

## Integração das tecnologias digitais ao ensino da Matemática: um *link* do estado do conhecimento para tendências educacionais emergentes

### Integration of digital technologies to the teaching of Mathematics: a link from the state of knowledge to emerging educational trends

Vera Lúcia de Oliveira Freitas Ruas<sup>1</sup>  
Universidade Estadual de Montes Claros  
[veralouf@gmail.com](mailto:veralouf@gmail.com)

Josué Antunes de Macêdo<sup>2</sup>  
Universidade Estadual de Montes Claros  
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais  
[josueama@gmail.com](mailto:josueama@gmail.com)

Edson Crisóstomo dos Santos<sup>3</sup>  
Universidade Estadual de Montes Claros  
[edsoncrisostomo@yahoo.es](mailto:edsoncrisostomo@yahoo.es)

**Resumo:** Este artigo concentra-se em compreender a pesquisa brasileira, no período de 2010 a 2020, mais especificamente, no contexto da construção de conhecimentos pedagógicos-tecnológicos nas aulas de Matemática. Como embasamento teórico

---

1 Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes), Montes Claros - MG, Brasil.

2 Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes), Montes Claros - MG, Brasil/Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, Januária - MG, Brasil.

3 Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes), Montes Claros - MG, Brasil.

abordamos as perspectivas de Morin, Almeida e Carvalho (2007), Messina (1999) e Borba, Scucuglia, Gadanidis (2014), dentre outros. Como proposta metodológica, conduzimos a abordagem pelo viés da pesquisa do tipo Estado do Conhecimento e utilizamos a análise de conteúdo como ferramenta de compreensão dos fenômenos abordados nos estudos. Concluimos, com o trabalho, que a sociedade complexa e tecnológica exige padrões diferenciados de aulas que congreguem com as expectativas dela, e que devido à inserção dos dispositivos móveis nas salas de aula de Matemática, novas tendências estão surgindo, com um foco maior na interatividade e personalização do ensino.

**Palavras-chave:** tecnologias digitais emergentes; educação matemática; mapeamento.

**Abstract:** This article focuses on understanding Brazilian research, from 2010 to 2020, on the construction of pedagogical-technological knowledge in Mathematics classes. As a theoretical basis, we approach the perspectives of Morin, Almeida and Carvalho (2007), Messina (1999) and Borba, Scucuglia, Gadanidis (2014), among others. As a methodological proposal, we conducted the approach based on the State of Knowledge research and used content analysis as a tool for understanding the phenomena addressed in the studies. We conclude with the work that the complex and technological society requires different standards of classes that meet its expectations, and that due to the insertion of mobile devices in Mathematics classrooms, new trends are emerging, with a greater focus on interactivity and personalization of teaching.

**Keywords:** emerging digital Technologies; mathematics education; mapping.

## A educação matemática como campo complexo de investigação

A Educação Matemática configura-se como um campo de investigação promissor, fundamentado em reconhecidas bases epistemológicas e metodológicas de referenciais teóricos consolidados, tendo a complexidade como uma espinha dorsal, conforme se comprovará durante a análise das pesquisas.

Ela aborda a interconexão entre as diversas áreas do conhecimento e as diferentes tendências, no ensino da Matemática, observando a sua aplicabilidade na multiplicidade dos fenômenos, na atualidade, em busca de soluções factíveis e alternativas que inovem os processos de ensino e de aprendizagem em todos os níveis e modalidades.

Afinal, entendemos que a atualidade educacional exige o distanciamento da rigidez lógica clássica unilinear e unidirecional por outra dialógica com aporte circular e multirreferencial, concebendo não só noções simultaneamente complementares e antagônicas, mas também mutuamente solidárias e conflitivas. A abordagem tradicional<sup>4</sup> se apresenta como insuficiente para sanar os problemas complexos da sociedade

---

4 Tradicional — utilizamos o termo tradicional na perspectiva de Alrø e Skovsmose (2010) em que o conceituam como sendo aquele espaço escolar que prioriza o trabalho com livros didáticos e que o docente sempre apresenta novos conteúdos e os

e que existe processos mais abrangentes, porém, com a necessidade de uma transposição para o pensamento complexo capaz de ligar, contextualizar e globalizar (MORIN; ALMEIDA; CARVALHO, 2007).

A reforma do pensamento, necessária para viver na sociedade contemporânea, a que Morin, Almeida e Carvalho (2007, p. 21) enfatizam refere-se “aquela que gera um pensamento do contexto e do complexo. O pensamento contextual busca sempre a relação de inseparabilidade e as intro-retroações entre qualquer fenômeno e seu contexto, e deste com o contexto planetário”. Então, como vivemos numa sociedade tecnológica, este aspecto precisa estar entremeado às práticas dos docentes da Educação Básica.

Transpondo este enfoque de complexidade, para o fazer pedagógico do docente de Matemática, quando este realiza o planejamento das aulas que é uma atividade que está intimamente associada à sua função, o faz como se fosse uma bússola apontando o caminho a seguir. É por meio do estabelecimento de objetivos e métodos convenientes que este profissional explicita as concepções de Educação, Sociedade e indivíduo que se pretende formar, sendo que o nível de consciência do docente sobre estes aspectos e a maneira como planeja suas aulas é fator *sine qua non* para que os alunos reajam com maior ou menor interesse, durante o transcorrer das atividades, e construam aprendizagens efetivas e duradouras, independente do uso ou não de tecnologias digitais.

Neste aporte, recorreremos à compreensão da importância da interligação entre os contextos sociais dos alunos e as atividades escolares em Educação Matemática, pois, “se, por um lado, a escola apresenta dificuldade para falar em uma linguagem que atraia e estimule os alunos a permanecerem cognitivamente nela, por outro lado, em contraste a essa realidade, o mundo externo aos muros escolares é atraente, dinâmico, vivo e conectado às tecnologias”. (CASTRO, 2018, p. 204)

Por isso, ao abordarmos a temática, esta pesquisa tem a finalidade de compreender a pesquisa brasileira, no período de 2010 a 2020, sobre a construção de conhecimentos pedagógicos-tecnológicos no processo de integração das tecnologias digitais nas aulas de Matemática.

Além disso, procuramos responder as seguintes perguntas diretrizes: Como a inserção e/ou integração das tecnologias digitais ao ensino da Matemática são retratadas nas pesquisas? Em que contexto de formação se converge o maior número de estudos? Qual segmento de escolaridade (Anos Finais do Ensino Fundamental ou Ensino Médio) despontou nas pesquisas, mostrando maior atenção com a formação docente? Quais procedimentos metodológicos foram mais abordados nos trabalhos? Quais unidades temáticas foram pleiteadas? Que contribuições estes estudos podem possibilitar para a construção de um novo sentido no fazer pedagógico de docentes de Matemática da Educação Básica?

## **Encaminhamentos metodológicos da investigação**

Em relação ao tipo de pesquisa, o problema e objetivos conduziram à pesquisa qualitativa, que tem

---

alunos resolvem os exercícios, sendo um processo pautado na ação de corrigir e encontrar erros definindo o arcabouço das aulas.

como finalidade interpretar experiências individuais e acontecimentos sempre com foco na busca de significados sociais dos fatos e a maneira como foram construídos historicamente, sob o ponto de vista do pesquisador que irá procurar entender as relações que se estabelecem entre eles (CRESWELL, 2007).

Quanto ao procedimento investigativo, priorizamos a abordagem denominada Estado do Conhecimento, intitulada por Messina (1999, p. 145) como “um mapa que nos permite continuar caminhando, [...] uma possibilidade de alinhar discursos que à primeira vista se apresentam como descontínuos, ou contraditórios [...] está presente a possibilidade de contribuir para a teoria e a prática de algo”. Em complemento a esta conceituação, Romanowski e Ens (2006) afirmam que a realização deste tipo de levantamento bibliográfico oportuniza uma sistematização, um diagnóstico e possivelmente contribuições relevantes para um determinado campo de pesquisa.

Para validar as abordagens das pesquisas, consideramos as influências teórico-metodológicas da Análise de Conteúdo que, de acordo com Bardin (2011, p. 15), é “[...] um conjunto de instrumentos de cunho metodológico em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a discursos extremamente diversificados”. O estudo servirá das orientações tendo como foco a aplicação da técnica descrita pela autora como análise temática ou análise categórica.

Tal técnica consiste na decomposição dos estudos em unidades e depois classificadas por reagrupamento e prevê três etapas de realização: (1) análise prévia, que se revela na organização do material, operacionalização e sistematização, escolha dos documentos, formulação de hipóteses, objetivos e elaboração de indicadores e leitura flutuante; (2) análise exploratória, que se trata em codificações e classificações; (3) tratamento dos resultados obtidos e interpretação, que consiste na tabulação e aplicação de técnicas descritivas de análise.

No aspecto relacionado à Pré-análise das pesquisas buscamos inicialmente, a partir de uma leitura flutuante que Bardin (2011) intitula como uma forma de primeiro contato com o material a ser explorado, verificando nos documentos títulos, resumos e palavras-chave. Posteriormente, sentenças e palavras associadas às Tecnologias Digitais, com foco nas seguintes regras que são propostas como forma de balizar o que deve ou não se constituir como *corpus* do estudo e que alcançará o objetivo da pesquisa: exaustividade, representatividade, homogeneidade e pertinência.

Após, foi dado enfoque aos resumos observando os seguintes itens: objetivo, metodologia, referencial teórico, sujeitos da pesquisa, técnicas, resultados, conclusões e recomendações, procurando identificar os estudos contendo os dados necessários, quando não possuía, foi analisado o trabalho completo.

Assim, além dos itens abordados anteriormente procuramos extrair, além de informações gerais (ano, autor, título do trabalho, instituição de origem), outras mais específicas, tais como: foco temático; problema ou objetivos do estudo; referencial teórico; procedimentos metodológicos de pesquisa; resultados obtidos e contribuições teóricas e práticas à educação e à pesquisa (MACÊDO, *et al.*, 2014)

Como técnica de organização e sistematização dos dados, realizamos um fichamento, que constitui numa síntese descritiva das ideias principais abordadas nos estudos investigados. Para isso, utilizamos uma planilha de dados eletrônica, que nos possibilitou localizar e visualizar melhor os estudos encontrados.

O recorte temporal de 2010 a 2020 selecionado teve como propósito dar prioridade a referências mais

recentes sobre a temática, sendo que este período histórico se constitui numa fase de inúmeras inovações tecnológicas digitais, principalmente, com a expansão massiva dos *smartphones* e *internet* banda larga, nos domicílios e escolas brasileiros, mesmo averiguando isso, esta oferta dificilmente terá aportes equitativos.

Em se tratando desta investigação, as buscas aconteceram em bancos de dados que disponibilizam consultas a teses e dissertações defendidas nos Programas de Pós-Graduação da área de Educação e disponibilizados na Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, os repositórios das instituições de Ensino Superior e em periódicos para localização de artigos, especificamente, no contexto da área de concentração Educação Escolar.

## **Caminhos percorridos pelos pesquisadores matemáticos**

Nesta seção analisamos o itinerário que os pesquisadores matemáticos perpassaram para inserir as tecnologias digitais nas aulas de Matemática.

Com o propósito de assimilar melhor o porquê de suas ações, recorremos a dados estatísticos e orientações propostas pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) que, a partir de estudo detalhado, apresenta no documento *Policy Guidelines for Mobile Learning (PG ML)*, diretrizes de política para aprendizagem móvel, justifica a necessidade da criação deste estudo com o seguinte argumento “ [...] em um mundo que confia cada vez mais na conectividade e no acesso à informação, os aparelhos móveis não são uma novidade passageira [...]” tem poder e funcionalidade para serem utilizados como “[...] ferramentas educacionais [...]” (UNESCO, 2014, p. 39).

Comprovamos a afirmação anterior por meio dos dados estatísticos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que incluiu em 2005 e 2008 na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), de forma suplementar, e em 2009 passou a fazer parte do questionário básico da pesquisa citada, a temática Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC). Isso com a finalidade de acompanhar o acesso das pessoas de dez anos ou mais de idade à *internet* e posse de telefone móvel celular, mostrando que no Brasil no intervalo de dois anos, de 2009 a 2011, todos os grupos etários apresentaram crescimento na proporção de pessoas que utilizaram a *internet*, apesar que entre os jovens de quinze a dezenove anos houve as menores variações.

Quanto à posse de telefone móvel para uso pessoal em 2009, 57,6% da população a partir de dez anos possuíam telefone móvel celular para uso pessoal, e em 2011, este número aumentou para 69,1%. Já em 2018, a *internet* era desfrutada em 79,1% nas residências brasileiras, sendo que em 99,2% desses lares, o telefone móvel celular era utilizado para este fim.

Ressalta-se que o aparelho celular está próximo da universalização como meio predominante de acesso à Rede Mundial de Computadores no Brasil, seguido pelo microcomputador com 48,1%, a televisão 23,3% e o *tablet* com 13,4% dos acessos.

Em se tratando da disponibilidade de recursos tecnológicos (laboratório de informática, *internet* e *internet* banda larga) nas instituições escolares, observamos a presença superior no Ensino Médio, próximo

da universalização em comparação ao Ensino Fundamental, que possui cerca da metade das escolas públicas neste nível de ensino sem acesso à *internet* banda larga e Laboratório de Informática.

Os dados da UNESCO (2014), Censo Escolar (BRASIL, 2018a) e IBGE (BRASIL, 2018b), convergem para uma tendência que não podemos ignorar: as potencialidades pedagógicas que os dispositivos móveis possuem por suas características facilitadoras como mobilidade, ubiquidade e simetria com a sociedade contemporânea. Tais características contribuem para sua utilização nos processos de ensino e de aprendizagem por meio do uso de jogos, *softwares* e aplicativos específicos para a área de Matemática ou aqueles com possível potencial para sua utilização nas atividades escolares deste componente curricular.

Sincronicamente com as constatações anteriores, Silva e Bairral (2019) asseveram que as escolas, enquanto esfera de formação e coletivização, necessitam harmonizar-se às exigências dos cenários sociais e históricos que estejam incorporados e não podem alicerçar-se na neutralidade pela incompreensão dos efeitos da conectividade propiciada pela *internet* e dispositivos móveis, sendo que estes devem ser inseridos, ao contexto escolar, por comparecerem nas salas de aulas por meio das mãos dos alunos.

Neste enfoque, a tese essencial que se deve levar em consideração é que a produção do conhecimento acontece a partir dos *seres-humanos-com-mídias*, de forma coletiva, no âmbito social, possibilitando diferentes configurações de coletivos humanos e de uma diversidade de tecnologias. Assim, urge a necessidade de adentrar nos espaços educativos, com um olhar crítico verificando a maneira como se ensina e como se aprende Matemática e, ato contínuo, reconfigurar estes ambientes com processos pedagógicos e metodológicos que transformem estes espaços em coletivos pensantes e que seja possibilitada, antes de qualquer proposta inovadora, a equidade com o acesso às tecnologias e à democratização do conhecimento para todos (BORBA; VILLAREAL, 2005; BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014).

Deduzimos a partir dos estudos não existir um único caminho para que essas ações sejam efetivadas. Evidenciamos isso nas pesquisas compiladas e examinadas, no decorrer do texto, ao discutirmos sobre a inserção das tecnologias tais como aplicativos, *softwares*, realidade virtual, gamificação, vídeos digitais, dentre outros que fazem parte do universo de metodologias que estão transformando o fazer pedagógico de muitos docentes que ensinam Matemática na Educação Básica.

Ademais, na Educação há uma necessidade constante de levar o material didático para onde os alunos aprendem melhor. Ao motivar a importância de um tópico, conectamos as principais ideias matemáticas aos interesses e experiências dos estudantes. Ao criar tarefas, consideramos como o estudante de hoje constrói conhecimento matemático. (POWELL, 2019, p. 11)

Entendemos que lecionar Matemática é uma arte e compreender as ações dos docentes como partícipes do processo educacional enquanto um dos protagonistas desse desempenho artístico ao lado dos seus alunos é uma incontestável peripécia, principalmente, porque eles precisam compreendê-los de forma integral.

## **Análise dos dados e discussões: a busca das categorias**

Esta seção é composta pela análise dos dados obtidos por meio da pesquisa, seguido de suas discussões.

Para isso, na organização deste levantamento bibliográfico, utilizamos os seguintes critérios para a seleção dos estudos: 1) as palavras-chave utilizadas na catalogação da produção científica que foram usadas nos bancos de dados eletrônicos; 2) o período de publicação das teses, dissertações e artigos corresponde ao período de 2010 a 2020; 3) os focos predominantes na abordagem dos temas nas teses, dissertações e artigos que visam à formação de docentes e à inovação pedagógica com a inserção das Tecnologias Digitais (TD) nas aulas de Matemática da Educação Básica (Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio).

Quanto aos resultados, estes foram organizados em duas etapas. São elas: 1) apresentação dos dados da pesquisa e 2) discussões dos resultados e as análises que serão apresentadas por meio das categorias/subcategorias observando o foco em que estão centradas estas pesquisas encontradas no material obtido sob a vertente metodológica da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011).

Inicialmente, buscamos encontrar no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) aqueles trabalhos relacionados ao tema “Ensino da Matemática e Tecnologias Digitais” e, posteriormente, acrescentamos o termo tecnologias emergentes como forma de obter uma visão mais específica do objeto de estudo que está relacionado às propostas de ensino e de aprendizagem que têm os dispositivos móveis, como sustentáculos.

Encontramos com as palavras-chave tecnologias digitais e ensino da Matemática, 336 pesquisas, localizando-se 186 dissertações de Mestrado e 150 teses de Doutorado. Com a finalidade de refinar ainda mais os dados, utilizou-se as palavras-chave tecnologias digitais ou tecnologias emergentes e ensino da Matemática, encontrando 200 estudos, sendo 157 dissertações de Mestrado e 43 teses de Doutorado, respectivamente.

Na segunda etapa, com a busca dos artigos, procuramos no Portal de Periódicos da CAPES por documentos utilizando os mesmos descritores abordados na primeira etapa identificando 166 estudos.

Com a finalidade de localizar resultados mais precisos além das palavras-chave definimos as *strings* de busca utilizando-se de operadores booleanos (AND e OR), da seguinte forma: ensino da Matemática AND tecnologias digitais OR tecnologias emergentes.

Na terceira fase de seleção, do computo dos 366 estudos encontrados entre teses, dissertações e artigos, foram excluídas aquelas relacionadas ao Ensino Superior, Educação Infantil, Anos Iniciais do Ensino Fundamental, Educação à Distância, Educação de Jovens e Adultos (EJA), pesquisas de estado de conhecimento e totalmente teóricas, sendo incluídas para análise 70 pesquisas, sendo 4 teses, 28 dissertações e 38 artigos, que abordam formação continuada de docentes e inserção de tecnologias digitais, na prática pedagógica, com o uso de TD nos Anos Finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio, compiladas para análise por atender os objetivos propostos previamente.

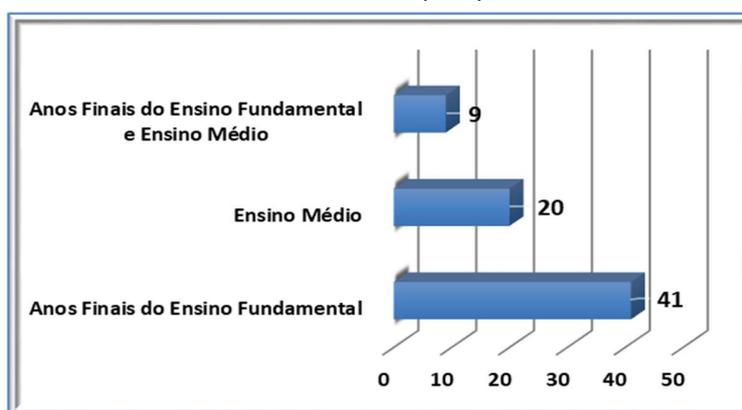
Os resultados revelam um aquecimento nas produções científicas, que abordam estudos sobre o uso de TD nos processos de ensino e aprendizagem, e sua aplicação nas aulas de Matemática do Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio nos últimos anos.

Detectamos, a partir do levantamento das investigações que foram realizadas de janeiro de 2010 até maio de 2020, os fatores determinantes para realizar as abordagens das pesquisas nacionais são os tipos de políticas educacionais em voga no país.

Entendemos que a partir das discussões em 2010 sobre o novo Plano Nacional de Educação (PNE)<sup>5</sup>, Lei nº 13.005/2014 (BRASIL, 2014), este apresentou entremeado as suas metas para vários níveis e modalidades de ensino as diferentes dimensões delegadas ao termo tecnologia, podemos citar a formação inicial e continuada de docentes com o uso tecnologias digitais e os processos didáticos em que as TD podem contribuir para as aulas. Por fim, outra preocupação do PNE é quanto à infraestrutura das escolas para a inserção dos recursos tecnológicos.

Em relação ao nível de ensino predominante, nas pesquisas analisadas, constata-se que a concentração de estudos acontece, nos Anos Finais do Ensino Fundamental, também é recorrente durante o Ensino Médio e com menor representatividade aparecem os estudos que abordam os dois níveis de ensino, simultaneamente, como se torna possível identificar no gráfico seguinte.

Níveis de ensino abordados nas pesquisas de 2010 a 2020



Fonte: Elaborado a partir do mapeamento elaborado pelos autores

Identificamos que, durante o período de 2010 a 2020, encontramos 32 estudos entre Teses e Dissertações, de diversos programas de pós-graduação em universidades inseridas, em todas as regiões do país, com abordagens temáticas sobre formação continuada de docentes e trabalho docente para o uso de tecnologias digitais no ensino da Matemática, sendo que a região Sudeste dispõe de 43,8% dos estudos, seguida pelas regiões Sul com 25,0% e a Nordeste com 21,9%, enquanto a Centro-Oeste está com 6,2% e a Norte com 3,1% das produções científicas.

Os dados apresentados coadunam aos informados na Plataforma Sucupira<sup>6</sup> — sistema de coleta de informações, análises e avaliações a serem utilizadas como base padronizadora do Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG) brasileira.

5 Em 09/01/2001 no governo do outrora presidente Fernando Henrique Cardoso sancionou-se a Lei nº 10.172 responsável pela aprovação do Plano Nacional de Educação (PNE), este tem a finalidade de traçar metas, diretrizes e estratégias para a educação a cada 10 anos. O primeiro PNE elaborado em 1996 vigorou de 2001 a 2010.

6 Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/index.xhtml>. Acesso em 26 /07/2021.

Na Plataforma, verificamos que a quantidade de Programas de Pós-graduação segue esta mesma lógica: o Sudeste se destaca com maior número de programas avaliados e reconhecidos pelo Ministério da Educação, em segundo lugar a região Sul, seguidas pelas regiões Nordeste e Centro Oeste e por fim, aponta o território localizado ao Norte do Brasil como sendo o que possui menos programas de pós-graduação.

As teses e dissertações apresentadas defendidas em vários programas de pós-graduação presentes, em todas as regiões do Brasil, intencionaram na sua maioria estimular nos investigados, quer sejam alunos e docentes, reflexões críticas pontuais por meio de *feedback* sobre o que aprenderam, como aprenderam e a importância deste aprendizado para o cotidiano a partir de temáticas mais consolidadas com o uso de *softwares* como o GeoGebra, até vertentes mais emergentes como o uso de Realidade Virtual aumentada, Ensino Híbrido e Cyberformação com dispositivos móveis.

Como complemento à análise das investigações de teses e dissertações exploramos as produções científicas, artigos, publicados em periódicos nacionais, no período de 2010 a 2020, com enfoques no uso de TD nas salas de aulas de Matemática.

Os dados revelam que, dentre os 38 artigos de periódicos nacionais, encontramos intervenções didáticas com a utilização de diversos *softwares* como *Calc*, *Graphmatica*, *Poly Pro* e o *GeoGebra*, sendo este último como o *software* com o maior foco das abordagens. Chegamos à conclusão de que sua popularidade se deve à sua versatilidade e ser gratuito consolidando-se como o mais utilizado pelos docentes da Educação Básica na atualidade. Os *Applets*, os Objetos de Aprendizagem e a Lousa Digital Interativa também foram inseridos nas salas de aulas, mas com menos intensidade.

Não obstante, apesar de identificarmos boas práticas educativas em diversas escolas do Brasil, com a inserção das TD nas aulas, não podemos deixar de discutir aspectos imprescindíveis como reconhecer que a Educação Matemática demanda investimentos. Os computadores invadiram as salas de aula e são festejados como viabilizadores de novos e poderosos ambientes de aprendizagem. Um computador com um *software* apropriado pode motivar os alunos para as atividades matemáticas que envolvam a criatividade, a exploração e a experimentação, permitindo que eles construam o conhecimento matemático. Computadores podem proporcionar motivação, assim como uma “aprendizagem eficiente”. E por aí vai. O que raramente é discutido, contudo, são as consequências disso para a maioria das crianças do mundo, que aprendem matemática sem qualquer computador ao seu alcance. Elas foram deixadas para trás? Essa é uma nova forma de exclusão social? (SKOVSMOSE, 2015<sup>a</sup>)

Tencionando compreender de forma mais sistemática as investigações, organizamos as 70 pesquisas em 6 temáticas, sendo 3 na abordagem de formação docente e 3 com enfoque em trabalho docente relacionados às TD mostrando uma síntese dos assuntos abordados nas produções de 2010 a 2020.

Bardin (2011) intitula cinco regras para a fase de concepção do processo de categorização: exclusão mútua (cada unidade não pode pertencer a mais de uma categoria), homogeneidade (guiada por apenas um princípio de classificação), pertinência (ponderar sobre os pressupostos da investigação), objetividade e fidelidade (todos os padrões necessitam ser codificados da mesma forma) e produtividade (fornecer resultados eficazes).

Ponderamos que este arranjo final explicitado com seis categorias decorre da observação dos princípios

básicos para a criação de categoria de análise mencionados por Bardin (2011), do amadurecimento das reflexões oriundas das leituras das teses, dissertações e artigos, sendo uma etapa que demandou discernimento dos discursos na tentativa de verificar se esses descritores abarcavam todas as vertentes que emergiram da investigação.

Devido ao dinamismo da escola e dos conhecimentos alusivos aos docentes, recorremos ao termo trabalho docente em detrimento à prática pedagógica devido ao avanço do pensamento pedagógico e das políticas educacionais para, o Século XXI, da vinculação com o espaço temporal que a pesquisa está imersa e ao fato de que algumas concepções sobre os docentes estarem obsoletas devendo ser alteradas por vocábulos que gerem novos sentidos e mais amplitude (BRZEZINSKI, 2014).

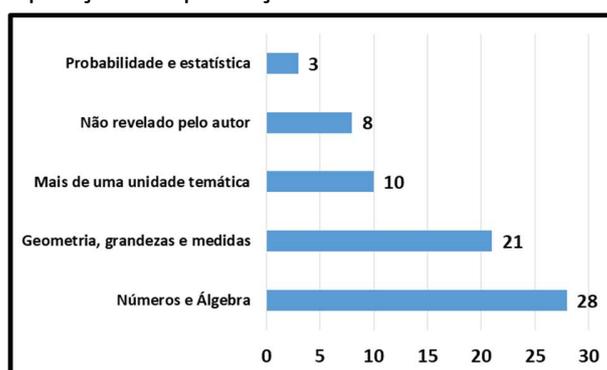
Constatamos, a partir dos descritores localizados nos estudos, que o fenômeno trabalho docente se revela a faceta mais explorada nas pesquisas, concebido neste estudo como Matemática em ação, termo utilizado por Skovsmose (2015b) e que se refere àquelas práticas que conduzem em si *clusters*<sup>7</sup> de ações e que são suscetíveis de reflexão crítica, como é o caso da inovação tecnológica nas aulas.

Durante a análise das teses, dissertações e artigos, procuramos identificar aqueles estudos nos quais se evidencia que os docentes apresentaram maior entusiasmo ao procurar aproximar suas atividades de uma vertente da Matemática que apresenta aos alunos ambientes de aprendizagem nas abordagens sobre Trabalho docente.

Enquanto lacunas nos estudos identificamos aquelas que enfatizam o envolvimento dos alunos em projetos colaborativos, autorais e mão-na-massa com TD, que não compareceram nos estudos e o trabalho com alunos da Educação inclusiva que aparecem de forma bastante tímida.

Percorrendo o Gráfico 1, encontramos a distribuição dos estudos por unidades temáticas, levamos em consideração a abordagem atual da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018c), como direcionamento da discussão, mesmo que em outras épocas, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) eram a sustentação dos estudos.

Gráfico 1: Disposição das produções de acordo suas unidades temáticas



Fonte: Dados da Pesquisa

---

<sup>7</sup> *Clusters* — vocábulo inglês que significa aglomerar ou aglomeração, podendo ser adotado em diferentes contextos.

Conforme explicitado anteriormente, analisamos o Gráfico 1 à luz da BNCC (BRASIL, 2018c). Enfatizamos a princípio que este documento não rompe com as propostas dos PCN, mas apresenta uma complementação a este documento.

Reconhecemos que a Matemática hoje está intimamente relacionada ao uso de TD, incluindo o pensamento computacional, pois ferramentas como as da Álgebra fazem parte da estrutura das linguagens e algoritmos. Exemplos dessa proximidade são a ideia de variáveis e a identificação de padrões em sequências. Além disso, em Matemática, a palavra algoritmo é muito comum. Podemos citar os algoritmos da adição, multiplicação e subtração, entre outros.

Está visível nas investigações um trabalho mais sistemático com alguns objetos de conhecimento em detrimento a outros. Conforme prevê a BNCC (2018), para se consolidar inúmeras competências matemáticas que atendam as necessidades dos indivíduos na sociedade do século XXI, deve-se realizar interconexões entre as diferentes áreas da Matemática favorecendo a otimização do tempo entre outros benefícios.

A metodologia empregada numa pesquisa científica representa, de acordo com Gil (2008), o delineamento do estudo numa perspectiva mais ampla. O componente mais significativo de um delineamento é o procedimento de coleta de dados escolhido pelo investigador.

Neste sentido, tanto a metodologia adotada, como as técnicas de pesquisa que delas derivam, devem estar coadunadas às características da pesquisa realizada, aos objetivos esperados, ao campo científico ao qual se vincula o trabalho desenvolvido e à tipologia da pesquisa. Ou seja, não há fórmulas técnico-metodológicas prontas. Sendo assim, observa-se que é a particularidade da pesquisa que determina a metodologia que será adotada e as técnicas que serão empregadas em sua execução (MAZUCATO, 2018)

Em se tratando dos procedimentos metodológicos, na Tabela 1, detalhamos as metodologias mais abordadas nas pesquisas, geralmente com enfoque qualitativo.

Tabela 1: Metodologias abordadas nas pesquisas

<b>Procedimentos Metodológicos</b>	<b>Quantidade</b>
Pesquisa ação	21
<i>Design Experiment</i>	01
Investigação-formação	11
Pesquisa participante	06
Estudo de caso	09
Pesquisa <i>on-off-line mobile</i>	01
Pesquisa Etnográfica	01
Pesquisa experimental	05
Pesquisa de campo	15
<b>TOTAL</b>	<b>70</b>

Fonte: Dados da Pesquisa

Nos estudos além de abordagens metodológicas mais exploradas, nas pesquisas brasileiras, como Estudo de Caso, Experimental, Participante e Pesquisa de campo, e até mesmo a Etnográfica que encontramos apenas uma indicação, vem ganhando espaço dentre os pesquisadores a partir do uso massivo dos dispositivos móveis o procedimento metodológico intitulado *On-off-line mobile*<sup>8</sup> e a *Design Experiment*<sup>9</sup>.

Outra metodologia empregada pelos pesquisadores se constitui na investigação-formação ou investigação-ação. Nesta abordagem, os processos são interconectados formando uma rede colaborativa e tem como propósito troca de experiências e de conhecimentos em espaços formativos virtuais ou presenciais estimulando o aperfeiçoamento e a transformação das práticas docentes (MACIEL, 2006).

Depreendemos dos resultados que a premissa condutora desses pesquisadores matemáticos se insere numa perspectiva de preocupação constante em intervir, não somente fixar em contemplar a realidade, mas reflexão e ação para transformação dos espaços formativos, para que sejam cada vez mais, pautados na equidade.

Esta proposta justifica-se na medida em que Henrique e Bairral (2019) apontam duas possibilidades para o uso do *smartphones* no ambiente educacional, sendo que a primeira refere o dispositivo como mecanismo de concretização de tarefas matemáticas e a segunda como instrumento na esfera das investigações, em Educação Matemática, procurando identificar oportunidades de desafios e contribuições do *smartphone* em ações didáticas e investigativas.

Sabemos que os desafios da sociedade contemporânea atingem professores e a forma como devem ensinar, devido ao acesso as informações e ao conhecimento, bem como as mudanças tecnológicas e sociais que assistimos nas últimas décadas. Nesta perspectiva, o professor detentor de todo conhecimento passou a dar lugar ao professor mediador e ao aluno atribuiu-se o papel de protagonista de seu saber.

No entanto, dentre os estudos analisados verificamos tímidas contribuições e preocupações com ações que enfatizam a perspectiva complexa da sociedade contemporânea.

Ainda prevalecem algumas abordagens que ratificam o processo ensino e aprendizagem da Matemática com aporte de linearidade em detrimento da visão integral dos alunos, pois muitos professores ainda se preocupam apenas com os aspectos cognitivos, esquecendo-se de outros não menos importantes como o socioemocional, por exemplo.

A seguir apontamos tendências do ensino da Matemática, que se aproximam e dialogam, com a visão de Morin, Almeida e Carvalho (2007) ao enfatizar que a teoria da complexidade se apresenta como frutífera para repensar criticamente posturas educacionais epistemologicamente imprescindíveis para a formação de cidadãos cada vez mais críticos e autônomos.

Nas primeiras investigações a serem analisadas de forma mais minuciosa, damos ênfase às

---

8 Pesquisa que utiliza ferramenta digital (*software*) de modo a permitir e gerenciar a coleta de dados de modo síncrono - *on-line* ou assíncrono - *off-line* com dispositivo móvel.

9 O projeto experimental envolve não apenas a seleção de variáveis independentes, dependentes e de controle adequadas, mas o planejamento da entrega do experimento em condições estatisticamente ideais, dadas as restrições de recursos disponíveis.

interpelações que proporcionam novas viabilidades ao uso do GeoGebra, destacando a criação de um *e-book* e uso de *smartphones* e *redes sociais* no processo de ensino e aprendizagem.

O estudo realizado por Azevedo, Esquincalha e Lozano (2018), retrata uma pesquisa com 40 alunos do 8º ano do Ensino Fundamental, de uma escola pública do Rio de Janeiro. A proposta dos autores constituiu-se na criação do GeoGebra *Book*, intitulado “*Ladrilhamento no Plano com o uso do software GeoGebra em dispositivos móveis com telas sensíveis ao toque*” para explorar conceitos geométricos nos Anos Finais do Ensino Fundamental.

Durante a aplicação de atividades práticas, os alunos desenvolveram os ladrilhos. Segundo os pesquisadores, o produto educacional, um livro digital, desenvolvido e que está disponibilizado gratuitamente na *web*, em que é possível, de maneira hipertextual, relacionar textos, vídeos, áudios, atividades desenvolvidas no *software*, além de outros recursos digitais, sendo necessária uma conta na multiplataforma do GeoGebra para se ter acesso às sequências didáticas e aos vídeos para tutoriais que facilitam o acesso pelo aluno. Durante a pesquisa, os alunos utilizaram além de computadores os dispositivos móveis, como *smartphone*.

A investigação de Brum e Pereira (2018), com 24 estudantes de uma turma do 9º ano do Ensino fundamental de uma escola pública do Rio Grande do Sul (RS), buscou inserir *smartphones*, o *site* de rede social *Facebook*, o aplicativo *WhatsApp* e o *software* GeoGebra nas aulas de Matemática.

As pesquisadoras construíram um Portfólio Virtual no *Facebook*. Neste espaço os alunos relatavam suas reflexões sobre as aprendizagens, os anseios, as dificuldades e as descobertas.

Outra ferramenta que contribuiu para a pesquisa favorecendo a aprendizagem colaborativa foi a criação de um grupo no *WhatsApp* para interação dos alunos de forma mais expressiva. Espaço este que as autoras usaram para estimular a participação dos alunos e envio de materiais.

Com a conclusão do trabalho, puderam compreender que o desenvolvimento de uma prática inovadora requer o abandono de concepções ultrapassadas e que a alfabetização tecnológica e os processos investigativos devem sempre estar atrelados à verificação de que a Matemática está presente em todos os setores da vida, sejam eles presenciais ou virtuais, internalizaram esta reflexão quando os alunos criaram a *hashtag* ‘#DaBhaskaraPraVida’ como forma de retribuir as intervenções que foram realizadas com eles.

Em um novo contexto, exploramos na pesquisa a dissertação de Mestrado denominada “*Paulo Freire e a produção de vídeos em Educação Matemática: uma experiência nos Anos Finais do Ensino Fundamental*” com a produção de vídeos digitais com Matemática e a realização do I Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática na Escola, em relação ao grupo de alunos de duas turmas do 7º ano de uma escola da Rede Pública do Estado de São Paulo, com discussões teóricas à luz da teoria de Paulo Freire, abordando aspectos do diálogo e da comunicação com viés para a multimodalidade. A autora do estudo afirma com relação às percepções sobre a temática abordada que as aulas e os estudos não despertam a atenção deles da mesma forma que o celular, o videogame, músicas entre outros recursos; ou seja, o ensino precisa levar esses aspectos em consideração, proporcionando um maior movimento e relação com os conteúdos matemáticos que estão aprendendo. Com base na experiência da sala de aula, posso afirmar que

os alunos gostam e aparentam maior interesse quando eles têm uma participação dentro da atividade proposta, quando eles têm que buscar algo (OLIVEIRA, 2018, p. 98).

Após o trabalho com os alunos de criação e exposição de vídeos para comunidade, concluiu a autora que os vídeos produzidos são narrativas digitais matemáticas que usam a tecnologia para propiciar o protagonismo juvenil e para a melhoria da autoestima do aluno.

E por fim, a abordagem que consideramos uma das mais emergentes na atualidade, ao lado do movimento *Maker* que infelizmente, de acordo com as buscas realizadas nos bancos de teses e dissertações, ainda não se encontra nos portais de periódicos alguma pesquisa com essa discussão voltada para o ensino da Matemática. Sendo assim, discutiremos sobre as possibilidades do uso de *Chatbot* na Educação.

Neste último cenário, apresentamos o artigo viabilizado por Melo, Canto Filho e Lima (2020) cujo título é “*A tarefa de casa na disciplina de Matemática mediada por assistente virtual de comunicação-Chatbot,*” retratando a preocupação dos autores que muitos alunos do Ensino Médio pertencentes a escola públicas não possuem auxílio nas tarefas de casa, organizaram um estudo que se pautava na utilização do *Chatbot*, assistente virtual presente mais nos meios empresariais, mas que viram nesta ferramenta tecnológica possibilidade de auxiliar os alunos nas suas dificuldades.

Com isso, proporcionaram uma investigação com 54 alunos do 2º ano do Ensino médio de uma escola pública do RS, dividindo-os em dois grupos: um grupo denominado Pitágoras, grupo de experimento para o qual foram disponibilizadas atividades pedagógicas com a utilização do *Chatbot*. E o Grupo *Baskhara*, grupo de controle, cujas atividades não contaram com o *Chatbot* como assistente de interação e mediador da tarefa de casa. De acordo com os autores, os dois grupos apresentaram médias prévias em Matemática de 6,69 pontos.

Para Melo, Canto Filho e Lima (2020), o *Chatbot* utilizado, neste estudo, foi construído na plataforma denominada *ChatFuel*, que busca interagir com os usuários, proporcionando a impressão de que o aluno está conversando com outra pessoa e não com um programa de computador, conforme se pode observar na figura seguinte.

Figura 1: Abertura do *Chatbot*



Fonte: Melo, Canto Filho e Lima (2020, p. 9)

Os autores do trabalho justificam a importância da temática ao verificar que geralmente, há uma solidão e isolamento dos alunos no momento de realização das tarefas, sentindo-se muitas vezes impotentes frente às atividades pedagógicas que precisam realizar, podendo inclusive, sentirem-se incapacitados para realizar a tarefa pedagógica. Neste sentido, o *Chatbot* torna-se um bom aliado, devido a sua interação no processo homem e máquina. (MELO; CANTO FILHO; LIMA, 2020)

Os pesquisadores concluíram que, apesar de obterem bons resultados, com uma boa aceitação do assistente virtual pelos estudantes, alguns pontos devem ser considerados, como tornar o aplicativo mais simples e conscientizar melhor os alunos sobre a importância das tarefas de casa como possibilidade de melhoria do ensino em Matemática.

Posto isto, para que consolide os conhecimentos essenciais para o ensino da Matemática necessários numa era digital como a atual, Castro (2018) alerta sobre a necessidade de um currículo que atenda aos anseios de alunos e docentes e enfatiza que somente conhecer as ferramentas tecnológicas não é suficiente. Há outros fatores que devem ser levados em consideração como identificar quando, porque, para que e como usá-las, com objetivos claros. Desta maneira é que se produzirá conhecimentos realmente significativos.

As discussões sobre o advento das plataformas adaptativas, algumas gratuitas como a *Khan Academy*, se mostraram apropriadas para diagnosticar lacunas na aprendizagem dos alunos, sendo capazes de sugerir novas alternativas que permitam a reconstituição de conceitos matemáticos ainda não internalizados na sua plenitude, ao fornecer o *feedback* instantâneo e apontar o caminho que o aluno deve percorrer para obter êxito na aprendizagem, constituindo-se a partir de excelentes recursos tecnológicos.

## Considerações finais

Com o presente estudo, buscamos compreender a pesquisa brasileira, no período de 2010 a 2020, sobre a construção de conhecimentos pedagógicos-tecnológicos no processo de integração das tecnologias digitais nas aulas de Matemática.

Nossas reflexões e análise nos permitiram inferir que para identificarem a urgência na sua qualificação profissional a curto, médio e longo prazos, os docentes precisam entender os possíveis cenários que se descortinam e reconhecer no vendaval de propostas aquelas que mais se aproximam das definições e interpretações da óptica teórico-metodológica que defendem e que sejam viáveis de serem aplicadas nas instituições de ensino que estejam inseridos.

Dentre os procedimentos metodológicos mais abordados nos trabalhos, ganharam notoriedade a Pesquisa-ação e a Investigação-formação.

Verificamos, com isso, a preocupação dos pesquisadores num processo *autoformativo* para o uso de ferramentas digitais, na sala de aula, com grande enfoque no entendimento de que as tecnologias digitais são meios de proporcionar uma apreensão melhor dos conteúdos abordados na Matemática e muito menos

como um mero acessório, uma ferramenta tecnológica.

Identificamos até processos mais complexos de curadoria e criação de TD. Percebemos que um antigo *cabo de guerra* ainda resiste na Educação Matemática: de um lado os docentes ávidos por formação inicial e continuada adequada que os prepare para os desafios propostos pela contemporaneidade; do outro, os governantes e a incompreensão de que é preciso investir em políticas com vistas a melhorar a infraestrutura das escolas públicas, bem como oferecer aos docentes uma formação condizente com as urgências apontadas pela sociedade tecnológica.

A provocação das pesquisas incide em alertar os docentes que na atualidade a informação e o conhecimento são compartilhados de forma muito célere, praticamente instantânea, exigindo que todos os profissionais se mantenham atualizados. Porém, o conhecimento somente se forma a partir da informação quando esta está associada a algum significado para o indivíduo.

Em resumo, compreendemos que, se por um lado, existe um aspecto em que as pesquisas sobre a inserção das tecnologias digitais no ensino da Matemática se concentram mais nas unidades temáticas Números e Álgebra seguido por Geometria, abordando ações que contemplem o uso de *softwares* como GeoGebra, por exemplo. Do outro ainda existem lacunas que precisam ser preenchidas por mais pesquisas que utilizem Ensino Híbrido, a personalização, criação de vídeos digitais, o Movimento *Maker* e *Chatbot* na Educação Matemática como temas mais emergentes, pois sabemos que a sociedade complexa e tecnológica exige padrões diferenciados de aulas que congreguem com as expectativas dela, ficando estas dicas como possibilidades para pesquisas futuras.

## Referências

ALRØ, Helle; SKOVSMOSE, Ole. **Diálogo e aprendizagem em Educação Matemática**. Tradução: Orlando Figueiredo. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.

AZEVEDO, Thiago; ESQUINCALHA, Agnaldo; LOZANO, Abel Adolfo Garcia. GeoGebra Book, smartphones e ladrilhamentos no plano. **RECM - Revista de Educação, Ciências e Matemática**, Duque de Caxias, v. 8, n. 1, p. 185-194, jan/abr, 2018.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70 Ltda/Almedina Brasil, 2011.

BORBA, Marcelo Carvalho; VILLARREAL, Monica Ester. **Humans-with-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking: Information and Communication Technologies, Modeling, Visualization and Experimentation**. New York (USA): Springer, 2005.

BORBA, Marcelo de Carvalho; SCUCUGLIA, Ricardo; GADANIDIS, George. **Fases das tecnologias digitais em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

BRASIL. **Lei Nº 13.005, de 25 de junho de 2014**. Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE e dá outras providências. Brasília: MEC, 2014.

BRASIL. **Censo Escolar: notas estatísticas 2018**. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2018a. Disponível em: [https://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/censo\\_escolar/notas\\_estatisticas/2018/notas\\_estatisticas\\_censo\\_escolar\\_2018.pdf](https://download.inep.gov.br/educacao_basica/censo_escolar/notas_estatisticas/2018/notas_estatisticas_censo_escolar_2018.pdf). Acesso em 26 /07/2021.

BRASIL. **Uso de internet, televisão e celular no Brasil**. Brasília: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2018b. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/materias-especiais/20787-uso-de-internet-televisao-e-celular-no-brasil.html>. Acesso em 26 /07/2021.

BRASIL. **Base nacional comum curricular**. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. Brasília, 2018c.

BRUM, Aline de Lima; PEREIRA, Elaine Corrêa. Implicações das investigações Matemáticas no espaço educacional com a inserção das tecnologias digitais. **REVEMAT - Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Florianópolis (SC), v.13, n. 2, p.132-148, 2018, DOI: <https://doi.org/10.5007/1981-1322.2018v13n2p132>.

BRZEZINSKI, Iria. **Formação de profissionais da educação (2003-2010)**. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2014.

CASTRO, Anna Luisa. **Matemática e o currículo da era digital: os desafios para a inovação na prática educativa**. Bauru: Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2018.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Tradução Luciana de Oliveira da Rocha. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HENRIQUE, Marcos Paulo; BAIRRAL, Marcelo. O smartphone na e com a pesquisa na educação matemática. In.: BAIRRAL, Marcelo; CARVALHO, Mercedes. **Dispositivos móveis no ensino da matemática: tablets e smartphones**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2019. p. 113-130.

MACÊDO, Josué Antunes de *et al.* Levantamento das abordagens e tendências dos trabalhos sobre as Tecnologias de Informação e Comunicação apresentados no XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 31, n. 1, p. 167-197, 2014, DOI: <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2014v31n1p167>.

MACIEL, Adriana Moreira da Rocha. Verbetes. MOROSINI, M. **Enciclopédia de Pedagogia Universitária: Glossário**. v. 2. Brasília: INEP, 2006.

MAZUCATO, Thiago (Org.). **Metodologia da pesquisa e do trabalho científico**. Penápolis: FUNEPE, 2018. p. 59-79

MELO, Jorge Nazareno Batista; CANTO FILHO, Alberto Bastos; LIMA, José Valdeni. A tarefa de casa

na disciplina de Matemática mediada por assistente virtual de comunicação Chatbot. **REVEMAT - Revista Eletrônica de Educação Matemática**. Florianópolis, v. 15, n. 1, p. 01-20, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5007/1981-1322.2020.e58129>

MESSINA, Graciela. Investigación en o investigación acerca de la formación docente: um estado del arte en los noventa. **Revista Iberoamericana de Educación**, Madrid (ES), n. 19, p. 145-207, enero-abril; 1999.

MORIN, Edgar; ALMEIDA, Maria da Conceição; CARVALHO, Edgar de Assis (orgs). **Educação e complexidade: os sete saberes e outros ensaios**. Tradução Edgar de Assis Carvalho. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

OLIVEIRA, Luana Pedrita Fernandes. **Paulo Freire e produção de vídeos em educação matemática: uma experiência nos anos finais do Ensino Fundamental**. Dissertação de Mestrado. Rio Claro (SP): Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2018.

POWELL, Arthur Belford. Preenchendo lacunas: pesquisas sobre dispositivos móveis na Educação Matemática. Prefácio. In.: BAIRRAL, Marcelo; CARVALHO, Mercedes (orgs). **Dispositivos móveis no ensino de matemática: tablets & smartphones**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2019. p. 09-11

ROMANOWSKI, Joana Paulin; ENS, Romilda Teodora. As pesquisas denominadas do tipo “Estado da Arte”. **Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 6, n. 19, p.37-50, set./dez. 2006.

SILVA, Elen Rosa da Conceição; BAIRRAL, Marcelo. Ensino de geometria e tecnologias móveis. In.: BAIRRAL, Marcelo; CARVALHO, Mercedes (org.). **Dispositivos móveis no ensino da matemática: tablets & smartphones**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2019.

SKOVSMOSE, Ole. **Desafios da reflexão em educação matemática crítica**. Tradução: Orlando de Andrade Figueiredo, Jonei Cerqueira Barbosa. Campinas, São Paulo: Papirus, 2015a.

SKOVSMOSE, Ole. **Um convite à educação matemática crítica**. Tradução: Orlando de Andrade Figueiredo. Campinas, São Paulo: Papirus, 2015b.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

UNESCO. **Policy guidelines for mobile learning**. França, 2014. Disponível em <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000219641>. Acesso em 26 /07/2021.

*Submetido:* 01/05/2022

*Aceito:* 10/01/2023