos alunos.

Compreendemos que as contribuições no uso dos recursos tecnológicos trazem para o processo de ensino aprendizagem muitos benefícios, como maior interação e engajamento dos alunos. Ainda podemos destacar a mudança significativa da função do educando, que ganha autonomia e, a partir disso, torna-se sujeito ativo do processo.

PERCURSO METODOLÓGICO E DESCRIÇÃO DOS DADOS

Nossa pesquisa segue uma abordagem qualitativa, uma vez que essa é essencialmente interpretativa na busca de compreender e interpretar dados, adotando uma visão holística dos fenômenos sociais (CRESWELL, 2007). É caracterizada do tipo bibliográfica, especificamente como um estado do conhecimento. A pesquisa bibliográfica é uma abordagem que engloba um levantamento abrangente dos principais trabalhos já realizados, conferindo-lhes importância por sua capacidade de fornecer dados atualizados e relevantes relacionados ao tema em questão (MARCONI e LAKATOS, 2003).

De acordo com Morosini e Fernandes (2014, p. 102) o Estado do Conhecimento se refere a "identificação, registro, categorização que levem à reflexão e síntese sobre a produção científica de uma determinada área, em um determinado espaço de tempo". Segundo André (2009), esses estudos "têm sido muito úteis ao revelar temáticas e metodologias priorizadas pelos pesquisadores, fornecendo importantes elementos para aperfeiçoar a pesquisa num determinado campo do saber" (ANDRÉ, 2009, p.43). Dessa forma, "são fundamentais para acompanhar o processo de constituição de uma área do conhecimento, porque revelam temas que permanecem ao longo do tempo, assim como os que esmaecem, os que despontam promissores e os que ficam totalmente esquecidos" (ANDRÉ, 2009, p.43).

O objeto de estudo caracteriza-se por trabalhos acadêmicos das pós-graduações. Para isso foi necessário definir alguns recortes a partir da data da coleta de dados que foi realizada dia 06 de abril de 2022:

- A coleta foi realizada no Catálogo de Teses e Dissertações da Capes e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações - BDTD. A escolha do Catálogo de Teses e Dissertações da Capes, assim como a Biblioteca

Digital Brasileira de Teses e Dissertações se justificam pelo nível e qualidade das produções acadêmicas, além da concentração de acervo nacional das pós-graduações.

- A linha temporal foi definida de 2008, onde encontramos a primeira produção, até as publicadas em 2021, uma vez que as produções totais de 2022 não estão concluídas ou estão em fase de publicação.
- Consideramos a presença do termo “Tecnologias Digitais no Ensino de Matemática” nos títulos das produções (entre aspas para que a plataforma não procurasse por palavras soltas). A atenção inicialmente dada aos títulos se justifica pelo motivo destes, em geral, anunciarem “a informação principal do trabalho ou indicam elementos que caracterizam o seu conteúdo” (FERREIRA, 2002, p. 261).

Seguindo os recortes iniciais, encontramos 12 (doze) trabalhos no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES e 7 (sete) trabalhos na BDTD. Desses, 5 (cinco) estavam presentes nas duas plataformas, dessa forma, ficamos com um total de 14 (quatorze) produções iniciais. O **Quadro 1** abaixo, exhibe as 14 produções selecionadas destacando, o título, autoria, ano de publicação, Instituição e Estado e o Programa de Pós Graduação.

Quadro 1 – Tabela síntese.

TÍTULO	AUTOR(A)	ANO	INSTITUIÇÃO/ ESTADO	PROGRAMA
Tecnologias digitais e ensino de matemática: compreender para realizar.	Elizabeth Matos Rocha	2008	Universidade Federal do Ceará/CE	Programa De Pós- Graduação Em Educação
Tecnologias digitais e ensino de matemática: o uso de facebook no processo de ensino dos números racionais.	Carla Denize Ott Felcher	2016	Universidade Federal de Pelotas/RS	Programa De Pós- Graduação Em Ensino De Ciências E Matemática
Mapeamento de dissertações e teses sobre uso de tecnologias digitais no ensino de matemática no rio grande do sul.	Catia Carginin	2016	Centro Universitário Franciscano de Santa Maria/RS	Mestrado Profissionalizante Em Ensino De Física E De Matemática

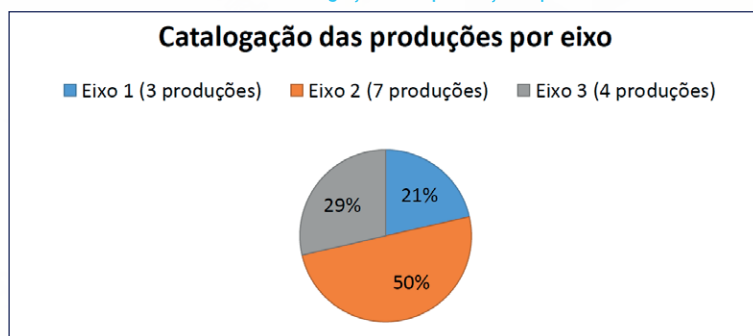
TÍTULO	AUTOR(A)	ANO	INSTITUIÇÃO/ ESTADO	PROGRAMA
Formação em serviço de professores dos anos iniciais do ensino fundamental para utilização de tecnologias digitais no ensino da matemática.	Luiz Henrique Inignes Divieso	2017	Universidade Estadual Paulista/SP	Programa De Pós- Graduação Em Educação
Construção e aplicação de uma sequência didática para o ensino de trigonometria usando software geogebra.	Rubervan da Silva Leite	2017	Pontifícia Universidade Católica/SP	Programa De Pós- Graduação Em Educação Matemática
A colaboração entre professores de sala de aula e de laboratório de informática para a produção de planos de aulas com integração de tecnologias digitais no ensino de matemática.	Rodrigo Rodrigues Melo de Lima	2019	Universidade Federal do Rio Grande do Norte/RN	Programa De Pós- Graduação Em Inovação Em Tecnologias Educacionais
Mapeamento do uso de tecnologias digitais no ensino de matemática nas escolas municipais de juiz de fora - mg e três rios - RJ.	Ilza dos Santos Satiro	2019	Universidade Federal de Juiz de Fora/MG	Programa De Mestrado Profissional Em Educação Matemática
Modelagem matemática e tecnologias digitais para o ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos.	Aniele Domingas Pimentel Silva	2019	Universidade Federal do Oeste do Pará/PA	Programa De Pós- Graduação Em Educação
Tecnologias digitais no ensino de matemática: um olhar para escolas do programa ensino integral.	Fabio Ferreira Da Silva	2020	Universidade Estadual Paulista/SP	Programa De Pós- Graduação Em Educação Matemática
Aspectos histórico- epistemológicos das tecnologias digitais no encontro nacional de educação matemática.	Victor Hugo Ricco Bone Antunes	2020	Universidade Estadual do Oeste do Paraná/ PR	Programa De Pós- Graduação Em Educação Em Ciências E Educação Matemática - Ppgecem
A matemática dos trajetos urbanos: atividades com uma geometria não euclidiana usando o <i>google maps</i> .	Janilson Ananias de Amarante	2020	Universidade Federal do Rio Grande do Norte/RN	Programa De Pós- Graduação Em Ensino De Ciências Naturais E Matemática
Tecnologias digitais no ensino de matemática: uma abordagem do uso do <i>software geogebra</i> para o ensino de função quadrática.	Manoel Marcondes Germano Júnior	2021	Universidade Estadual do Ceará/CE	Mestrado Profissional Em Matemática Em Rede Nacional

TÍTULO	AUTOR(A)	ANO	INSTITUIÇÃO/ ESTADO	PROGRAMA
Realidade aumentada no ensino de tópicos de derivadas parciais: uma abordagem com aplicativo móvel.	Willyan Alves da Silva	2021	Universidade do Estado de Mato Grosso/MT	Mestrado Em Ensino De Ciências E Matemática - Ppgecm
Visões e manifestações de tecnologia que permeiam objetos digitais de aprendizagem para o ensino de matemática em dissertações brasileiras.	Weslaine Granelle Oenning	2021	Universidade do Estado de Mato Grosso/MT	Programa De Pós- Graduação Em Ensino De Ciências E Matemática - Ppgecm

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados (2022).

Após o levantamento quantitativo das teses e dissertações disponíveis nos catálogos supracitados, passamos para a segunda etapa da pesquisa: organização e seleção das produções encontradas. Dentre as 14 (quatorze) produções encontradas, realizamos uma divisão em eixos para melhor análise dos trabalhos: Eixo 1 – Produções que tratavam das tecnologias digitais no ensino de matemática através de revisões sistemáticas de literatura; Eixo 2 – Produções que tratavam das tecnologias digitais no ensino de matemática na educação básica; Eixo 3 – Produções que tratavam das tecnologias digitais no ensino de matemática no ensino superior. Essa divisão foi feita após a leitura do resumo, introdução e metodologia das pesquisas. O **Gráfico 1**, a seguir, exibe essa a porcentagem de produções em cada eixo após a catalogação.

Gráfico 1 – Catalogação das produções por eixo.



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa (2022).

Como nosso trabalho é focado na educação básica, realizamos um recorte e descartamos as pesquisas dos Eixos 1 e 3. Dentre as 14 (quatorze) produções, 7 (sete) trabalhavam com a educação básica. Dessas, temos 1 (uma) tese e 6 (seis) dissertações.

Iniciamos então o fichamento das produções selecionadas. As informações foram organizadas em uma tabela utilizando os recursos do *Microsoft Word 2007*. A tabela foi organizada em nove colunas definidas da seguinte forma: na primeira e segunda coluna, respectivamente, adicionamos o nome do autor e o ano de publicação; na terceira coluna informamos o título da tese ou dissertação; na quarta e quinta respectivamente, adicionamos o problema da pesquisa e os objetivos; na sexta e sétima colunas, adicionamos os dados referentes às teorias de interesse e as metodologias utilizadas pelos pesquisadores, respectivamente; na oitava e nona coluna, adicionamos os dados referentes aos resultados e conclusões, respectivamente.

DISCUSSÃO E ANÁLISES DOS DADOS

Após a organização e catalogação dos dados, iniciamos a fase de análise para tentar compreender as questões mencionadas na introdução desse trabalho. Inicialmente buscamos entender qual era a origem dos trabalhos publicados sobre a temática. Para isso, organizamos o **Quadro 2** onde é possível visualizar a quantidade de produções por região do Brasil.

Quadro 2 – Quantidade de produções por região do Brasil.

Região	Teses	Dissertações	Total de Produções
Norte	0	1	1
Nordeste	1	1	2
Centro-Oeste	0	0	0
Sudeste	0	3	3
Sul	0	1	1
TOTAL	1	6	7

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa (2022).

Com base nas informações apresentadas no quadro acima, é possível afirmar que a região sudeste tem se destacado em pesquisas sobre as tecnologias digitais

no ensino de matemática. Buscamos compreender também quais instituições têm se destacado em pesquisas sobre a temática. A Universidade Estadual Paulista (USP) foi a que mais se destacou, pois desenvolveu duas pesquisas. As demais instituições desenvolveram uma pesquisa cada, são elas: Universidade Federal De Juiz De Fora (UFJF), Universidade Federal do Ceará (UFC), Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Universidade Federal de Pelotas (UFPel) e Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA). Partindo dessas informações, percebemos que as instituições federais tem se destacado na pesquisa em tecnologias digitais no ensino de matemática.

Ainda nos propomos a verificar as palavras-chave indicadas após os resumos das dissertações e tese analisadas. As palavras-chave que aparecem com mais frequência são: “Tecnologias Digitais”, “Ensino de Matemática” e “Educação Matemática”. É necessário destacar que algumas delas representa várias outras, porque há uma diversidade muito grande de termos empregados. Isso mostra que falta, nesse campo do uso de tecnologias digitais, um “dicionário” de palavras-chave que possam ser empregadas nos trabalhos, para facilitar a busca das produções em bancos como o de teses da CAPES e da BDTD. A norma 6028 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (2003) estabelece palavra-chave como a que é “representativa do conteúdo documento, escolhida, preferentemente, em vocabulário controlado” (ABNT, 2013, p. 1). Cury (2013) destaca que é essencial que as palavras-chave sejam bem escolhidas, porque representam a produção e é através delas a grande ou pequena divulgação de uma produção.

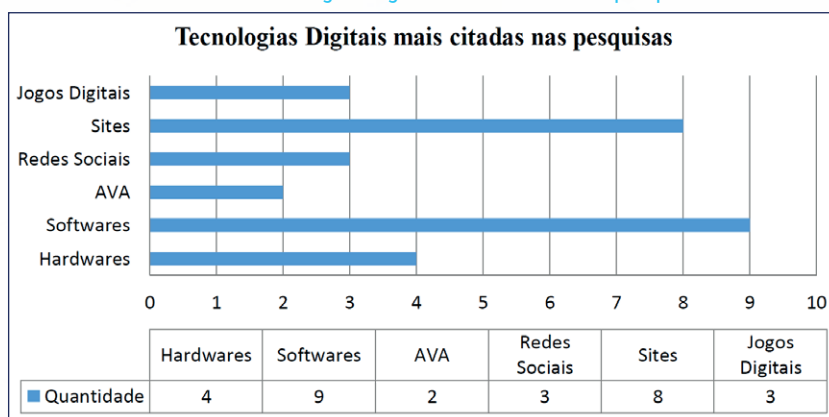
Passamos a analisar quais referenciais teóricos os pesquisadores teriam se apoiado para fundamentar as suas pesquisas. No que diz respeito a Educação e Tecnologias, a autora Vani Kenski (2003, 2007, 2012, 2013) é citada em 86% dos referenciais teóricos e obras como “Educação e Tecnologias: o novo ritmo da informação” surgem como principal fonte de embasamento das pesquisas. Já Pierre Lévy (1996, 1999) é citado em 57% das produções e obras como “Cibercultura” aparecem como fonte de pesquisa. No que diz respeito as Tecnologias Digitais e Ensino de Matemática, Marcelo Borba e Miriam Godoy Penteado () são citados em 57% das produções e obras como “Informática e Educação Matemática” é a que mais é utilizada como fonte de referência. Marcelo Borba aparece em outras 29% dos trabalhos com pesquisas como “Tecnologias Digitais e Educação Matemática” em colaboração com outros autores.

Outros autores surgem no diálogo sobre formação de professores como: Nóvoa (2001), Prado e Valente (2003), Romanowsky (2007), Fiorentini (2001), Passos e Souza (2015). Já em relação às tecnologias digitais na educação, autores surgem como referencial teórico, como: Almeida e Silva (2011), Maia e Filho (2017), Lara (2003), Grando (2004), Gardner (1998) e Almeida (2004).

Ao analisar as metodologias utilizadas nas pesquisas, percebemos que todas utilizaram abordagens qualitativas, entre elas, pesquisa-ação, pesquisa participante, descritivo-exploratória e pesquisa colaborativa. Todas tiveram a educação básica como *lócus* de pesquisa. Os autores mais utilizados para embasamento teórico no que diz respeito a metodologia da pesquisa qualitativa são Thiollent (2011), Gil (2012), Bogdan e Biklen (1994), Chizzotti (2003), Moresi (2003), Stake (2016), Yin (2016) e Goldenberg (2004).

Ainda buscamos mapear as Tecnologias Digitais que mais foram aplicadas e/ou citadas nas pesquisas como fortes aparatos para o processo de ensino e aprendizagem em matemática na educação básica desde o referencial teórico ao desenvolvimento das pesquisas. A partir desse levantamento, foram encontradas aproximadamente 29 menções de diferentes tipos de softwares e mídias digitais utilizadas. Para uma melhor compreensão, optou-se por destacar, no **Gráfico 2**, as que surgiram com maior frequência dentre as produções analisadas.

Gráfico 2 – Tecnologias Digitais mais citadas nas pesquisas.



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa (2022).

Para melhor descrição e compreensão dos dados, dividimos as tecnologias digitais citadas em categorias: *Hardwares*; *Softwares*; Ambiente Virtual de

Aprendizagem (AVA); Redes Sociais; **Sites**; e Jogos Digitais. Na categoria “*Hardwares*” foram citados o computador, o notebook, o celular e a lousa digital. A categoria que mais se destacou foi a “*Softwares*”, sendo citados nas pesquisas: o *Geogebra*, o *Word*, o *Excell*, o *Power Point*, o *CmapTools*, o SuperLogo, o *Scratch*, o *GCompris* e o *Phet interactive Simulations*. Em relação aos “Ambientes Virtuais de Aprendizagem” (AVA), o Moodle e o *Khan Academy* foram as utilizadas nas pesquisas estudadas. Já na categoria de “Redes Sociais”, aparecem o *WhatsApp*, *Facebook*, o *Instagram* e o *Skype*. Quando se trata da categoria “*Sites*”, *blogs*, *Youtube*, Geoplano Online, Tangram Online, Objetos de Aprendizagem para Matemática – OBAMA, *Google Docs*, *Google Drive*, *Google Maps*, se destacam. Por fim, na categoria de “Jogos Digitais” aparecem ferramentas como o Jogo Enigma das frações, Jogo da Adição e Jogo da Subtração.

Após leitura das pesquisas de forma mais completa, buscamos então saber quais resultados foram encontrados. Os resultados encontrados por Rocha (2008) evidenciaram que as estratégias de ensino com o uso do computador, proposto na pesquisa dependeram de um conjunto de ações diretas que agiram, principalmente, no componente humano, exigindo mudanças significativas na organização da escola. Dessa forma,

Ficou evidente que o componente curricular e a formação do professor para o ensino com o uso do computador tornam-se elementos decisivos para a obtenção de resultados satisfatórios, de forma que tendem ao fracasso propostas de ensino que desconsiderem a formação prévia do docente, seja qual for a empreitada didática pretendida. (ROCHA, 2008, p.128)

A pesquisa de Divieso (2017) corrobora com Rocha (2008) quando diz que “é preciso formar os professores para que a escola contemporânea se atualize e que os recursos tecnológicos atuais sejam integrados e utilizados de forma significativa por nossos alunos” (DIVIESO, 2017).

Ainda sobre a formação de professores no que diz respeito ao uso de tecnologias digitais no ensino de matemática, Lima (2019) consegue identificar as dificuldades e habilidades de cada professor que participou da sua pesquisa em relação ao ensino da Matemática e o uso de TDIC no ensino e cita que a plataforma OBAMA e os Objetos de Aprendizagem (OA) integrados aos planos de aula feitos de forma colaborativa resultam em mais engajamento.

Silva (2019) traz considerações sobre a participação dos alunos, segundo o autor, “do ponto de vista tecnológico, houve um grau de interesse significativo, quando os discentes realizaram as primeiras manipulações e desenvolvimento dos projetos temáticos” (SILVA, 2019). Felcher (2016) relata que as tecnologias digitais oportunizaram o ensino e a aprendizagem dos conteúdos de maneira diferenciada e afirma que a pesquisa foi positiva considerando o objetivo que se propôs, pois “possibilitou aos alunos aprender mais sobre os números racionais e desenvolver o pensar por meio de múltiplas possibilidades oportunizadas através desse espaço virtual” (FELCHER, 2016).

Em relação às possibilidades do uso das tecnologias digitais no ensino de matemática, Silva (2020) diz que:

[...] giram em torno principalmente da existência do conjunto projetores-netbooks-internet nas salas de aula, permitindo a exploração de vídeos, sites, jogos, e softwares de maneira instantânea, além de otimizar o tempo de aula ao diminuir substancialmente o que geralmente é consumido ao se escrever na lousa. (SILVA, 2020, p.8)

Já Satiro (2019) evidencia que “ainda há muito trabalho a ser feito, até que os recursos tecnológicos sejam utilizados de forma que haja melhoria no ensino e aprendizagem” (SATIRO, 2019). O autor relata que encontrou diversos obstáculos no uso das tecnologias durante as aulas de matemática, dentre eles: infraestrutura inadequada; falta de suporte técnico; e formação para o uso desses recursos. Mesmo rodeado por desafios, Satiro (2019) relata que “é possível fazer uso dos recursos tecnológicos e despertar nos alunos o interesse e a motivação para aprender Matemática, desde que haja empenho e disposição dos sujeitos envolvidos com a educação” (SATIRO, 2019).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estado do conhecimento elaborado nos ajuda a compreender o contexto histórico, social e educacional em que as tecnologias digitais têm sido utilizadas no ensino de matemática na educação básica. Isso ajuda a situar o problema de pesquisa dentro do cenário atual e a identificar lacunas ou desafios existentes.

Essa pesquisa é uma rica fonte de consultas, visto que estão indicados os principais autores que foram citados nas pesquisas sobre a temática até o

momento, além dos dados organizados e de fácil compreensão. O referencial teórico elaborado tem potencial para colaborar com outros pesquisadores, fornecendo um quadro conceitual para compreender as descobertas e suas implicações dentro da área de pesquisa. Ainda pode ajudar na discussão dos resultados em relação às teorias existentes e contribuir para o avanço do conhecimento na área.

A síntese sobre as metodologias utilizadas nesse tipo de pesquisa pode fornecer orientações sobre os diferentes métodos de pesquisa que podem ser aplicados ao estudo das tecnologias digitais no ensino de matemática. Isso inclui abordagens qualitativas, quantitativas ou mistas, bem como métodos específicos de coleta e análise de dados. Outros pesquisadores podem se beneficiar dessas orientações para planejar e conduzir suas pesquisas de forma adequada.

De forma geral, percebemos que mesmo com muitas dificuldades no uso e na implementação das tecnologias na sala de aula, além das fragilidades na formação inicial e continuada dos professores de matemática sobre o uso de tecnologias digitais educacionais, essas têm contribuído de forma significativa no processo de ensino e aprendizagem de matemática da educação básica.

Consideramos que essa pesquisa ainda não está concluída, pois existe a possibilidade de ampliação, visto que esse mapeamento de dados é um processo contínuo, pois a produção sempre é renovada nos repositórios da área. O compartilhamento de ideias e a síntese dos trabalhos encontrados, bem como a análise dos dados, foram de extrema importância para o enriquecimento do conhecimento e para futuras investigações na área do Ensino de Matemática, em geral, e de uso de tecnologias digitais, em particular, a serem realizadas pelos autores ou por outros pesquisadores.

REFERÊNCIAS

ANDRÉ, M. **A produção acadêmica sobre formação de professores:** um estudo comparativo das dissertações e teses defendidas nos anos 1990 e 2000. Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação Docente, Belo Horizonte, v. 01, n. 01, p. 41-56, ago./dez. 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6028: Informação e documentação – Resumo- Apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.

BARROS, D. M. V. **Guia didático sobre as tecnologias da comunicação e informação:** material para o trabalho educativo na formação docente. Rio de Janeiro: Vieira & Lent, 2009.

BASTOS, João Augusto de Souza L A. **Educação tecnológica:** conceitos, características e perspectivas. Revista tecnologia e interação Curitiba: CEFET-PR, 1998.

BERBEL, N.A.N. **As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes.** Semina: Ciências Sociais e Humanas, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan-jun. 2011.

CRESWELL, J. W. Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto. Porto Alegre, RS: Artmed, 2007.

CURY, H. N. **Um mapeamento de pesquisas que envolvem análise da produção escrita de alunos ou professores de Matemática.** Revista Educação Matemática em Foco, v. 2, n. 2, p.151-175, 2013b.

DIVIESO, Luiz Henrique Inignes. **Formação em serviço de professores dos anos iniciais do ensino fundamental para utilização de tecnologias digitais no ensino da matemática.** 2017. 177 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação. Faculdade de Educação. Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente/SP, 2017.

FELCHER, Carla Denize Ott. **Tecnologias digitais e ensino de matemática:** o uso de Facebook no processo de ensino dos números racionais. 2016. 142 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Faculdade de Educação. Universidade Federal de Pelotas, 2016.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias:** o novo ritmo da informação. Campinas, SP: Papyrus, 2007.

LIMA, Rodrigo Rodrigues Melo de. **A colaboração entre professores de sala de aula e de laboratório de informática para a produção de planos de aulas**

com integração de tecnologias digitais no ensino da matemática. 2019. 120f. Dissertação (Mestrado Profissional em Inovação em Tecnologias Educacionais) - Instituto Metrópole Digital, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica.** 5ª ed., Editora Atlas. 2003.

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

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

ROCHA, Elizabeth Matos. **Tecnologias digitais e ensino de matemática:** compreender para realizar. 2008. 200f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Educação, Programa de Pós-graduação em Educação Brasileira, Fortaleza-CE, 2008.

SATIRO, Ilza dos Santos. **Mapeamento do uso de tecnologias digitais no ensino de matemática nas escolas municipais de Juiz de Fora - MG e Três Rios - RJ.** 2019. 112f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora/MG, 2019.

SILVA, Aniele Domingas Pimentel. **Modelagem matemática e tecnologias digitais para o ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos.** Orientador: José Ricardo e Souza Mafra. 2019. 119 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Educação) – Programa de Pós Graduação em Educação, Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, 2019.

SILVA, Fábio Ferreira da. **Tecnologias digitais no ensino de Matemática: um olhar para escolas do Programa Ensino Integral.** 2020. 126 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Educação Matemática) – Programa de Pós Graduação em Educação

Matemática, Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2020.

TAROUÇO, L.M.R.; FABRE, M.J.M.; TAMUSIUNAS, F.R. **Reusabilidade de objetos educacionais.** In: **RENOTE – Revista Novas Tecnologias para a Educação.** Porto Alegre: Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação (CINTED – UFRGS), v. 1, n.1, 2003. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/12975>. Acesso em: 23 ago. 2016.

TEZANI, T. C. R. **Considerações sobre as tecnologias da informação e da comunicação na educação básica e as práticas pedagógicas curriculares.** In: ZANATA, E. M; CALDEIRA, A. M. A; LEPRE, R. M. (Orgs.). *Cadernos de Docência na Educação Básica.* São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012, p. 150-162.

TOMAZI, Débora Regina. **A plataforma Khan Academy para o ensino de matemática do 4º ano do ensino fundamental: ASPECTOS TEÓRICOS E PRÁTICOS.** 2016. 122 f. Dissertação (Mestrado em Docência para a Educação Básica) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, 2016.