PRESSUPOSTOS DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA REALÍSTICA: INVESTIGAÇÕES SOBRE O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS NA PRÁTICA DOCENTE

ASSUMPTIONS OF REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION: INVESTIGATIONS ON THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN TEACHING PRACTICE

Patrick Ribeiro Bonina Costa Souza
ORCID 0009-0000-6746-7893

Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC)
Ilhéus, Bahia, Brasil
pboninact@gmail.com

Marlúbia Corrêa de Paula
ORCID 0000-0002-3646-8700

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul
Campus Caxias do Sul, RS, Brasil
marlubia.paula@caxias.ifrs.edu.br

Resumo. A integração de tecnologias digitais ao planejamento pedagógico, alinhada à Educação Matemática Realística (EMR), apresenta potencial para transformar o ensino de conceitos matemáticos. Entretanto, a articulação entre essas ferramentas, os pressupostos da EMR e os processos de formação de professores na prática docente ainda é pouco explorada de forma sistemática na literatura acadêmica. Essa lacuna evidencia a necessidade de mapear como as pesquisas têm abordado essa relação, identificando limites, tendências e desafios para a formação continuada de professores que ensinam matemática. Este estudo objetiva identificar como dissertações e teses brasileiras, produzidas entre 2020 e 2024, investigam a aplicação dos princípios da EMR no planejamento de atividades com tecnologias digitais e na formação de professores da Educação Básica. Adotou-se o método de Mapeamento na Pesquisa Educacional, com buscas realizadas no Catálogo de Teses e Dissertações, da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). A seleção considerou critérios como recorte temporal, foco na EMR, uso de tecnologias digitais e formação docente, resultando na análise de quatro trabalhos. Os resultados indicam que a maior parte das pesquisas se concentra na aprendizagem discente ou na formação inicial de professores, enquanto a formação continuada recebe atenção reduzida. Apenas um estudo toma a formação continuada como eixo central da articulação entre tecnologias digitais e práticas pedagógicas fundamentadas na EMR. Observa-se, ainda, que o uso das tecnologias nem sempre implica transformações substantivas nos processos de matematização, permanecendo, em alguns casos, restrito a funções instrumentais ou ilustrativas. Conclui-se que a escassez de investigações voltadas à formação docente continuada limita a construção de referências pedagógicas consistentes para professores em exercício, indicando a necessidade de pesquisas que aprofundem a integração crítica entre EMR, tecnologias digitais e desenvolvimento profissional docente.

Palavras-chave: Educação Matemática Realística; formação de professores; tecnologias digitais; mapeamento de pesquisa; ensino de matemática.

Abstract. The integration of digital technologies into pedagogical planning, aligned with Realistic Mathematics Education (RME), has the potential to transform the teaching of mathematical concepts. However, the articulation between these tools, the assumptions of RME, and teacher education processes in teaching practice remains insufficiently explored in a systematic manner in academic literature. This gap highlights the need to map how research has addressed this relationship, identifying limits, trends, and challenges for the continuing education of mathematics teachers. This study aims to identify how Brazilian theses and dissertations produced between 2020 and 2024 investigate the application of RME principles in the planning of activities with digital technologies and in the education of Basic Education teachers. The Mapping Method in Educational Research was adopted, with searches conducted in the Thesis and Dissertation Catalog of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES) and in the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD). The selection considered criteria such as the time frame, focus on RME, use of digital technologies, and teacher education, resulting in the analysis of four studies. The results indicate that most research focuses on student learning or initial teacher education, while continuing education receives limited

attention. Only one study takes continuing education as the central axis of the articulation between digital technologies and pedagogical practices grounded in RME. It is also observed that the use of digital technologies does not always imply substantive transformations in mathematization processes, remaining, in some cases, restricted to instrumental or illustrative functions. It is concluded that the scarcity of investigations focused on continuing teacher education limits the construction of consistent pedagogical references for in-service teachers, pointing to the need for research that deepens the critical integration between RME, digital technologies, and teacher professional development.

Keywords: Realistic Mathematics Education; teacher training; digital technologies; research mapping; mathematics education.

1. INTRODUÇÃO

A Educação Matemática Realística (EMR) é uma abordagem desenvolvida por Hans Freudenthal, matemático alemão, a partir da década de 1960. Para esse autor, a matemática deve ser compreendida como uma atividade humana, construída a partir da interação do sujeito com situações significativas. Nessa perspectiva, a EMR propõe o rompimento com um ensino fragmentado e excessivamente formalista, defendendo que o processo de ensino e aprendizagem tenha início em contextos compreensíveis e imagináveis para os estudantes, favorecendo a matematização progressiva.

A EMR sustenta que os estudantes assumam um papel ativo na construção do conhecimento, mobilizando estratégias inicialmente informais que, gradualmente, se transformam em representações mais formais, com a mediação do professor atuando como orientador do processo de aprendizagem (Rocha, Buriasco & Silva, 2023).

No contexto brasileiro, essa abordagem tem sido explorada como uma alternativa crítica às práticas tradicionais de ensino de matemática. Destacam-se, nesse cenário, as contribuições de Regina Luzia Corio de Buriasco, vinculada ao Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Matemática e Avaliação (GEPEMA). As investigações desenvolvidas nesse grupo, em sua maioria associadas a universidades públicas, como a Universidade Estadual de Londrina (UEL) e a Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), vêm consolidando referências teóricas e metodológicas ancoradas nas realidades educacionais em que se inserem.

No âmbito internacional, o Instituto Freudenthal, sediado na Universidade de Utrecht, configura-se como o principal centro de pesquisa e desenvolvimento da EMR. Em 2023, foi publicado um mapeamento das produções do Instituto referentes ao período de 2000 a 2019, para identificar as principais linhas temáticas da produção científica vinculada a essa abordagem. O estudo analisou 230 publicações e apontou a predominância de pesquisas relacionadas ao ensino de matemática, aos estudantes e ao uso de tecnologias digitais em sala de aula. Esses resultados indicam um interesse crescente na aproximação entre EMR e tecnologias digitais, embora essa articulação ainda demande aprofundamento teórico e empírico (Rocha, Buriasco & Silva, 2023).

Estudos internacionais recentes corroboram essa constatação ao indicar que, embora a EMR tenha sido amplamente investigada em diferentes países, a articulação entre EMR, tecnologias digitais e formação docente permanece pouco explorada de forma sistemática. A revisão bibliométrica realizada por Phan et al. (2022), que analisou 288 publicações indexadas na base *Scopus*, no período de 1972 a 2019, evidencia a expansão global das pesquisas em EMR, com maior concentração de estudos voltados à aprendizagem discente, ao currículo e ao desenho de tarefas. Os autores assinalam, contudo, uma incidência reduzida de investigações que abordem diretamente a formação de professores e os processos de apropriação pedagógica da EMR em contextos mediados por tecnologias digitais.

De modo convergente, a revisão sistemática conduzida por Listyaningrum et al. (2024), ao analisar estudos sobre a implementação da EMR em ambientes digitais no Ensino

Fundamental, aponta que a maior parte das pesquisas se concentra nos resultados de aprendizagem dos estudantes, enquanto a formação profissional docente recebe atenção limitada. Esses achados indicam que a lacuna observada na produção brasileira se insere em um debate internacional mais amplo, no qual a formação continuada de professores ainda constitui um campo em construção quando associada à EMR e ao uso de tecnologias digitais.

Nesse contexto, as tecnologias digitais assumem papel relevante no debate sobre inovação pedagógica e transformação curricular. Para Almeida (2007, p. 1), essas tecnologias ampliam os horizontes da aprendizagem ao "trazer o mundo para dentro da escola e abrir a escola para o mundo". Seu uso possibilita a mediação entre o conhecimento escolar e as experiências dos estudantes, favorecendo a autoria, a colaboração e a construção de significados por meio de múltiplas linguagens. Entretanto, a simples inserção de recursos tecnológicos não assegura por si só qualidade pedagógica.

Como argumenta Valente (2005 apud Almeida, 2007), mais do que o domínio técnico das ferramentas, é necessário criar condições formativas que permitam aos professores refletir criticamente sobre os usos pedagógicos das tecnologias em seus contextos de atuação. Essa reflexão torna a formação docente um eixo central para a efetiva integração entre tecnologias digitais e EMR.

Nessa direção, Valente (2005 apud Almeida, 2007, p. 3) ressalta que é irrealista conceber a formação docente como um processo que exige, previamente, a especialização em informática ou mídia digital. A formação precisa ocorrer de maneira contínua e situada, envolvendo o professor em processos de experimentação e reflexão sobre sua própria prática. Assim, a tecnologia passa a ser compreendida não apenas como ferramenta, mas como linguagem e ambiente de aprendizagem.

No Brasil, apesar de iniciativas de políticas públicas, como o Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo), a integração das tecnologias digitais ao ensino de matemática ainda enfrenta diversos entraves. Entre eles, destacam-se limitações de infraestrutura, fragilidades na articulação entre formação e prática docente e a ausência de uma cultura pedagógica que compreenda a tecnologia como mediadora do diálogo e da construção do conhecimento. Estudos indicam que, mesmo com a ampliação do acesso a dispositivos digitais, persiste um distanciamento entre os princípios da EMR e o uso efetivo das tecnologias em sala de aula (Almeida, 2007).

Diante desse cenário, o presente artigo visa analisar um mapeamento de teses e dissertações brasileiras, produzidas entre 2020 e 2024, que investigam a aplicação dos princípios da EMR no planejamento de atividades com tecnologias digitais e na formação de professores da Educação Básica. A investigação diferencia-se de estudos anteriores, como o realizado por Rocha, Buriasco e Silva (2023), ao concentrar-se na realidade brasileira e em produções mais recentes.

O interesse pela realidade brasileira se pauta na necessidade de identificar usos desta metodologia em cenário que se aproxime ao que ocorre em pesquisas realizadas no andamento de uma dissertação. Por isso, a busca de trabalhos não se deu em cenário internacional, pois, por ora, busca-se compreender de que modo essas abordagens vêm sendo exploradas na pesquisa acadêmica nacional e nas práticas formativas. Com isso, pretende-se identificar tendências contemporâneas, bem como lacunas e possibilidades para o fortalecimento de práticas pedagógicas mediadas por tecnologias digitais na formação de professores de matemática.

Embora estudos anteriores tenham investigado a EMR em diferentes contextos, observa-se que poucos trabalhos se dedicam a analisar, de forma sistemática e recente, sua articulação com tecnologias digitais no âmbito da formação de professores, especialmente no contexto brasileiro. Essa assertiva só é possível pela limitação nacional dos trabalhos identificados recentemente. Ao concentrar-se no período de 2020 a 2024 e na produção nacional de teses e

dissertações, este estudo avança em relação a mapeamentos anteriores ao explicitar não apenas tendências, mas também a escassez de investigações voltadas à formação continuada, aspecto central para a efetivação de práticas pedagógicas alinhadas aos princípios da EMR. Quanto ao estudo anterior, refere-se, por exemplo, os apontamentos de um Mapeamento por Rocha, Buriasco e Silva (2023). Considerando o interesse da pesquisa que está sendo realizada, reitera-se que uma nova revisão apenas serviria para corroborar os aspectos da presença de EMR já identificados.

Por fim, o artigo está organizado nas seguintes seções: metodologia, análise dos dados, considerações finais e referências.

2. METODOLOGIA

O primeiro momento metodológico, caracterizado como um estudo documental, consistiu na busca por fundamentos que constituem o substrato teórico da temática investigada. A partir dessa base, foi possível identificar que o objeto da pesquisa ainda se encontra pouco consolidado na literatura acadêmica brasileira, o que justificou a realização de um levantamento sistemático da produção científica existente.

Esse levantamento teve como finalidade delinear os contornos temáticos das pesquisas já desenvolvidas e evidenciar lacunas que possam orientar investigações futuras. Para atender a essa demanda, adotou-se o Mapeamento Teórico, conforme proposto por Maria Salett Biembengut (2008), compreendido como um procedimento metodológico voltado à organização, análise e sistematização de produções acadêmicas a partir de eixos conceituais previamente definidos. Tal abordagem foi desenvolvida com base nas concepções apresentadas nos seguintes tópicos de estudo:

(i) Mapeamento na pesquisa educacional – delineamentos;
(ii) Educação Matemática Realística: compreensões que antecedem a seleção de documentos relacionados ao Mapeamento em duas seções: o papel das tecnologias na educação: alguns apontamentos; formação de professores: um recorte; etapas do mapeamento – identificação/classificação/organização disposta em quatro seções: relação de tecnologias no contexto da EMR; uso específico das tecnologias e potencialização do ensino; concepções sobre EMR; formação de professores;
(iii) Reconhecimento/Análise disposto em duas seções: convergências; divergências e potencialidades.

Na sequência, cada texto é apresentado seguindo o acima exposto.

2.1 Mapeamento na pesquisa educacional: delineamentos

O mapeamento na pesquisa educacional, conforme conceituado por Maria Salett Biembengut (2008), não se reduz a uma atividade de coleta, organização ou simples levantamento de dados. A autora destaca que essa metodologia não se limita "a um mero levantamento e organização de dados, e tampouco ao traçado de um mapa" (Biembengut, 2008, p. 90), sendo compreendida como um procedimento que possibilita um domínio aprofundado do conhecimento já produzido na área investigada.

Nessa perspectiva, o mapeamento, também denominado "mapa teórico", tem como finalidade favorecer uma compreensão sistemática do campo de investigação, permitindo ao pesquisador reconhecer tendências, enfoques e lacunas presentes na produção acadêmica. Trata-se, portanto, de uma abordagem que ultrapassa a descrição dos dados, uma vez que envolve um processo interpretativo orientado à construção de novos entendimentos a partir do conhecimento existente.

Ao assumir este caráter, o mapeamento configura-se como um princípio metodológico relevante para a pesquisa educacional, especialmente no que se refere à análise de práticas pedagógicas e à compreensão de sistemas educacionais. O pesquisador ocupa, nesse processo, a posição de intérprete ativo, responsável por analisar criticamente as produções identificadas e por organizar o campo investigado de forma coerente e fundamentada.

Quanto ao seu alcance metodológico, o mapeamento compreende quatro fases interdependentes: definição do escopo e dos critérios de inclusão e exclusão; seleção das fontes de busca; operacionalização das estratégias de busca; e triagem e análise dos registros identificados. Essas etapas permitem uma organização sistemática da produção científica, favorecendo uma compreensão aprofundada e estruturada do objeto de estudo.

2.2 Educação Matemática Realística: compreensões que antecedem a seleção de documentos relacionados ao mapeamento

Na década de 1970, a Universidade de Utrecht consolidou a Educação Matemática Realística (EMR) como uma abordagem crítica ao Movimento da Matemática Moderna (MMM). Fundamentada nas ideias de Hans Freudenthal, essa perspectiva passou a compreender a Matemática não como um conjunto de regras prontas, mas como uma atividade humana vinculada à necessidade de resolver problemas concretos.

Nessa concepção, a aprendizagem matemática ocorre por meio do processo de matematização, no qual os estudantes constroem conceitos e procedimentos a partir da resolução de situações contextualizadas, em vez de receberem fórmulas previamente sistematizadas. Freudenthal (1968) defendia que sendo a matemática uma atividade humana seu ensino deveria privilegiar a prática e a investigação, criticando o ensino tradicional por iniciar com o conhecimento formalizado para somente depois buscar sua aplicação.

A proposta da EMR, portanto, valoriza contextos próximos à realidade dos estudantes e promove uma aprendizagem ativa, na qual os próprios alunos elaboram e refinam estratégias matemáticas. Com base em tal entendimento, Adri Treffers (1987) sistematizou essa concepção em dois conceitos fundamentais:

- Matematização horizontal: a tradução de um problema real para a linguagem matemática;
- Matematização vertical: o trabalho interno de formalização, onde as ideias e estratégias são refinadas.

Freudenthal e seus seguidores organizaram a EMR em princípios didáticos, como atividade, realidade, níveis, interatividade, entrelaçamento e orientação. O princípio da atividade, por exemplo, entende que a Matemática é uma construção cultural em que os estudantes devem reconhecer padrões matemáticos em situações do cotidiano. Já o princípio do entrelaçamento defende que os temas não devem ser ensinados isoladamente, mas de forma integrada (Van den Heuvel-Panhuizen, 2010b). Assim, a EMR promove um aprendizado progressivo, em que os estudantes começam com estratégias informais e, aos poucos, as transformam em modelos mais formais, construindo seu conhecimento a partir de contextos significativos.

2.2.1 O papel das tecnologias na educação: alguns apontamentos

Atualmente, as tecnologias digitais vêm transformando os processos de ensino e aprendizagem, ampliando possibilidades pedagógicas. Segundo Almeida (2007, p. 1), recursos como *laptops* podem "romper os limites físicos do espaço e tempo escolar, trazendo o mundo para dentro da sala". No entanto, a incorporação dessas ferramentas exige metodologias que ultrapassem a simples transmissão de conteúdos, favorecendo práticas interativas e reflexivas.

Nesse sentido, Bittencourt e Albino (2017) destacam que o estudante precisa assumir uma postura crítica, investigativa e ativa na construção do conhecimento, em oposição à recepção passiva de informações. Para os autores, o uso criativo das tecnologias digitais deve constituir objeto de pesquisa, visto que possibilita novas formas de motivação para a aprendizagem e de inclusão social por meio das mídias e tecnologias disponíveis.

Apesar desse potencial, a integração das Tecnologias da Informação e Comunicação ao currículo ainda enfrenta desafios. Muitos professores, caracterizados como "imigrantes digitais", não tiveram acesso a uma formação adequada para o uso pedagógico desses recursos, o que dificulta sua incorporação às práticas de sala de aula (Bittencourt e Albino, 2017). Por outro lado, a familiaridade dos estudantes com essas tecnologias pode favorecer o engajamento, desde que haja mediação pedagógica consistente.

Para que o potencial das tecnologias digitais seja efetivamente explorado, a formação docente e a infraestrutura tecnológica assumem papel central. José Armando Valente e Maria Elizabeth Bianconcini de Almeida (2022) apontam que políticas públicas têm apresentado fragilidades ao não articularem, de forma consistente, a capacitação docente com a oferta de equipamentos. A pandemia de *Covid-19* evidenciou esse cenário, uma vez que professores com maior familiaridade com o meio digital conseguiram se adaptar com mais facilidade ao ensino remoto, reforçando a importância da formação continuada.

Nesse contexto, os autores defendem a necessidade de investir tanto na formação inicial quanto na formação em serviço dos professores, associada à garantia de condições adequadas de infraestrutura. No período pós-pandemia, tornou-se ainda mais evidente que o impacto das tecnologias digitais na educação depende de políticas que assegurem acesso equitativo e processos formativos sólidos, contínuos e contextualizados.

2.2.2 A formação de professores: um recorte

A formação continuada de professores tem ocupado lugar central nas discussões sobre o ensino, especialmente diante das transformações sociais, culturais e tecnológicas que incidem sobre a prática docente. Para Kenneth Zeichner (2008), a reflexão sistemática sobre a própria prática permite ao professor analisar suas decisões pedagógicas e os efeitos produzidos nos processos de aprendizagem. Essa perspectiva articula-se à noção de reflexão na ação, desenvolvida por Donald Schön e aprofundada por Carlos Marcelo (1998), que destaca a capacidade do professor de responder a situações imprevistas com base na experiência e no conhecimento construído ao longo de sua trajetória profissional. Nessa mesma direção, Braz (2007) ressalta que muitas decisões tomadas em sala de aula são orientadas por crenças implícitas, nem sempre explicitadas ou problematizadas.

A participação em comunidades de aprendizagem tem se mostrado uma alternativa relevante para o desenvolvimento profissional docente. Crecci e Dario Fiorentini (2018) defendem que esses espaços colaborativos favorecem o diálogo entre teoria e prática, ao reconhecer e valorizar os saberes construídos no cotidiano escolar. De modo convergente, Maurice Tardif (2000) aponta que os saberes experienciais, embora fundamentais à prática docente, frequentemente recebem pouca atenção nos programas formais de formação. A troca de experiências entre pares, nesse contexto, contribui para o aprimoramento das práticas pedagógicas e para a construção da autonomia profissional.

O contato com propostas formativas fundamentadas na investigação também pode provocar mudanças nas concepções dos professores sobre o ensino. Rivero et al. (2017) observam que em determinadas situações os docentes passam a substituir abordagens predominantemente expositivas por atividades mais abertas e participativas. A EMR, quando articulada ao uso de tecnologias digitais, apresenta potencial nesse sentido, ao propor tarefas que relacionam conteúdos escolares a situações contextualizadas e significativas.

Apesar dessas possibilidades, o uso de tecnologias no ensino ainda enfrenta obstáculos. Tardif (2000) chama a atenção para as tensões existentes entre os saberes produzidos no âmbito acadêmico e aqueles construídos na prática docente, o que pode dificultar a implementação de propostas investigativas. A flexibilidade das ações formativas e o reconhecimento das condições concretas de trabalho dos professores configuram-se como aspectos fundamentais para aproximar teoria e prática.

A articulação entre tecnologia e ensino também pode contribuir para ampliar o alcance social da educação. Reis (2021) argumenta que, diante de contextos marcados por desigualdades e desinformação, torna-se necessário promover uma formação científica que favoreça a reflexão crítica. Atividades mediadas por recursos digitais, voltadas à discussão de temas como meio ambiente, uso da água ou organização do espaço urbano, possibilitam conectar os conteúdos escolares a questões do cotidiano, fortalecendo uma postura docente atenta às implicações sociais do ensino.

2.3 Etapas do mapeamento

O método do Mapeamento, segundo Biembengut (2008), é organizado em três etapas interconectadas: Identificação, Classificação/Organização e Reconhecimento/Análise. Cada etapa se constrói sobre a anterior, garantindo uma exploração sistemática e aprofundada da área de pesquisa.

2.3.1 Identificação

A Figura 1 apresenta, de forma sintética, o desenho da pesquisa, explicitando as etapas que orientaram o processo de identificação, busca e seleção do *corpus* de análise. Na sequência, descrevem-se as fases do procedimento metodológico, com detalhamento dos critérios adotados, das fontes consultadas e das estratégias empregadas na constituição do conjunto de trabalhos analisados.

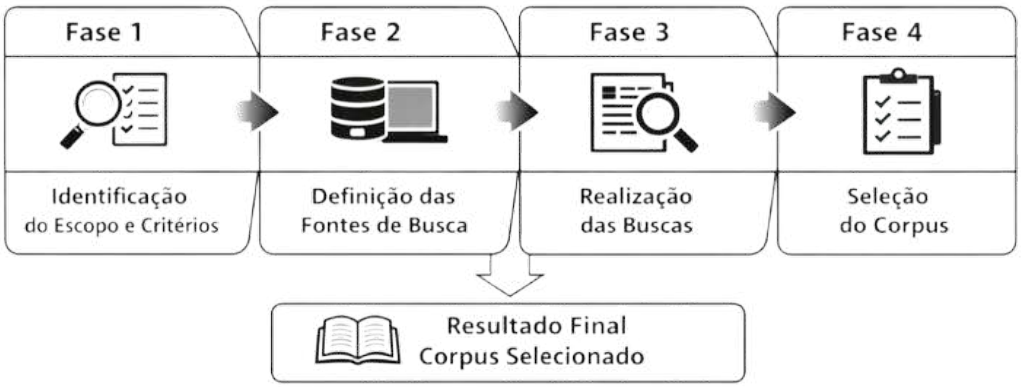

Figura 1. Fluxograma do Processo Metodológico
Fonte: Autores (2025)

Fase 1 – Identificação do escopo e critérios: definição do foco da investigação e estabelecimento dos critérios de inclusão e exclusão. Assim, foram considerados estudos que adotassem a EMR como referencial, integrassem tecnologias digitais, se situassem na Educação Básica, abordassem a formação de professores e estivessem publicados no período de 2020 a 2024. Excluíram-se trabalhos voltados ao Ensino Superior, fora do recorte temporal estabelecido, duplicados ou sem aderência substantiva à EMR.

Fase 2 – Definição das fontes de busca: seleção das bases Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações e Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, em razão de sua abrangência nacional, acesso gratuito e disponibilidade de resumos e, em muitos casos, dos textos completos, o que possibilitou uma triagem sistemática dos trabalhos.

Fase 3 – Realização das buscas: execução das buscas em quatro etapas, a partir de diferentes combinações de descritores relacionados à EMR, às tecnologias digitais, ao Ensino Fundamental e à formação de professores, considerando o período de 2020 a 2024. Realizou-se a análise de títulos e resumos, a eliminação de duplicatas e a aplicação rigorosa dos critérios previamente definidos.

Fase 4 – Seleção do *corpus*: constituição do *corpus* final com quatro trabalhos, selecionados após a triagem sistemática e a verificação de aderência aos critérios estabelecidos.

Resultado final: o *corpus* da pesquisa foi composto por quatro estudos representativos da articulação entre a EMR e as tecnologias digitais na Educação Básica, com foco na formação de professores, no período de 2020 a 2024, a saber:

- Oliveira (2021), que desenvolveu uma oficina voltada à reflexão sobre a correção de provas escritas de matemática;
- Felipes (2022), que empregou planilhas eletrônicas no ensino de sequências numéricas;
- Caldeira (2023), que utilizou o software GeoGebra no desenvolvimento de tarefas de cinemática;
- Santos (2024), que integrou ferramentas físicas e virtuais em um experimento didático.

Sobre o quantitativo de quatro estudos identificados considera-se que, dado o reduzido uso dessa metodologia, no Brasil, conforme os estudos de Buriasco (2023) sinalizam, o modesto número aqui apresentado é um reflexo do que já vem sendo descrito em estudos que antecedem este mapeamento. Com isso, este artigo apresenta uma contribuição situada e contextual, pois a originalidade não está na descoberta de um novo fenômeno, mas na sistematização e análise de produções acadêmicas recentes (2020-2024) no cenário brasileiro, focando na interseção específica entre EMR, tecnologias digitais e formação docente.

Destarte, essa atualização não configura um "estado da arte", pois este não era o interesse dos pesquisadores que propuseram a busca, apenas sinaliza um período definido e um contexto nacional (Brasil) e, dessa forma, torna-se uma contribuição válida. No entanto, cabe ressaltar que a originalidade não é limitada pelo fato de ser um estudo de mapeamento, que se distingue pelas características de uma revisão de literatura especializada, a qual necessitaria de referenciais internacionais. Além disso, esta sim, necessitaria de ampliação, para evitar a presença, principalmente, de um tamanho muito reduzido do *corpus* analisado (apenas quatro trabalhos), o que impediria ou restringiria, no caso de uma revisão de literatura, o poder de identificar tendências amplas e inéditas. Por isso, ressalta-se a importância de optar por métodos ou, se for o caso, metodologias que sejam adequadas ao objetivo da pesquisa, que é fundamento para realização deste artigo.

2.3.2 Classificação/Organização

Após a etapa de Identificação, a fase de Classificação e Organização dedica-se à estruturação sistemática das informações coletadas. Nessa etapa, os dados são categorizados a partir de pontos relevantes, temas, metodologias e principais achados, organizados em grupos coerentes que possibilitam uma análise aprofundada na etapa subsequente.

A organização do material tem como finalidade a construção de um arcabouço analítico consistente, podendo assumir diferentes formas, como agrupamento temático, ordenação cronológica ou articulação por perspectivas teóricas, conforme a questão de pesquisa e os

objetivos do estudo. Sobre os estudos selecionados, deve-se tratar a quantidade apenas pelo número em si, evitando o uso do termo 'amostra', pois tal designação é relativa apenas aos estudos quantitativos, em que, pela característica de generalização, a quantidade de estudos é prerrogativa. Por isso, salienta-se, que neste mapeamento, assumido dentro de uma perspectiva qualitativa, tanto o uso do termo quanto a preocupação com o número de estudos não são coerentes. Ou seja, em pesquisas qualitativas, não faz sentido considerar se a amostra é pequena ou grande, mas sim se o número em si responde adequadamente ao objetivo do estudo e se foi obtido diante de claros critérios de inclusão/exclusão. Portanto, uma amostra tão pequena, embora enfraqueça qualquer generalização sobre tendências em estudos quantitativos, no caso deste artigo, não tem esse impacto. Esclarece-se aos leitores que o tamanho da amostra não evidencia uma falha estratégica de busca, mas enfatiza um retrato real da escassez de pesquisas nessa interseção.

Diante das argumentações realizadas, faz-se a apresentação do Mapa 1.

Mapa 1. Relação das citações bibliográficas dos artigos selecionados para o mapeamento

Nº	Ano	Citação bibliográfica
1	2021	Oliveira, J. R. (2021). *Oficina de correção de provas escritas de matemática: um estudo*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual de Londrina, Londrina.
2	2022	Felipes, M. (2022). *Ensino de sequências numéricas à luz da EMR: uma proposta que envolve contexto realístico e planilhas eletrônicas*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina.
3	2023	Caldeira, A. I. (2023). *Exploração de tarefas em um contexto da cinemática à luz da Educação Matemática Realística*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina.
4	2024	Santos, D. F. dos. (2024). *Ferramentas articuladas e tecnologia: um experimento didático formativo sob a luz da Educação Matemática Realística*. (Tese de Doutorado). Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Marília.

Fonte: Elaboração dos Autores

(i) Relação de tecnologias no contexto da EMR

Na pesquisa desenvolvida em 2021, Oliveira não recorre ao uso de tecnologias digitais. O estudo concentra-se na avaliação didática de provas escritas de matemática à luz da EMR, compreendendo-as como instrumentos formativos e não apenas classificatórios.

Em 2022, Felipes investiga o ensino de sequências numéricas em um contexto realístico com o apoio de tecnologias digitais, especificamente por meio do uso de planilhas eletrônicas. As tarefas propostas articulam situações do cotidiano e utilizam o *Google Sheets* como recurso didático. Segundo o autor, as planilhas "mostraram-se um recurso propício para o ensino e aprendizagem em um contexto realístico de tarefas" (Felipes, 2022, p. 7), sendo integradas aos princípios da EMR como ferramentas que favorecem o processo de aprendizagem. O estudo fundamenta-se na noção de "pensar com tecnologia", compreendendo o recurso digital como um elemento ativo na construção do conhecimento matemático.

A pesquisa de 2023, conduzida por Caldeira, aborda o ensino de Matemática sob a perspectiva da EMR em situações relacionadas à cinemática, integrando objetos de aprendizagem digitais. As tarefas elaboradas incluem simulações interativas desenvolvidas no *software* GeoGebra. Conforme destacado pelo autor, as atividades articulam "objetos de aprendizagem construídos por meio do *software* GeoGebra" a situação de movimento, possibilitando a contextualização da Matemática a partir de temas da Física e alinhando-se à proposta da EMR de vincular o conhecimento matemático a situações significativas.

Por fim, em 2024, Santos investiga um Experimento Didático Formativo associado à EMR no ensino de Geometria no Ensino Médio. As tecnologias são incorporadas por meio de ferramentas geométricas articuladas, como pantógrafos e teodolitos, construídos tanto fisicamente, com materiais recicláveis, quanto em ambientes virtuais. O estudo evidencia que esses instrumentos foram modelados "virtualmente, por meio de um *software* gratuito de geometria dinâmica chamado GeoGebra" (Santos, 2024, p. 8), promovendo a articulação entre o concreto e o digital no ensino de Geometria em uma perspectiva realística.

(ii) Uso específico das tecnologias e potencialização do ensino

Conforme mencionado, Oliveira (2021) propõe uma abordagem reflexiva para a avaliação da aprendizagem sem recorrer a tecnologias digitais. O estudo centra-se na correção de provas a partir de critérios elaborados pelos próprios professores, compreendendo a avaliação como instrumento formativo. Ainda que não envolva recursos digitais, essa proposta pode ser entendida como uma tecnologia pedagógica, visto que reorganiza práticas avaliativas e promove usos mais significativos da avaliação no ensino de Matemática.

Ampliando essa perspectiva, Felipes (2022) investiga o uso do *Google Sheets* na elaboração de tarefas matemáticas contextualizadas. O *software* foi escolhido por ser gratuito e compatível com o *Google* Sala de Aula, plataforma amplamente utilizada durante o período pandêmico. As atividades envolveram a análise de dados reais, como estatísticas relacionadas à *Covid-19*, permitindo que os estudantes calculassem quantidades e relações em sequências numéricas por meio de planilhas interativas. O autor destaca o protagonismo discente em contextos remotos, híbridos e presenciais, ressaltando que o uso das planilhas tornou explícitos os processos de experimentação matemática e reforçou a compreensão da Matemática como atividade humana e contextualizada. Como produto da pesquisa, foram elaboradas cinco tarefas sobre sequências numéricas, nas quais a manipulação dinâmica de dados contribuiu para a consolidação da abordagem realística.

Na mesma direção, Caldeira (2023) desenvolveu sete tarefas mediadas pelo *software* GeoGebra, das quais três foram aplicadas em turmas do primeiro ano do Ensino Médio. As atividades, organizadas em formato de *e-book*, contemplam versões destinadas a estudantes e professores e utilizam simulações digitais de situações do cotidiano, como o movimento de veículos e trajetórias de marionetes. Em uma das tarefas descritas, uma animação representa o trânsito urbano, possibilitando que os estudantes formulem hipóteses e analisem fenômenos de movimento a partir da interação com o objeto digital. Este ambiente compartilhado favoreceu a visualização coletiva do contexto realístico e o diálogo entre os participantes. O uso do GeoGebra potencializou o ensino ao articular Matemática e Física, promovendo a experimentação, a interdisciplinaridade e a matematização guiada com mediação docente.

Por sua vez, Santos (2024) analisou a construção e a manipulação de ferramentas geométricas tanto em versões físicas quanto digitais. Os estudantes elaboraram, por exemplo, pantógrafos virtuais e observaram seu funcionamento por meio de animações no GeoGebra. Segundo o autor, esse processo permitiu que os alunos imaginassem situações reais e testassem hipóteses a partir da interação com os objetos digitais (Santos, 2024). Os resultados indicam avanços na compreensão dos conceitos matemáticos envolvidos na construção e no uso dessas ferramentas. O ambiente digital possibilitou a visualização dinâmica de fenômenos geométricos, como eixos de rotação, traçados lineares e variações angulares, contribuindo para a apropriação de ideias relacionadas à escala, proporção e transformação geométrica. A articulação entre recursos físicos e digitais evidenciou uma matematização consistente, alinhada aos princípios da EMR.

(iii) Concepções sobre EMR

Oliveira compreende a EMR como um referencial que privilegia a aprendizagem ativa, a construção de significados e a contextualização. Em sua pesquisa, a autora evidencia como os critérios de correção das provas podem valorizar a lógica e o raciocínio mobilizados pelos estudantes, mesmo quando a resposta final não se apresenta totalmente correta, conferindo centralidade ao processo de resolução em detrimento do produto final.

Felipes adota a EMR como abordagem de ensino alinhada aos princípios freudenthalianos, ao tratar a Matemática como uma atividade humana contextualizada. Em sua proposta, a EMR contrapõe-se à mera transmissão de conteúdos ao enfatizar contextos reais ou imagináveis e processos de revelação progressiva dos conceitos. Conforme destaca Felipes (2022), os estudantes assumem papel ativo na resolução das tarefas, enquanto o professor atua como orientador do processo de aprendizagem. Essa concepção privilegia a reinvenção guiada e a exploração de contextos significativos, compreendendo a Matemática como instrumento para interpretar e resolver situações do mundo real.

Caldeira concebe a EMR como uma abordagem que compreende a Matemática enquanto atividade humana de caráter amplo e interdisciplinar. No resumo de seu trabalho, o autor afirma que a prática investigada "se fundamenta nos princípios da EMR, a qual traz a matemática como atividade humana, com caráter amplo e interdisciplinar" (Caldeira, 2023, p. 8). Essa perspectiva se materializa em tarefas baseadas em problemas contextualizados de cinemática, nas quais os estudantes formulam hipóteses e constroem conhecimentos a partir da interação com cenários animados. A EMR norteia tanto a estrutura das atividades quanto as orientações destinadas a professores e estudantes, considerando princípios como realidade, interatividade e reinvenção guiada.

Por sua vez, Santos adota a EMR de Freudenthal como referencial teórico, articulando-a à metodologia do Experimento Didático Formativo. A EMR é compreendida como uma abordagem em que os estudantes reinventam conceitos matemáticos em contextos razoáveis, por meio de processos de matematização ativa. O próprio resumo do estudo explicita o objetivo de analisar "como um Experimento Didático Formativo, aliado à abordagem da Educação Matemática Realística, pode desencadear o processo de matematização" (Santos, 2024, p. 171). Nessa perspectiva, a reinvenção guiada, mediada pelo professor, assume papel central e os estudantes constituem agentes ativos na construção de conhecimentos geométricos, mobilizando artefatos físicos e digitais em consonância com os princípios da EMR.

(iv) Referencial teórico

O referencial teórico de Oliveira fundamenta-se no diálogo com autores centrais da EMR, como Hans Freudenthal, Van den Heuvel-Panhuizen e Koeno Gravemeijer, além das contribuições de Ferreira e Regina Buriasco no campo da avaliação didática. A autora também mobiliza os Parâmetros Curriculares Nacionais como referência normativa e conceitual para discutir as distinções entre avaliação tradicional e avaliação didática. Nesse percurso, o GEPEMA constitui um eixo estruturante tanto do embasamento teórico quanto das escolhas metodológicas da pesquisa.

A investigação de Felipes organiza-se a partir de três eixos teóricos articulados: a EMR, a experimentação matemática e o pensar com tecnologia. O autor aprofunda-se nas formulações de Freudenthal e recorre a Van den Heuvel-Panhuizen para discutir conceitos como matematização, interatividade e reinvenção guiada. Para a elaboração das tarefas, fundamenta-se em Jan de Lange (1999), adaptando a noção de pirâmide de avaliação para o modelo denominado "paralelepípedo de Felipes". O segundo eixo teórico aborda o uso de tecnologias digitais, com destaque para as contribuições de Marcelo Borba, Mazza e Seymour Papert. Do ponto de vista metodológico, o estudo incorpora princípios da *Design Research*, especialmente a partir de Van Eerde (2013), orientando os processos de criação, aplicação e análise das tarefas mediadas por planilhas eletrônicas.

No trabalho de Caldeira, a EMR constitui o eixo central do referencial teórico, sendo operacionalizada a partir dos seis princípios sistematizados por Van den Heuvel-Panhuizen (2010). O autor articula essa abordagem à teoria dos objetos de aprendizagem digitais, utilizando o GeoGebra como mediador pedagógico. O referencial também contempla os conceitos de matematização horizontal e vertical, desenvolvidos por Gravemeijer e Adri Treffers, além da concepção freudenthaliana da matemática como atividade humana. No plano metodológico, a produção e a validação das tarefas apoiam-se em princípios de desenho instrucional reflexivo, com práticas colaborativas e processos contínuos de *feedback*, dialogando com estudos da Didática da Matemática e da interdisciplinaridade entre Matemática e Física.

A pesquisa de Santos articula dois referenciais teóricos principais: a EMR e a Psicologia Histórico-Cultural, com ênfase no Experimento Didático Formativo. A EMR é sustentada pelas contribuições de Freudenthal, Treffers, De Lange e Van den Heuvel-Panhuizen. O Experimento Didático Formativo fundamenta-se na Psicologia Histórico-Cultural e na Teoria da Atividade, mobilizando autores como Lev Vygotsky, Vasily Davydov, Alexei Leontiev, Marianne Hedegaard e Yrjö Engeström. O estudo argumenta que, embora a EMR favoreça a construção de significados matemáticos, ela não aprofunda, isoladamente, os processos de desenvolvimento cognitivo. Assim, a articulação com a Psicologia Histórico-Cultural amplia a compreensão dos processos mentais envolvidos na aprendizagem matemática. O referencial teórico de Santos assume, portanto, um caráter híbrido, combinando a matematização e a reinvenção guiada da EMR com os fundamentos epistemológicos e pedagógicos do ensino desenvolvimental e da atividade compartilhada.

(v) Formação de professores

No centro da pesquisa de Oliveira está a formação de professores. A autora desenvolveu uma oficina com docentes das redes pública e privada, configurando um espaço de reflexão, produção coletiva de critérios avaliativos e análise da prática pedagógica. Ao considerar os sentidos atribuídos pelos estudantes às suas respostas, os professores ampliaram sua compreensão sobre a aprendizagem matemática e sobre a própria atuação docente. O caráter colaborativo da oficina favoreceu o fortalecimento da autonomia profissional e a adoção de uma postura investigativa. Nesse sentido, o estudo contribui diretamente para a formação continuada ao propor, a partir da EMR, a ressignificação de práticas consolidadas, como a correção de provas, promovendo uma concepção mais formativa e humanizada da avaliação em Matemática.

A pesquisa de Felipes concentra-se prioritariamente nos estudantes, mas atribui papel relevante ao professor como mediador do processo de aprendizagem. O autor destaca a importância da formação continuada para que os docentes utilizem as tecnologias digitais de modo pedagógico e compreendam os fundamentos da EMR. Nessa perspectiva, o professor é concebido como aquele que planeja tarefas com intencionalidade didática, criando condições para que os estudantes explorem conceitos matemáticos em contextos realísticos e construam significados a partir dessas experiências.

No estudo de Caldeira, a contribuição para a formação docente se materializa na elaboração de um *e-book* destinado aos professores, no qual são apresentadas orientações para a implementação das tarefas conforme os princípios da EMR. O material visa subsidiar a aplicação das atividades e estimular a reflexão sobre a prática pedagógica, oferecendo instrumentalização didática articulada a um referencial teórico consistente. Desse modo, a pesquisa exemplifica a aproximação entre produção acadêmica e prática docente.

Embora o experimento desenvolvido por Santos seja realizado com estudantes do Ensino Médio, o estudo apresenta elevado potencial formativo para professores. O detalhamento das tarefas, a construção das ferramentas didáticas e a análise dos resultados constituem materiais

relevantes para ações de formação docente. Além disso, ao articular a EMR à Psicologia Histórico-Cultural, a autora oferece subsídios teóricos e metodológicos para o planejamento de atividades que favoreçam a construção de conceitos por meio da ação e da mediação pedagógica. A vinculação do estudo ao grupo de pesquisa GP FORME reforça o compromisso com uma formação docente crítica, reflexiva e teoricamente fundamentada.

3. RECONHECIMENTO/ANÁLISE

Na etapa de Reconhecimento e Análise, o conhecimento previamente organizado é examinado de forma interpretativa e crítica, ultrapassando a simples descrição dos estudos mapeados. Esse processo envolve a síntese das informações classificadas e a identificação de padrões, tensões, lacunas e tendências presentes no conjunto das produções analisadas. Conforme assinala Maria Salett Biembengut (2008), trata-se de uma etapa que visa alcançar um domínio aprofundado do conhecimento existente, permitindo não apenas caracterizar o campo investigado, mas também problematizá-lo à luz de seus limites e possibilidades.

Nesta seção de "Reconhecimento/Análise" opta-se por uma escrita comparativa-descritiva (listando convergências, divergências), pois a pesquisa que oportunizou este artigo ainda está em andamento e, portanto, a análise com maior profundidade crítica não pode ser descrita neste momento. Com isso, os questionamentos sobre a qualidade da integração entre EMR e tecnologia nos estudos analisados, as limitações das metodologias empregadas neles ou uma discussão teórica mais densa sobre os desafios dessa articulação são oportunidades – como é próprio da fase de construção de uma dissertação – para publicações futuras.

Por ora, o mapeamento permite afirmar que os trabalhos de Oliveira (2021), Felipes (2022), Caldeira (2023) e Santos (2024) apresentam diferentes formas de apropriação dos princípios da EMR, articuladas a distintos recursos, metodologias e contextos escolares. Embora compartilhem um referencial comum, essas pesquisas revelam modos variados de compreender e operacionalizar a relação entre EMR e tecnologias no ensino de Matemática.

Ainda que os trabalhos acima tenham sido apresentados por meio de diagnósticos realizados em descrições sobre sua estrutura, considera-se que este texto termina por constituir proposições na medida em que ratifica a baixa adesão ao uso de EMR na educação matemática nas salas de aula brasileiras. Isso surge pela escolha do mapeamento, o qual tem por natureza apresentar primeiro o que já foi pesquisado, pois pela clareza sobre o que tem sido produzido se pode levantar proposições para estudos futuros.

Pelo acima exposto, obviamente, não se pretendia obter alguma inovação conceitual ou metodológica por meio dessa busca e em identificações decorrentes, embora se possa reconhecer que o potencial inovador recaísse em, a partir do diagnóstico, propor um novo *framework* teórico-metodológico, um modelo de formação ou uma ferramenta digital específica articulada à EMR, o que não é o caso. A principal "inovação" reside em sinalizar uma lacuna de pesquisa (a formação continuada) de forma enfática, podendo orientar estudos futuros. Dessa forma, a seguir, discutem-se convergências, divergências e potencialidades identificadas nesses estudos, incorporando uma análise crítica sobre a qualidade da integração entre EMR e tecnologias digitais, bem como sobre os limites metodológicos e teóricos desta articulação.

3.1 Convergências

Os estudos analisados convergem, inicialmente, na compreensão de que a EMR deve ser orientada por tarefas contextualizadas, capazes de mobilizar situações significativas para os estudantes. Em todas as propostas, o ensino da Matemática é concebido como uma atividade humana, ancorada em contextos do cotidiano ou em situações imagináveis, o que está em consonância com os pressupostos freudenthalianos da abordagem.

Essa convergência se expressa na elaboração de tarefas que buscam representar, simular ou problematizar fenômenos reais, favorecendo a construção de significados matemáticos a partir da experiência dos estudantes. No entanto, embora esse princípio esteja presente em todos os trabalhos, observa-se que o grau de aprofundamento da contextualização varia significativamente, oscilando entre contextos mais exploratórios e outros mais restritos à ilustração de conceitos previamente definidos.

Outro ponto comum refere-se ao uso das tecnologias como mediadoras da visualização, da experimentação e da manipulação de objetos matemáticos. Em Felipes (2022), as planilhas eletrônicas possibilitam a exploração dinâmica de regularidades em sequências numéricas. Em Santos (2024) e Caldeira (2023), o uso do GeoGebra favorece construções geométricas e simulações relacionadas à Geometria e à Cinemática. Em todos os casos, a tecnologia contribui para a transição entre diferentes níveis de representação, aspecto central na EMR.

Entretanto, a análise comparativa indica que, ainda que a tecnologia amplie as possibilidades de exploração matemática, nem sempre ela altera de modo substantivo a natureza da tarefa. Em alguns casos, o recurso digital opera predominantemente como instrumento de apoio visual ou operacional, o que levanta questionamentos sobre o grau de integração efetiva entre tecnologia e processos de matematização.

A valorização do protagonismo dos estudantes também se apresenta como uma convergência relevante. Os quatro estudos defendem a reorganização da prática pedagógica de modo a deslocar o foco da transmissão de conteúdo para a construção ativa do conhecimento. O professor assume o papel de mediador, orientando a investigação, promovendo questionamentos e favorecendo a discussão coletiva. Ainda assim, observa-se que o nível de autonomia concedido aos estudantes varia conforme o desenho metodológico adotado, revelando diferentes compreensões do que significa, na prática, uma aprendizagem ativa na perspectiva da EMR.

3.2 Divergências

As divergências entre os estudos tornam-se evidentes, sobretudo nos tipos de tecnologias utilizadas, nos conteúdos matemáticos abordados e nas escolhas metodológicas. Felipes (2022) emprega planilhas eletrônicas no ensino de sequências numéricas, explorando contextos como pandemia e deslocamentos. Santos (2024) propõe a construção e o uso de ferramentas articuladas, tanto físicas quanto digitais, para o ensino de Geometria. Caldeira (2023) utiliza exclusivamente o GeoGebra em situações de cinemática, promovendo a interdisciplinaridade com a Física. Oliveira (2021), por sua vez, distingue-se por não recorrer a tecnologias digitais, concentrando-se na formação de professores e na ressignificação da avaliação sob a ótica da EMR.

Essas diferenças revelam distintas concepções sobre o papel da tecnologia na EMR. Enquanto alguns estudos a tratam como elemento central do desenho didático, outros a compreendem como um recurso complementar ou mesmo dispensável, desde que os princípios da abordagem estejam preservados. Tal constatação evidencia uma lacuna teórica no campo: a ausência de critérios mais claros para avaliar quando e como a tecnologia contribui, de fato, para os processos de matematização.

As divergências metodológicas também impactam a integração entre EMR e tecnologia. Santos adota o Experimento Didático Formativo, fortemente influenciado pela Psicologia Histórico-Cultural; Felipes segue a *Design Research*, com ciclos iterativos de planejamento e revisão; Caldeira desenvolve uma investigação qualitativa centrada na análise da produção dos estudantes. Essas escolhas influenciam não apenas os resultados obtidos, mas também o nível de sistematização e generalização das conclusões apresentadas.

Além disso, os contextos institucionais distintos, como escolas públicas e privadas, afetam diretamente o acesso à infraestrutura tecnológica, o que reforça a necessidade de considerar as condições materiais e organizacionais como elementos constitutivos das propostas pedagógicas analisadas.

3.3 Potencialidades

Os trabalhos analisados evidenciam que a articulação entre EMR e tecnologias digitais apresenta potencialidades relevantes para o ensino de Matemática. Entre elas, destaca-se a possibilidade de criação de ambientes de aprendizagem que favorecem a visualização dinâmica, a experimentação e a simulação de fenômenos matemáticos. Ferramentas como o GeoGebra e as planilhas eletrônicas permitem *feedback* imediato e manipulação de variáveis, o que contribui para a compreensão de conceitos abstratos.

As tecnologias também se mostram eficazes para estimular a formulação de hipóteses e a investigação matemática, especialmente quando integradas a tarefas abertas e contextualizadas. Nos estudos de Santos e Caldeira, por exemplo, a articulação entre recursos digitais e situações reais amplia o diálogo entre Matemática e outras áreas do conhecimento, fortalecendo abordagens interdisciplinares.

Contudo, a análise revela que essas potencialidades não se realizam automaticamente. Em alguns casos, a tecnologia é incorporada sem uma problematização mais profunda de seu papel nos processos de ensino e aprendizagem, o que pode resultar em usos instrumentalizados e pouco alinhados aos princípios da EMR. Além disso, observa-se uma limitação recorrente na discussão sobre a formação docente necessária para sustentar práticas pedagógicas que integrem, de forma crítica, EMR e tecnologias digitais.

Essa limitação não se restringe ao contexto brasileiro. Revisões internacionais recentes indicam que, embora a EMR venha sendo amplamente investigada em articulação com as tecnologias digitais, a maior parte dos estudos concentra-se no desenvolvimento de tarefas, no desempenho dos estudantes ou na análise de ambientes digitais, relegando a formação de professores a um papel secundário. Ao analisar produções internacionais, Listyaningrum et al. (2023) apontam que, no cenário da Educação Básica, o uso de tecnologias digitais na EMR tem sido predominantemente explorado como suporte à aprendizagem discente, com menor atenção às implicações formativas para os professores.

De modo convergente, a revisão bibliométrica realizada por Phan et al. (2022) evidencia que, apesar do crescimento significativo das pesquisas em EMR nas últimas décadas, há uma lacuna persistente no que se refere a estudos que articulem, de forma sistemática, tecnologias digitais e processos de formação docente. Esses resultados reforçam que a escassez identificada no presente mapeamento reflete uma tendência mais ampla do campo, indicando a necessidade de aprofundar investigações que compreendam o professor como agente central na integração crítica entre EMR e tecnologias digitais.

Entre os estudos analisados, a pesquisa de Santos (2024) destaca-se por articular de maneira mais abrangente três dimensões centrais: a EMR, o uso de tecnologias físicas e digitais e a formação de professores. Ao considerar tanto a prática em sala de aula quanto os processos formativos docentes, o estudo amplia a compreensão sobre os desafios envolvidos na transformação do ensino de Matemática na Educação Básica. Essa abordagem evidencia que a integração entre EMR e tecnologia exige não apenas mudanças nas tarefas didáticas, mas também investimentos na formação e no desenvolvimento profissional dos professores.

De modo geral, a análise do *corpus* revela avanços importantes na articulação entre EMR e tecnologias, mas também aponta a necessidade de aprofundar discussões teóricas e metodológicas que permitam avaliar, com maior rigor, a qualidade dessa integração e seus efeitos na aprendizagem matemática.

4. CONCLUSÃO

Em relação ao método, o mapeamento realizado permitiu compreender como a produção acadêmica recente, no contexto brasileiro, tem abordado a articulação entre EMR e tecnologias digitais no âmbito da formação de professores. Ainda que o *corpus* analisado seja restrito, os estudos examinados evidenciam que a EMR vem sendo mobilizada de modo consistente como referencial teórico, especialmente na organização de tarefas contextualizadas e na valorização da atividade matemática como construção humana, conforme os pressupostos de Freudenthal (1968) e Treffers (1987).

No entanto, a análise aponta que a presença das tecnologias digitais, em grande parte das pesquisas, não se traduz automaticamente em transformações substantivas nas práticas docentes. Em vários casos, os recursos digitais assumem função instrumental ou ilustrativa, sem uma problematização mais aprofundada de seu papel nos processos de matematização, aspecto já sinalizado por Van den Heuvel-Panhuizen (2010) ao discutir o uso pedagógico de modelos e representações.

Enquanto identificações possibilitadas pelo mapeamento, um dos achados mais relevantes do estudo reside na baixa incidência de investigações que tomam a formação continuada de professores como eixo central. A predominância de pesquisas voltadas à formação inicial ou à aprendizagem discente limita a produção de referências que dialoguem diretamente com o cotidiano de professores em exercício. Tal constatação reforça a necessidade de compreender a formação docente como um processo contínuo e situado, no qual a integração entre tecnologias digitais e EMR demanda reflexão crítica, acompanhamento e intencionalidade pedagógica, conforme discutem Valente e Almeida (2022).

Nesse sentido, os resultados do mapeamento indicam que o avanço do campo não depende apenas da ampliação do uso de tecnologias digitais, mas da construção de propostas formativas que articulem, de maneira coerente, fundamentos teóricos da EMR, decisões didáticas e condições reais de trabalho docente. Investigações futuras podem contribuir ao desenvolver modelos de formação continuada, materiais didáticos e dispositivos formativos que apoiem professores na reinvenção guiada de conceitos matemáticos em ambientes digitais.

Quanto à relevância, o mapeamento permitiu abordar três eixos centrais e atuais da Educação Matemática: uma abordagem de ensino reconhecida (EMR), o uso crítico de tecnologias e a formação (inicial e continuada) de professores; temas de grande interesse para a comunidade acadêmica e para os profissionais da Educação Básica.

Enquanto aplicabilidade, os resultados apontam diretamente para uma necessidade prática, uma vez que há uma carência de pesquisas e, por consequência, de diretrizes e materiais para a formação continuada de professores em exercício. Essa conclusão tem aplicabilidade imediata para programas de pós-graduação, secretarias de educação e formuladores de políticas públicas, indicando um campo prioritário para investimento em pesquisa e desenvolvimento profissional.

As considerações apresentadas podem orientar futuras pesquisas e práticas formativas que integrem esses eixos de forma contextualizada, crítica e alinhada às necessidades da Educação Básica. Sobre essa contribuição, enquanto importância, percebe-se que, ao mapear e criticar a produção recente, o artigo oferece um ponto de partida organizado para outros pesquisadores, evitando dispersão e destacando onde os esforços são mais urgentes.

Com referência à originalidade, o artigo envolve este quesito, principalmente na combinação do tema com o período analisado e no uso explícito do mapeamento teórico. Para tornar essa originalidade da contribuição mais clara, destaca-se sua contribuição em relação aos mapeamentos anteriores, pois sua identificação baseou-se na conexão entre EMR, TDIC e formação de professores – uma combinação ainda pouco explorada na literatura nacional.

Os mapeamentos anteriores sinalizam que há uma lacuna sobre estudos referentes à EMR. O que este mapeamento assevera é que essa lacuna se intensifica por meio dos interesses que foram agregados, a saber: TDIC e formação de professores.

Quanto à inovação, o artigo faz uso de um método já conhecido, o mapeamento teórico, ao aplicá-lo a um tema ainda pouco explorado. Ao evidenciar a escassez de estudos em formação contínua, e ao imprimir um olhar analítico relevante ao tema, a busca realizada permitirá novas publicações, de acordo com o andamento da dissertação, nos quais sejam apresentadas as evidências em propostas mais concretas de modelos de formação docente ou em princípios orientadores para futuros projetos formativos apoiados em EMR e tecnologias digitais.

Por conta do acima exposto, este estudo oferece uma sistematização que pode orientar pesquisas subsequentes, ao evidenciar tanto os caminhos já trilhados quanto as lacunas ainda persistentes. Ao situar a formação continuada como dimensão pouco explorada na interface entre EMR e tecnologias digitais, pretende-se contribuir para o fortalecimento de investigações que ampliem o diálogo entre teoria, prática e formação docente na Educação Matemática realizada no Brasil. O interesse pelo país onde concentram-se os estudos identificados decorre do incentivo aos Programas de Pós-Graduação, na necessária contribuição sobre os processos de formação continuada de professores que estes proporcionam. Diante dessa lógica, reconhecer os contextos que se apresentam nas pesquisas brasileiras, realizadas na área educacional, é essencial para que se evite o uso de prerrogativas de estudos e considerações que advêm de outras situações e condições educacionais presentes em culturas distantes.

REFERÊNCIAS

Almeida, M. E. B. (2007). *Tecnologias digitais na educação: o futuro é hoje*. Universidade Estácio de Sá.

Biembengut, M. S. (2008). *Mapeamento na pesquisa educacional*. Rio de Janeiro: Moderna.

Bittencourt, P. A. S., & Albino, J. P. (2017). O uso das tecnologias digitais na educação do século XXI. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação, 12*(1), 205–214. https://doi.org/10.21723/riaee.v12i1.9435

Braz, A. M. G. O. (2007). O pensamento do professor: pressupostos e dimensões de estudo. *Contrapontos, 7*(2), 365–380.

Caldeira, A. I. (2023). *Exploração de tarefas em um contexto da cinemática à luz da educação matemática realística.* (Dissertação de Mestrado), Universidade Tecnológica Federal do Paraná].

Crecci, V., & Fiorentini, D. (2018). Desenvolvimento profissional em comunidades de aprendizagem docente. *Bolema, 32*(61), 153–179. https://doi.org/10.1590/1980-4415v32n61a08

Felipes, M. (2022). *Ensino de sequências numéricas à luz da educação matemática realística: uma proposta que envolve contexto realístico e planilhas eletrônicas.* (Dissertação de Mestrado), Universidade Tecnológica Federal do Paraná].

Freudenthal, H. (1968). *Mathematics as an educational task*. Reidel.

Listyaningrum, P., Retnawati, H., Harun, & Ibda, H. (2025). Realistic mathematics education in digital era elementary schools: a systematic literature review. *International Journal of Advanced Science, Engineering and Information Technology, 15*(1), 67–74. https://doi.org/10.18517/ijaseit.15.1.18745

Marcelo, C. (1998). Pesquisa sobre a formação de professores: o conhecimento sobre aprender a ensinar. *Revista Brasileira de Educação*, (9), 51–71.

Oliveira, J. R. (2021). *Oficina de correção de provas escritas de matemática: um estudo.* (Dissertação de Mestrado), Universidade Estadual de Londrina].

Phan, T. T., Do, T. T., Trinh, T. H., Tran, T., Duong, H. T., Trinh, T. P. T., Do, B. C., & Nguyen, T. (2022). A bibliometric review on realistic mathematics education in Scopus database between 1972–2019. *European Journal of Educational Research, 11*(2), 1133–1149. https://doi.org/10.12973/eu-jer.11.2.1133

Reis, P. (2021). Desafios à educação em ciências em tempos conturbados. *Ciência & Educação, 27*, e21000. https://doi.org/10.1590/1516-731320210001

Rivero, A., Perales, F. J., & Jiménez-Liso, M. R. (2017). Cambio del conocimiento sobre la enseñanza de las ciencias de futuros maestros. *Enseñanza de las Ciencias, 35*(1), 29–52. https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1995

Rocha, F. B. S., Buriasco, R. L. C. D., & Silva, G. D. S. E. (2023). Pesquisas em educação matemática no Instituto Freudenthal: Apontamentos de um mapeamento de 2000 a 2019. *Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática, 16*(2), 240–249. https://doi.org/10.17921/2176-5634.2023v16n2p240-249

Santos, D. F. Dos. (2024). *Ferramentas articuladas e tecnologia: um experimento didático formativo sob a luz da educação matemática realística.* (Tese de Doutorado), Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Filosofia e Ciências.

Tardif, M. (2000). Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários. *Revista Brasileira de Educação*, (13), 5–24.

Treffers, A. (1987). *Three dimensions: a model of goal and theory description in mathematics instruction – The Wiskobas project*. Reidel.

Valente, J. A., & Almeida, M. E. B. (2022). Tecnologias digitais, tendências atuais e o futuro da educação. *Panorama Setorial da Internet, 14*(2), 1–10.

Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2010a). The didactical use of models in realistic mathematics education: theory and examples from the primary school. *Educational Studies in Mathematics, 68*(1), 1–22. https://doi.org/10.1007/s10649-010-9233-6

Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2010b). Reform under attack – Forty years of working on better mathematics education thrown on the scrapheap? No way! In L. Sparrow, B. Kissane, & C. Hurst (Eds.). *Shaping the future of mathematics education. Proceedings of the 33rd annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* (pp. 3–7).

Zeichner, K. (2008). Uma análise crítica sobre a reflexão como conceito estruturante na formação docente. *Educação & Sociedade, 29*(103), 535–554. https://doi.org/10.1590/S0101-73302008000200012