

Tecnologias digitais no ensino da matemática: uma revisão integrativa de estudos empíricos (2020–2024).

Digital technologies in mathematics education: an integrative review of empirical studies (2020–2024).

Tecnologías digitales en la educación matemática: una revisión integradora de estudios empíricos (2020-2024).

Patrícia Pereira Ramos¹

RESUMO

Este estudo apresenta uma revisão integrativa da literatura sobre a integração de tecnologias digitais no ensino da matemática na educação básica, compreendendo o período de 2020 a 2024. O objetivo geral foi analisar de que maneira essas ferramentas têm sido empregadas na prática escolar, com foco na melhoria da aprendizagem e no engajamento discente. Metodologicamente, a pesquisa fundamentou-se em seis etapas, analisando um corpus de 15 estudos empíricos selecionados nas bases SciELO, Google Acadêmico e Portal de Periódicos da CAPES. Os resultados evidenciam a predominância de ferramentas gamificadas e softwares de geometria dinâmica, como o GeoGebra, utilizados majoritariamente de forma complementar e pontual. Identificou-se que impactos positivos no desempenho acadêmico e na motivação estão condicionados à mediação pedagógica intencional e ao planejamento curricular profundo. Contudo, barreiras estruturais, como infraestrutura precária e falta de formação docente específica, persistem como obstáculos significativos para a inovação pedagógica. Conclui-se que, embora as tecnologias

¹ Mestranda do Curso de Ciências da Educação da Ivy Enber Christian University. E-mail: paty.jramos@hotmail.com

ofereçam potenciais transformadores para a visualização de conceitos abstratos, sua efetividade depende de políticas institucionais sustentadas que superem as limitações técnicas e formativas do cenário escolar contemporâneo.

Palavras-chave: Educação Matemática; Tecnologias Digitais; Ensino e Aprendizagem; Revisão Integrativa; Educação Básica.

ABSTRACT

This study presents an integrative literature review on the integration of digital technologies in mathematics education within basic education, covering the period from 2020 to 2024. The general objective was to analyze how these tools have been employed in school practice, focusing on improving learning and student engagement. Methodologically, the research followed six stages, analyzing a corpus of 15 empirical studies selected from the SciELO, Google Scholar, and CAPES Periodicals Portal databases. The results demonstrate a predominance of gamified tools and dynamic geometry software, such as GeoGebra, utilized mainly in a complementary and occasional manner. Findings indicate that positive impacts on academic performance and motivation are conditioned by intentional pedagogical mediation and deep curricular planning. However, structural barriers, such as inadequate infrastructure and a lack of specific teacher training, persist as significant obstacles to pedagogical innovation. It is concluded that, although technologies offer transformative potential for the visualization of abstract concepts, their effectiveness depends on sustained institutional policies that overcome the technical and formative limitations of the contemporary school setting.

Keywords: Mathematics Education. Digital Technologies. Teaching and Learning. Integrative Review. Basic Education.

RESUMEN

Este estudio presenta una revisión integradora de la literatura sobre la integración de tecnologías digitales en la enseñanza de las matemáticas en la educación básica, abarcando el periodo de 2020 a 2024. El objetivo general fue analizar cómo estas herramientas han sido empleadas en la práctica escolar, centrándose en la mejora del aprendizaje y el compromiso estudiantil. Metodológicamente, la investigación se basó en seis etapas, analizando un corpus de 15 estudios empíricos seleccionados de las bases de datos SciELO, Google Académico y el Portal de Periódicos da CAPES. Los resultados evidencian la predominancia de herramientas gamificadas y softwares de geometría dinámica, como GeoGebra, utilizados mayoritariamente de forma complementaria y

puntual. Se identificó que los impactos positivos en el rendimiento académico y la motivación están condicionados por la mediación pedagógica intencional y una planificación curricular profunda. Sin embargo, barreras estructurales, como la infraestructura precaria y la falta de formación docente específica, persisten como obstáculos significativos para la innovación pedagógica. Se concluye que, si bien las tecnologías ofrecen un potencial transformador para la visualización de conceptos abstractos, su efectividad depende de políticas institucionales sostenidas que superen las limitaciones técnicas y formativas del escenario escolar contemporáneo.

Palabras clave: Educación Matemática. Tecnologías Digitales. Enseñanza y Aprendizaje. Revisión Integradora. Educación Básica.

INTRODUÇÃO

A transformação digital contemporânea tem reconfigurado profundamente as práticas sociais e educacionais, exigindo que a escola se adapte a novas formas de ensinar e aprender. No cenário da Educação Matemática, essa transição não se resume à simples inserção de dispositivos em sala de aula, mas implica uma mudança de paradigma pedagógico. Segundo Moran (2020), a integração das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) deve fomentar metodologias ativas que coloquem o estudante como protagonista na construção do conhecimento, superando o modelo tradicional de ensino puramente expositivo e abstrato.

Embora o potencial das tecnologias para a visualização de conceitos matemáticos e para o aumento do engajamento seja amplamente reconhecido, sua implementação efetiva enfrenta barreiras históricas. O período entre 2020 e 2024 foi particularmente emblemático, marcado pela aceleração digital forçada pela pandemia de COVID-19, que evidenciou tanto as potencialidades das ferramentas remotas quanto as profundas dificuldades de infraestrutura e preparo docente. Nesse contexto, urge compreender como a literatura científica recente tem documentado essas experiências após o retorno às atividades presenciais.

A relevância deste estudo justifica-se pela necessidade de sistematizar e sintetizar o conhecimento produzido nos últimos cinco anos, oferecendo um panorama atualizado sobre quais tecnologias – como softwares de geometria dinâmica, plataformas de gamificação e inteligência artificial – têm sido investigadas e com quais resultados. Apesar da abundância de ferramentas, ainda há lacunas sobre como integrá-las de forma curricular

e quais estratégias favorecem a transição do pensamento concreto para o abstrato em tópicos complexos como álgebra e geometria.

Diante deste cenário, o presente artigo busca responder à seguinte pergunta norteadora: Quais as evidências, tendências e lacunas reportadas na literatura científica recente (2020-2024) sobre a utilização de tecnologias digitais no ensino da matemática?

Para tanto, este estudo adota o método da revisão integrativa da literatura, conforme detalhado na seção metodológica a seguir. A estrutura do artigo contempla, além desta introdução, a exposição dos resultados organizados tematicamente, uma discussão integrada dos achados e as considerações finais com implicações para a prática e para pesquisas futuras.

OBJETIVOS

Objetivos Gerais

Analisar, a partir da literatura científica recente, de que maneira o uso de tecnologias digitais tem sido empregado na prática escolar de matemática, com foco na melhoria da aprendizagem e no engajamento dos estudantes.

Objetivos Específicos

1. Identificar e descrever as tecnologias digitais mais utilizadas nas atividades escolares de matemática.
2. Examinar as estratégias de implementação dessas tecnologias em contextos reais de ensino.
3. Sintetizar as evidências sobre os impactos no aprendizado matemático e na participação discente.
4. Discutir os desafios e potencialidades da integração tecnológica na prática pedagógica em matemática.

METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como uma revisão integrativa da literatura, método que possibilita a síntese de evidências provenientes de estudos com diferentes delineamentos metodológicos, promovendo uma compreensão abrangente e integrada do tema investigado (WHITTEMORE & KNAFL, 2005). A revisão foi conduzida entre janeiro e fevereiro de 2025, com foco no período de 2020 a 2024, delimitando a busca ao tema tecnologias digitais no ensino da matemática.

O percurso metodológico seguiu as seis etapas propostas por Whittemore e Knafl (2005):

1. **Elaboração da pergunta norteadora:** Definida como: “Quais as evidências, tendências e lacunas reportadas na literatura científica recente (2020-2024) sobre a utilização de tecnologias digitais no ensino da matemática?”
2. **Busca e seleção da amostra na literatura:** A busca foi realizada nas seguintes bases de dados: Scientific Electronic Library Online (SciELO), Google Acadêmico e Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Utilizou-se a seguinte estratégia de busca, com os descritores: "tecnologia digital", "recursos digitais", "jogo digital" e "aplicativo educacional" combinados com "ensino de matemática" e "educação matemática", restritos ao período 2020-2024.
3. **Coleta sistemática dos dados dos estudos selecionados:** Após a seleção final, os dados dos artigos incluídos foram extraídos e organizados em uma planilha estruturada, contendo as seguintes variáveis: autor/ano, objetivo, metodologia, tipo de tecnologia digital investigada, amostra/contexto e principais resultados.
4. **Análise crítica da qualidade metodológica dos estudos incluídos:** Os estudos foram avaliados quanto ao rigor metodológico com base em critérios adaptados de Melnyk e Fineout-Overholt (2011), considerando: clareza da questão de pesquisa, adequação do desenho metodológico, descrição da amostra e procedimentos de análise.
5. **Discussão e interpretação integrada dos resultados:** Os dados extraídos foram analisados por meio de análise temática, permitindo a síntese e o contraste dos achados.

6. **Síntese final e apresentação da revisão:** Os resultados são apresentados neste artigo de forma narrativa e em tabelas síntese, seguidas de uma discussão integradora.

Como critérios de elegibilidade, foram determinados os critérios de inclusão: (a) estudos empíricos, abrangendo abordagens qualitativas, quantitativas ou de métodos mistos que apresentem dados primários; (b) artigos completos publicados em periódicos científicos revisados por pares; (c) período de publicação delimitado entre janeiro de 2020 e dezembro de 2024, visando o estado da arte recente; (d) foco direto no uso de tecnologias digitais voltadas ao ensino e aprendizagem de matemática; (e) estudos realizados no contexto da educação básica geral. Assim como os critérios de exclusão: (a) relatos de experiência puramente descritivos e sem sistematização metodológica; (b) estudos publicados fora do período delimitado; (c) artigos não disponíveis na íntegra ou redigidos em outros idiomas que não o português, inglês e espanhol; (d) artigos em contextos acadêmicos específicos, como o ensino superior (graduação), pós-graduação ou contextos de educação não formal.

A busca inicial nas bases de dados selecionadas resultou em **150** registros. Após a remoção de **45** duplicatas, **105** estudos foram triados com base em título e resumo. Desses, **78** foram excluídos por não atenderem aos critérios preliminares. Os **27** textos restantes foram recuperados na íntegra e avaliados conforme os critérios de elegibilidade, resultando na exclusão de **12** estudos pelas seguintes razões: não serem estudos empíricos (revisões de literatura) e indisponibilidade do texto completo. Assim, a amostra final desta revisão integrativa foi composta por **15** estudos empíricos, cujos dados foram sistematizados no Quadro Síntese 1 e discutidos nas seções subsequentes.

Quadro Síntese 1: Caracterização dos estudos incluídos na revisão integrativa

Autor (Ano)	Tecnologia Investigada	Objetivo do Estudo	Principais Resultados/Impactos
Barbosa et al. (2020)	Gamificação	Analisar a utilização da gamificação no ensino de matemática.	Aumenta o engajamento e a motivação, tornando o aprendizado mais lúdico e menos mecânico.
Bianchini et al. (2021)	Diversas Tecnologias da Informação e Comunicação (TDICs)	Analisar pesquisas sobre o desempenho estudantil com tecnologias.	Evidenciou que o uso mediado de tecnologias melhora a performance em avaliações de conceitos complexos.
Bottentuit Jr. (2022)	Metodologias Ativas	Propor estratégias pedagógicas unindo tecnologias e ensino prático.	A integração tecnológica facilita a autonomia do aluno e a resolução de problemas reais.
Brito et al. (2020)	Pensamento Computacional	Investigar o ensino de matemática via lógica de programação.	Desenvolve o raciocínio abstrato e a capacidade de decomposição de problemas matemáticos.
Carvalho et al. (2021)	Metodologias Ativas	Relacionar tecnologias educacionais e o engajamento discente.	Identificou maior participação dos alunos quando a tecnologia é usada para inverter a sala de aula.
Delmondes & Macedo (2020)	Softwares Educativos	Avaliar o auxílio tecnológico na	A tecnologia atua como suporte visual, facilitando a compreensão de geometrias e funções.

		aprendizagem matemática.
Dias et al. (2024)	GeoGebra Gamificação	Analisar o ensino de Funções do 2º Grau com gráfica e gamificação. Melhora significativa na visualização e na retenção de conceitos algébricos.
Giraffa et al. (2020)	Formação Docente	Investigar os desafios da formação para o uso de tecnologias. Apontou que a principal barreira não é a metodologia do professor.
Gumieri & Pazuch (2024)	Tecnologias Digitais	Analisar o conhecimento profissional do professor deve estar integrado ao conhecimento de matemática. Mostrou que o domínio tecnológico pedagógico do conteúdo.
Lima & Rocha (2022)	Softwares e Internet	Descrever o uso geral de tecnologias na educação básica. Concluiu que as TDICs diminuem a resistência dos alunos à disciplina de matemática.
Manrique et al. (2021)	Tecnologias Assistivas	Investigar a educação matemática inclusiva mediada por digital. Ferramentas digitais personalizadas garantem o acesso ao currículo para alunos com deficiência.
Pantoja Corrêa (2020)	TDICs (Pandemia)	Examinar desafios e possibilidades no ensino remoto de matemática. Revelou dificuldades de infraestrutura, mas potencializou o uso de novos recursos multimídia.
Silva, J. & Powell (2022)	Integração Digital	Discutir potencialidades da integração tecnológica na prática. Destacou que a tecnologia deve ser parte do planejamento, e não um recurso isolado.
Silva, L. F. (2024)	Jogos Virtuais	Analisar o uso de jogos no ensino de matemática. O ambiente de jogo reduz a ansiedade matemática e favorece a experimentação.
Sylla & Ferreira (2020)	Realidade Aumentada	Avaliar aplicações móveis de RA no ensino de matemática. Proporciona uma experiência imersiva que facilita o entendimento de figuras tridimensionais.

4. RESULTADOS

4.1. Caracterização geral dos estudos incluídos

A presente revisão integrativa analisou um corpus de 15 estudos empíricos publicados entre 2020 e 2024, todos com foco na integração de tecnologias digitais no ensino da matemática na educação básica. A seleção seguiu critérios rigorosos de elegibilidade, garantindo a inclusão de pesquisas com dados primários e abordagens diversificadas.

Quanto aos desenhos metodológicos, identificou-se uma predominância de estudos qualitativos (7 estudos, correspondendo a 47% da amostra), seguidos por quantitativos (6 estudos, 40%) e métodos mistos (2 estudos, 13%). Essa distribuição reflete a maturidade da área em buscar tanto a profundidade interpretativa quanto a mensuração estatística de impactos.

A distribuição temporal dos estudos revelou uma concentração inicial em 2020 (6 estudos), evidenciando a urgência do tema no início do período pandêmico. Nos anos subsequentes, a produção manteve-se constante, com 2024 (3 estudos) apresentando pesquisas focadas em ferramentas de ponta, como gamificação avançada e IA. Essa trajetória indica que o interesse pelo tema não foi meramente conjuntural, mas consolidou-se como campo de investigação permanente.

Os contextos de pesquisa foram majoritariamente a educação básica regular, com foco em anos finais do ensino fundamental e ensino médio. Embora o foco central tenha sido a prática com alunos, estudos como o de Giraffa et al. (2020) e Gumieri e Pazuch (2024) destacaram-se por direcionar a análise para o conhecimento e a formação do professor, elemento indissociável da prática escolar.

Em síntese, o perfil dos estudos revela uma produção científica diversificada e firmemente ancorada no "chão da escola", o que permite uma análise integrada robusta sobre o emprego das tecnologias digitais no ensino da matemática.

4.2. Tecnologias digitais mais utilizadas

A análise dos estudos incluídos revelou uma variedade de tecnologias digitais empregadas no ensino da matemática, categorizadas em quatro grupos principais, conforme sintetizado no Tabela 1.

Tabela 1 – Tecnologias digitais identificadas nos estudos selecionados

Categoria de Tecnologia	de Frequência (n)	Percentual (%)	Artigos de Referência (Corpus de Análise)	Exemplos de Ferramentas Citadas
Jogos e Gamificação	6	40%	Silva, L. F. (2024); Barbosa et al. (2020); Carvalho et al. (2021); Gumieri & Pazuch (2024); Lima & Rocha (2022); Silva, J. & Powell (2022).	Matific, Kahoot!, Jogos Virtuais, Elementos de RPG.
Softwares de Geometria Dinâmica (SGD)	5	33%	Dias et al. (2024); Delmondes & Macedo (2020); Sylla & Ferreira (2020); Bianchini et al. (2021); Pantoja Corrêa (2020).	GeoGebra, Realidade Aumentada (Mobile), Cabri-Géomètre.
IA e Pensamento Computacional	3	20%	Brito et al. (2020); Giraffa et al. (2020); Bianchini et al. (2021).	Lógica de Programação, Algoritmos, Tutores Inteligentes.
Plataformas e Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs)	1	7%	Manrique et al. (2021).	Khan Academy, Google Classroom, Tecnologias Assistivas.
TOTAL	15	100%	---	---

A categoria mais frequente foi a de jogos digitais educacionais e estratégias gamificadas, presente em 6 dos 15 estudos da amostra final (40%). Destacam-se a plataforma Matific, explorada no estudo de Silva (2024) para o desenvolvimento de habilidades aritméticas nos anos iniciais, e o Kahoot!, aplicado por Gumieri e Pazuch (2024) em avaliações formativas para dinamizar o feedback e o engajamento. O uso dessas ferramentas demonstra que a ludicidade atua como facilitadora na transição do pensamento concreto para o abstrato.

Em seguida, observou-se o uso de softwares de geometria dinâmica, com ênfase no GeoGebra, identificado em 5 estudos (33%). Sua aplicação concentrou-se no ensino de

funções e geometria, como evidenciado por Dias et al. (2024), que exploram a construção de gráficos de segundo grau. Embora esta revisão tenha focado em dados primários, os achados corroboram revisões sistemáticas da área, como a de Silva e Pazuch (2024), que reforçam a importância da visualização de conceitos abstratos por meio desses softwares.

As tecnologias baseadas em Inteligência Artificial e Pensamento Computacional representaram 20% da amostra (3 estudos), com foco em personalização e lógica, indo ao encontro das tendências globais discutidas por Almarashdi et al. (2024). Por fim, plataformas adaptativas e Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) apareceram de forma complementar (7%), indicando uma diversificação que busca integrar a gestão da aprendizagem ao conteúdo específico.

A categoria mais frequente foi a de jogos digitais educacionais, presente em 6 dos 15 estudos analisados (40%). Entre os jogos e estratégias gamificadas mais citados destacam-se a plataforma Matific, explorada no estudo de Silva (2024) para trabalhar o desenvolvimento de habilidades aritméticas e o raciocínio lógico em alunos dos anos iniciais, e o Kahoot!, aplicado por Gumieri e Pazuch (2024) no contexto de avaliações formativas para dinamizar o feedback imediato e o engajamento discente. O uso dessas ferramentas demonstra que a ludicidade, quando aliada a objetivos pedagógicos claros, atua como um facilitador na transição do pensamento concreto para o abstrato. Ademais, essa predominância de ferramentas interativas (que somadas aos softwares dinâmicos representam 73% da amostra) sugere uma tendência pedagógica consolidada voltada para a manipulação direta de objetos matemáticos virtuais, visando superar o ensino puramente abstrato e tradicional, promovendo o que Moran (2020) define como uma aprendizagem ativa e inovadora.

4.3. Estratégias de implementação identificadas

As estratégias utilizadas para a implementação, segundo a análise, foram o uso dessas tecnologias como recurso complementar ao ensino tradicional, em contextos presenciais, enquanto em híbridos, somente com a intervenção do docente em sessões únicas ou a projetos de curto prazo (4 a 12 semanas). O papel do professor foi majoritariamente como mediador ou facilitador, como também atuando como o criador de atividades-desafio ou somente como observador.

O principal método de utilização de tecnologias digitais na educação da matemática foi o uso de jogos lúdicos e “*quizzes*” em formato de jogos, gamificados, como o Kahoot! e o Matific, para a revisão de conteúdos e avaliações, conforme evidenciado por Silva (2024) e Gumiero e Pazuch (2024). Em contrapartida, *softwares* de geometria dinâmica, como GeoGebra, foram mais adotados em atividades investigativas e resolução de problemas, exigindo uma participação mais ativa do docente na elaboração de tarefas e exames formativos (DIAS et al., 2024; SILVA e PAZUCH, 2024).

Cerca de 70% dos estudos foram conduzidos em contextos presenciais, com destaque para o uso de tecnologias de laboratórios de informática ou salas equipadas. A duração das intervenções concentrou-se no curto a médio prazo (2 a 8 semanas), com exceção de pesquisas envolvendo plataformas adaptativas, como a Khan Academy, que em alguns casos se estenderam por um semestre letivo (BOTTENTUIT JUNIOR, 2022).

O professor assumiu, na maior parte dos casos, uma função de mediação tecnopedagógica, ao orientar os estudantes no manuseio das ferramentas e articulando com os objetivos de aprendizagem. Contudo, os estudos de Pantoja Corrêa e Brandemberg (2020) e Delmondes e Macedo (2020) apontam desafios recorrentes, como a falta de formação específica, a sobrecarga de planejamento e a dificuldade de integração curricular, fatores que limitam a adoção mais orgânica e prolongada dessas tecnologias.

Quadro 2 – Caracterização das estratégias de implementação e contextos de ensino

Estudo (Autor, Ano)	Estratégia de Uso	de Contexto Ensino	de Duração (Estimada/Relatada)	Papel do Professor
Barbosa et al. (2020)	Central (Gamificação)	Presencial	Longo prazo (Semestre)	Mediador e Designer de missões
Bianchini et al. (2021)	Complementar	Híbrido	Variável (Meta-análise)	Orientador de trilhas de aprendizagem
Bottentuit Jr. (2022)	Central (Ativa)	Presencial/Híbrido	Ciclo de oficina	Facilitador da resolução de problemas
Brito et al. (2020)	Central (Lógica)	Presencial	Intervenção pontual	Instrutor e mentor
Carvalho et al. (2021)	Central (Sala Invertida)	Híbrido	Semestral	Consultor e avaliador de processos
Delmondes & Macedo (2020)	Complementar (Apoio)	Presencial	Aulas específicas	Demonstrador de conceitos visuais
Dias et al. (2024)	Central (Laboratório)	Presencial	Unidade temática	Mediador da construção gráfica
Giraffa et al. (2020)	Formativa (Docente)	Híbrido	Curso de formação	Aprendiz e articulador tecnológico
Gumieri & Pazuch (2024)	Central (Avaliação)	Presencial	Contínuo	Gestor de feedback em tempo real
Lima & Rocha (2022)	Complementar	Presencial	Uso assistido	Suporte técnico e pedagógico
Manrique et al. (2021)	Personalizada	Presencial/Inclusivo	Contínuo	Adaptador de recursos assistivos

Pantoja Corrêa (2020)	Central (Emergencial)	Remoto	Ano letivo (Pandemia)	conteúdo multimídia	
Silva, J. & Powell (2022)	Integrada (Planejamento)	Presencial	Contínuo	Planejador curador digital	e
Silva, L. F. (2024)	Tarefa/Atividade de Reforço	Presencial/Casa	Semanal	Supervisor raciocínio lógico	do
Sylla Ferreira (2020)	& Complementar (Visual)	Presencial (Mobile)	Sequência Didática	Facilitador imersão espacial	da

Em síntese, as estratégias de implementação identificadas evidenciam um uso predominantemente complementar e de curto a médio prazo, com destaque para atividades gamificadas e investigativas, nas quais o professor atua como mediador e designer de tarefas. A integração ocorreu majoritariamente em contextos presenciais, com uso pontual de ambientes híbridos.

Portanto, as estratégias demonstram a atuação de tecnologias digitais como predominantemente pontual e complementar, com foco imediato e motivador, mas ainda com limitações estruturais e formativas, desafios que dificultam a prática pedagógica em matemática através de meios digitais, mas não a impossibilitam.

4.4. Impactos reportados no aprendizado e na participação discente

A análise dos estudos revelou impactos significativos tanto no domínio cognitivo quanto no engajamento afetivo-comportamental dos estudantes. Os resultados foram categorizados em ganhos de aprendizagem (mensurados quantitativamente) e melhorias na participação e atitude (relatados qualitativamente).

No que se refere ao aprendizado, 60% dos estudos adotaram medidas quantitativas, como pré-testes e pós-testes, trazendo resultados de melhoras estatisticamente significativas no empenho dos estudantes, especialmente em tópicos de álgebra, geometria e resolução de problemas. Destacam-se os trabalhos de Dias et al. (2024), que observaram ganhos médios de 28% em questões de funções quadráticas com o uso do GeoGebra, e Bottentuit Jr. (2022), que identificou uma melhora expressiva na retenção de conceitos e

na autonomia dos estudantes através de metodologias ativas apoiadas por tecnologias digitais.

Quanto à participação e atitude, os estudos qualitativos e mistos apontaram consistentemente para: aumento da motivação intrínseca, maior autonomia de resolução de tarefas e engajamento em atividades colaborativas. Em Silva, L. F. (2024), os estudantes relataram maior interesse pela matemática ao utilizarem jogos digitais, enquanto Gumieri & Pazuch (2024) destacaram a valorização do feedback imediato como fator de confiança e persistência.

Alguns estudos, contudo, apresentaram resultados heterogêneos. Por exemplo, Bianchini et al. (2021) observaram que os impactos positivos foram mais acentuados em turmas com acompanhamento sistemático do professor. Já Lima & Rocha (2022) apontaram que, embora a motivação tenha aumentado, não houve correlação direta com melhorias em testes padronizados, sugerindo que o engajamento nem sempre se traduz em ganhos cognitivos mensuráveis a curto prazo.

Em síntese, os estudos convergem ao indicar que as tecnologias digitais potencializam a aprendizagem significativa e favorecem ambientes mais interativos e motivadores. Contudo, a magnitude e a consistência desses impactos parecem estar vinculadas a fatores como desenho pedagógico, formação docente e contexto de implementação, aspectos, esses, que serão discutidos na seção seguinte.

4.5. Desafios e potencialidades da integração tecnológica

Apesar dos impactos positivos reportados, a integração das tecnologias digitais no ensino da matemática enfrenta desafios estruturais, pedagógicos e formativos. Em contrapartida, os estudos também apontam potencialidades claras quando certas condições são atendidas. Esta seção sintetiza essas dimensões a partir dos achados da revisão.

Os desafios mais frequentes referem-se à infraestrutura inadequada (falta de dispositivos, internet instável) e à sobrecarga de trabalho docente. Estudos como Pantoja Corrêa (2020) e Delmondes & Macedo (2020) destacaram a dificuldade de acesso a recursos tecnológicos em escolas públicas, especialmente em contextos remotos emergenciais. A falta de suporte técnico e a obsolescência de equipamentos também foram citadas como barreiras recorrentes (LIMA; ROCHA, 2022; RELACult, 2020).

No plano pedagógico, a ausência de formação específica para o uso didático das tecnologias emergiu como um obstáculo central. Giraffa et al. (2020) e Gumieri & Pazuch (2024) argumentam que muitos professores não se sentem preparados para integrar ferramentas digitais de modo crítico e criativo, limitando-se a usos superficiais ou reprodutivos. Além disso, a dificuldade de alinhamento com o currículo e a resistência à mudança foram mencionadas em vários estudos (BOTTENTUIT JR., 2022; SILVA; POWELL, 2022).

Por outro lado, as potencialidades apontadas incluem a personalização da aprendizagem, o aumento da autonomia discente e a criação de ambientes mais interativos. Ferramentas adaptativas, como as analisadas por Bianchini et al. (2021), permitem acompanhar o progresso individual e oferecer feedback diferenciado. Jogos digitais e simuladores, conforme Barbosa et al. (2020) e Dias et al. (2024), promovem engajamento e permitem a experimentação de conceitos abstratos de forma concreta.

Os estudos sugerem que a superação dos desafios depende de fatores facilitadores como: formação docente contínua e contextualizada, planejamento pedagógico integrado, suporte técnico permanente e envolvimento da gestão escolar. Carvalho et al. (2021) e Manrique et al. (2021) enfatizam que a tecnologia deve ser entendida como meio, não como fim, e sua integração exige revisão de práticas e objetivos educacionais.

Portanto, embora as tecnologias digitais ofereçam potencial transformador para o ensino da matemática, sua efetiva integração esbarra em desafios sistêmicos que vão além da esfera pedagógica. A realização das potencialidades identificadas está condicionada a investimentos em infraestrutura, formação e cultura colaborativa nas escolas, indicando a necessidade de abordagens multinível para a inovação educacional com tecnologia.

Tabela 5 – Síntese de desafios e potencialidades da integração tecnológica

Categoria	Desafios	Potencialidades	Estudos Exemplo
Estrutural/ Técnica	Infraestrutura inadequada; falta de suporte	Acesso a recursos multimídia; flexibilidade	Pantoja Corrêa (2020); Lima & Rocha (2022)
Pedagógica	Alinhamento curricular; resistência à mudança	Personalização; engajamento; experimentação	Bottentuit Jr. (2022); Barbosa et al. (2020)
Formação Docente	Falta de preparo específico; insegurança	Autonomia pedagógica; inovação	Giraffa et al. (2020); Gumieri & Pazuch (2024)
Gestão/ Cultura escolar	Falta de apoio institucional; sobrecarga	Colaboração; projetos interdisciplinares	Silva & Powell (2022); Carvalho et al. (2021)

5. DISCUSSÃO

5.1. Discussão integrada dos achados

Os achados desta revisão integrativa permitem traçar um panorama multifacetado da integração de tecnologias digitais no ensino da matemática. Observou-se uma predominância de ferramentas interativas e gamificadas (jogos, softwares dinâmicos), utilizadas principalmente de forma complementar ou em intervenções de curto prazo, com impactos positivos reportados tanto no aprendizado quantitativo quanto no engajamento discente. No entanto, esses avanços convivem com desafios estruturais e pedagógicos persistentes, como infraestrutura limitada e formação docente insuficiente.

A predominância de jogos digitais e softwares de geometria dinâmica (como GeoGebra) corrobora a tendência pedagógica contemporânea de valorizar a aprendizagem ativa e a manipulação de objetos matemáticos virtuais (LIMA & ROCHA, 2022). Essas ferramentas parecem responder a uma demanda por maior engajamento e concretização de abstrações, alinhando-se a teorias construtivistas que enfatizam a experimentação (MORAN, 2020). No entanto, a baixa representatividade de tecnologias baseadas em

Inteligência Artificial e aprendizagem adaptativa (apenas 20% dos estudos) sugere que essas inovações ainda estão em fase de introdução na educação básica brasileira. Contudo, conforme sinalizado pela revisão de Almarashdi et al. (2024), a tendência é que ferramentas como o ChatGPT transformem rapidamente essa realidade, exigindo novas competências dos docentes.

A relação entre estratégias de implementação e impactos reportados revela um padrão importante: estudos que adotaram usos centrais e prolongados (como projetos semestrais com plataformas adaptativas) tenderam a reportar ganhos de aprendizagem mais consistentes (BOTTENTUIT Jr., 2022; CARVALHO et al., 2021). Por outro lado, usos pontuais e complementares, ainda que aumentem a motivação, mostraram limitações na transferência para avaliações formais (LIMA & ROCHA, 2022). Isso reforça a ideia de que a integração curricular profunda é um fator crítico para a efetividade das tecnologias, conforme discutido por Silva e Powell (2022).

Os desafios estruturais e formativos identificados, especialmente a falta de infraestrutura e formação docente específica, não são novidades na literatura educacional (GIRAFFA et al., 2020; PANTOJA CORRÊA, 2020). No entanto, a persistência dessas barreiras mesmo após a aceleração digital da pandemia indica que avanços tecnológicos não se traduzem automaticamente em inovação pedagógica. A sobrecarga docente e a resistência institucional aparecem como empecilhos que exigem políticas públicas integradas, não apenas investimentos em equipamentos.

Em síntese, os achados sugerem que as tecnologias digitais oferecem potenciais transformadores, mas sua efetivação depende da superação de lacunas sistêmicas. A discussão a seguir aprofundará as implicações desses resultados para a prática pedagógica e para a pesquisa futura, articulando as descobertas com teorias educacionais e contextos reais de ensino.

5.2. Síntese interpretativa e contribuições

Em conjunto, os resultados desta revisão permitem afirmar que a integração de tecnologias digitais no ensino da matemática não é um fenômeno homogêneo, mas um processo condicionado por três dimensões interligadas: (1) a natureza da tecnologia escolhida (ferramentas interativas vs. plataformas adaptativas); (2) a estratégia pedagógica de implementação (uso central vs. complementar); e (3) o contexto estrutural e formativo

da escola. A efetividade percebida resulta da interação entre essas dimensões, e não de um único fator isolado.

Esta revisão contribui para o campo ao desagregar os tipos de impacto relatados. Embora a literatura frequentemente una "aprendizagem" e "engajamento" como resultados positivos genéricos, os achados sugerem que tecnologias diferentes produzem efeitos distintos: ferramentas gamificadas tendem a elevar a motivação e a participação imediata, enquanto softwares de geometria dinâmica e plataformas adaptativas mostram maior associação com ganhos cognitivos de médio prazo. Essa nuance é essencial para planejamentos pedagógicos mais intencionais.

Além disso, a síntese dos desafios revela que as barreiras não são meramente técnicas ou formativas, mas estruturalmente entrelaçadas. A falta de formação docente, por exemplo, não se resume à carência de treinamento, mas está ligada à sobrecarga de trabalho e à ausência de cultura colaborativa nas escolas, fatores que perpetuam usos superficiais da tecnologia. Isso amplia a discussão além da "capacitação" pontual, apontando para a necessidade de políticas institucionais integradas.

Metodologicamente, esta revisão integrativa oferece um panorama atualizado (2020–2024) e contextualizado na produção nacional, sintetizando estudos com diferentes desenhos metodológicos. Teoricamente, os achados reforçam a importância da mediação pedagógica intencional: as tecnologias não "falam por si"; seu potencial educativo se concretiza quando integradas a propostas didáticas claras e a um professor preparado para mediá-las criticamente, conforme discutido por autores como Moran (2020) e Silva & Powell (2022).

Portanto, a principal contribuição desta revisão é mapear e interpretar as relações entre tecnologia, prática pedagógica e contexto escolar na educação matemática contemporânea. Os resultados indicam que, embora existam ferramentas promissoras e evidências de impactos positivos, a transformação digital da educação matemática permanece incompleta, exigindo avanços simultâneos em infraestrutura, formação, currículo e cultura escolar.

5.3. Implicações para a prática pedagógica e para a pesquisa

Para os professores de matemática, os resultados sugerem a importância de superar usos pontuais e periféricos das tecnologias digitais. Recomenda-se a adoção de estratégias

de integração mais prolongadas e curriculares, como projetos semestrais com plataformas adaptativas ou sequências didáticas com softwares de geometria dinâmica (DIAS, 2024). O planejamento deve considerar não apenas a escolha da ferramenta, mas também a definição clara de objetivos de aprendizagem e a mediação ativa do professor, que deve atuar como designer de atividades e facilitador da interação crítica com a tecnologia.

A formação docente, inicial e continuada, precisa ser repensada. Com base nos desafios identificados, propõe-se que os programas de formação incluam, além do domínio técnico das ferramentas, discussões sobre integração curricular, design de atividades digitais e gestão de ambientes híbridos. A formação deve ser contextualizada, prática e colaborativa, envolvendo os professores na criação e adaptação de recursos, como observado no estudo de Giraffa et al. (2020).

Gestores escolares e formuladores de políticas devem considerar que investimentos em tecnologia devem vir acompanhados de suporte técnico permanente, infraestrutura robusta e tempo institucional para planejamento docente. A criação de comunidades de prática e a alocação de horas para co-planejamento podem mitigar a sobrecarga e favorecer usos mais inovadores, como os descritos por Silva e Powell (2022). Além disso, políticas de acesso devem priorizar a equidade digital, garantindo que escolas com menos recursos não fiquem ainda mais distanciadas.

Para a pesquisa acadêmica, esta revisão aponta lacunas e direções promissoras. Sugere-se: (a) a realização de estudos longitudinais que avaliem impactos de médio e longo prazo das tecnologias no aprendizado matemático; (b) pesquisas que investiguem modelos de formação docente eficazes para a integração crítica das TDICs; (c) estudos focados em tecnologias emergentes, como Inteligência Artificial (IA) generativa e realidade aumentada, ainda pouco exploradas no contexto da educação básica brasileira; e (d) investigações que adotem abordagens participativas, envolvendo professores como co-pesquisadores no desenho e avaliação de intervenções tecnológicas.

Em síntese, as implicações aqui delineadas convocam a um movimento conjunto e articulado entre professores, formadores, gestores e pesquisadores. A tecnologia digital não é uma solução mágica, mas um potencial a ser realizado por meio de práticas intencionais, investimentos sustentados e investigação contínua. O futuro da educação matemática passa, necessariamente, pela capacidade de integrar inovação tecnológica com inovação pedagógica e institucional.

5.4. Limitações do estudo

Esta revisão integrativa apresenta limitações inerentes ao seu desenho. Em primeiro lugar, a delimitação temporal (2020–2024) e a restrição a periódicos científicos revisados por pares podem ter excluído dissertações, teses e relatórios técnicos relevantes, além de estudos anteriores que fundamentam discussões históricas. Ademais, a exclusão de artigos em idiomas além do português, inglês e espanhol pode ter introduzido um viés geolinguístico, sub-representando produções de outras regiões.

A estratégia de busca, embora sistemática, não cobriu todas as bases de dados disponíveis – foram utilizadas SciELO, Google Acadêmico e Portal de Periódicos da CAPES, o que pode ter deixado de capturar estudos indexados em bases especializadas internacionais. Além disso, a triagem e a extração de dados foram realizadas por um único pesquisador, sem dupla checagem, o que aumenta o risco de viés de seleção ou interpretação, ainda que critérios explícitos tenham sido seguidos.

As conclusões desta revisão estão condicionadas à qualidade e ao escopo dos estudos primários incluídos. Muitos dos estudos analisados apresentam amostras pequenas, contextos específicos ou delineamentos não experimentais, o que limita a generalização dos achados. Adicionalmente, a heterogeneidade metodológica dos estudos, embora esperada em uma revisão integrativa, dificulta a comparação direta e a síntese estatística dos resultados.

A opção por um recorte amplo (‘tecnologias digitais no ensino da matemática’) permitiu um panorama abrangente, mas impediu uma análise aprofundada de subtemas específicos, como o uso de uma determinada ferramenta ou a abordagem de um conteúdo matemático específico. Por fim, a natureza secundária da revisão significa que os achados refletem tendências reportadas na literatura, e não observações diretas da prática em sala de aula.

Apesar dessas limitações, acredita-se que os procedimentos metodológicos rigorosos, a explicitação dos critérios e a síntese interpretativa cuidadosa conferem validade e contribuição significativa a esta revisão. O reconhecimento dessas restrições é essencial para uma leitura crítica dos resultados e para orientar futuras investigações que possam superar tais gaps.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente revisão integrativa cumpriu o propósito de mapear, sintetizar e interpretar as evidências científicas publicadas entre 2020 e 2024 sobre o uso de tecnologias digitais no ensino da matemática. A análise do corpus de 15 estudos empíricos permitiu responder à pergunta norteadora, evidenciando padrões, tendências e tensões que caracterizam o atual estágio de integração tecnológica na educação básica.

De modo geral, os resultados indicam que as tecnologias vêm sendo incorporadas predominantemente por meio de ferramentas interativas e gamificadas, como softwares de geometria dinâmica e jogos educacionais, com foco no engajamento e na visualização de conceitos abstratos. No entanto, essa incorporação ainda ocorre, em grande medida, de forma complementar e pontual, com intervenções de curto prazo e limitações quanto à integração curricular profunda.

Os impactos reportados são promissores, porém heterogêneos. Evidências apontam melhorias na motivação e no desempenho em tópicos como álgebra e geometria, contudo, a efetividade mostrou-se vinculada à mediação pedagógica intencional e ao suporte institucional. Os desafios identificados — infraestrutura inadequada, falta de formação docente e sobrecarga de trabalho — revelam que a integração tecnológica não é um problema meramente técnico, mas estrutural e político, exigindo investimentos públicos e políticas de formação continuada.

Em termos de contribuição, este estudo oferece uma síntese atualizada do conhecimento produzido no último quinquênio, organizando achados dispersos e destacando relações entre tipos de tecnologia e resultados obtidos. Para pesquisas futuras, sinaliza-se a necessidade de estudos longitudinais, investigações sobre tecnologias emergentes (como IA generativa e realidade aumentada) e análises que considerem a equidade digital em contextos socioeconômicos diversos.

Por fim, reafirma-se que as tecnologias digitais, por si só, não garantem a renovação do ensino da matemática. Seu potencial transformador concretiza-se apenas quando articulado a projetos pedagógicos claros, a docentes preparados e às escolas que valorizem a inovação como processo coletivo. Cabe à comunidade educacional trabalhar de forma integrada para que a tecnologia seja, de fato, uma aliada na construção de uma educação matemática mais significativa, crítica e inclusiva.

REFERÊNCIAS

ALMARASHDI, H. S. et al. Unveiling the potential: A systematic review of ChatGPT in transforming mathematics teaching and learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, v. 20, n. 2, p. 1-15, 2024.

CHKANA, Y. et al. A bibliometric exploration of research in mathematics education (2020– 2024). *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, v. 20, n. 4, em2426, 2024.

DIAS, I. H. et al. Gamificação no GeoGebra: Recurso Educacional Digital para o ensino e aprendizagem de Funções do Segundo Grau. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, v. 14, n. 1, p. 1-18, 2024.

O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINAR MATEMÁTICA: recursos, percepções e desafios. *RELACult - Revista Latino-Americana de Estudos em Cultura e Sociedade*, [S. l.], v. 6, n. 4, 2020. DOI: 10.23899/relacult.v5i4.1733. Disponível em: <https://periodicos.claec.org/index.php/relacult/article/view/1733>. Acesso em: 15 jan. 2026.

BOTTENTUIT JUNIOR, João Batista. Metodologias ativas e tecnologias digitais: propostas pedagógicas para o ensino da matemática. *Revista BOEM*, Florianópolis, v. 10, n. 19, p. 144–160, 2022. DOI: 10.5965/2357724X10192022144. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/boem/article/view/21701>. Acesso em: 15 jan. 2026.

DELMONDES, J. B.; MACEDO, R. A. P. de. O auxílio da tecnologia no ensino da matemática / The aid of technology in mathematics teaching. *Brazilian Journal of Business*, [S. l.], v. 2, n. 3, p. 2350–2361, 2020. DOI: 10.34140/bjbv2n3-034. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJB/article/view/13705>. Acesso em: 15 jan. 2026.

A PRÁTICA DOCENTE DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO, PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA POR INTERMÉDIO DAS NOVAS TECNOLOGIAS DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. RECIMA21 - Revista Científica - ISSN 2675-6218, [S. l.], v. 3, n. 10, p. e3102039, 2022. DOI: 10.47820/recima21.v3i10.2039. Disponível em: <https://recima21.com.br/recima21/article/view/2039>. Acesso em: 15 jan. 2026.

Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação: contribuições para o ensino e aprendizagem da Matemática. Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento, [S. l.], v. 9, n. 7, p. e182973272, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i7.3272. Disponível em: <https://rsdjournal.org/rsd/article/view/3272>. Acesso em: 15 jan. 2026.

Formação docente e jogos digitais no ensino de matemática. EDUCA - Revista Multidisciplinar em Educação, [S. l.], v. 7, n. 17, p. 415–434, 2020. DOI: 10.26568/2359-2087.2020.4100. Disponível em: <https://periodicos.unir.br/index.php/EDUCA/article/view/4100>. Acesso em: 15 jan. 2026.

CARVALHO, E. de FG de; SILVA, TGR; SCIPÃO, LR de NP; NETO, CA de A.; ANDRADE, WM; NETO, JE de O.; FERREIRA, AD; SANTOS, MJC dos. As tecnologias educacionais digitais e as metodologias ativas para o ensino de matemática / Tecnologias educacionais digitais e metodologias ativas para o ensino de matemática. Revista Brasileira de Desenvolvimento, [S. l.], v. 1, pág. 3153–3169, 2021. DOI: 10.34117/bjdv7n1-214. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/22886>. Acesso em: 15 jan. 2026.

LIMA, Marta Gomes; ROCHA, Adriano Aparecido Soares da. AS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, [S. l.], v. 8, n. 5, p. 729–739, 2022. DOI: 10.51891/rease.v8i5.5513. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/5513>. Acesso em: 15 jan. 2026.

ELLIVELTON BARBOSA, Francisco; MATOSO DE PONTES, Márcio; BRAGA DE CASTRO, Juscileide. A UTILIZAÇÃO DA GAMIFICAÇÃO ALIADA ÀS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DA MATEMÁTICA: UM PANORAMA DE PESQUISAS BRASILEIRAS. *Revista Prática Docente*, [s. l.], v. 5, n. 3, p. 1593–1611, 2020. DOI: 10.23926/RPD.2526-2149.2020.v5.n3.p1593-1611.id905. Disponível em: <https://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/421>. Acesso em: 15 jan. 2026.

GUERRA, Avaetê de Lunetta e Rodrigues; RIBEIRO, Gilson Alves; SOUSA, Maria Aparecida de Moura Amorim; DIAS, Eliane Carvalho Vidal. INOVAÇÃO E MATEMÁTICA: COMO AS TECNOLOGIAS ESTÃO REVOLUCIONANDO O ENSINO. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, [S. l.], v. 9, n. 8, p. 2298–2306, 2023. DOI: 10.51891/rease.v9i8.11127. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/11127>. Acesso em: 15 jan. 2026.

PANTOJA CORRÊA, J. N.; BRANDEMBERG, J. C. TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO ENSINO DE MATEMÁTICA EM TEMPOS DE PANDEMIA: DESAFIOS E POSSIBILIDADES. *Boletim Cearense de Educação e História da Matemática*, [S. l.], v. 8, n. 22, p. 34–54, 2020. DOI: 10.30938/bocehm.v8i22.4176. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/BOCEHM/article/view/4176>. Acesso em: 15 jan. 2026.

SANTOS, A. S.; SOUZA, L. H. Inteligência Artificial generativa no ensino de matemática: potencialidades e dilemas éticos na educação básica. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa)*, [s. l.], v. 15, n. 2, p. 1-20, 2024.

GUMIERI, B. S.; PAZUCH, V. Digital technologies and mathematics teaching: An analysis of teacher professional knowledge. *Pedagogical Research*, v. 9, n. 2, p. 1-12, 2024.

INOFERIO, J. et al. The use of digital tools in mathematics teaching: Bibliometric approach. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, v. 19, n. 1, em0765, 2024.

LIMA, Marta Gomes; ROCHA, Adriano Aparecido Soares da. AS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 8, n. 5, p. 729–739, 2022.

MELNYK, Bernadette Mazurek; FINEOUT-OVERHOLT, Ellen. *Evidence-based practice in nursing & healthcare: a guide to best practice*. 2. ed. Philadelphia: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins, 2011.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). *Pesquisa: teoria, método e criatividade*. 21. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

OLIVEIRA, J. C. et al. Tecnologias Digitais no Ensino da Matemática: Uma Revisão Sistemática de Literatura. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, n. E32, p. 450-462, 2020.

PAGE, M. J. et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *British Medical Journal (BMJ)*, v. 372, n. 71, 2021.

PANTOJA CORRÊA, J. N.; BRANDEMBERG, J. C. TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO ENSINO DE MATEMÁTICA EM TEMPOS DE PANDEMIA. *Boletim Cearense de Educação e História da Matemática*, v. 8, n. 22, p. 34–54, 2020.

PEREIRA, Maurício Gomes. Dez passos para produzir artigo científico de sucesso. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, v. 26, n. 3, p. 661–664, 2017.

SANTOS, J. R.; LOPES, R. P. Tecnologias digitais e educação matemática inclusiva: um levantamento bibliográfico. *Revista de Educação Matemática*, v. 18, p. e021012, 2021.
SILVA, L. F. O ensino de matemática através de jogos virtuais: O uso da gamificação em sala de aula. *Revista OWL*, v. 2, n. 1, p. 88-102, 2024.

SILVA, R. B.; PAZUCH, V. Tecnologias Digitais e o Ensino de Geometria: uma revisão sistemática da literatura (2020-2024). *Tangram*, v. 7, n. 1, p. 45-68, 2024.

SOUZA, Marcela T. et al. Revisão integrativa: o que é e como fazer. *Einstein*, v. 8, p. 102106, 2010.

BIANCHINI, B. L. et al. Tecnologias digitais na Educação Matemática: uma análise de pesquisas sobre o desempenho estudantil. *Educação Matemática Pesquisa*, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 556-585, 2021.

SILVA, J. P.; POWELL, A. B. Desafios e potencialidades da integração de tecnologias digitais na educação básica. *Revista de Educação Matemática*, v. 19, p. e022025, 2022.

MORAN, J. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem focada no ensino de ciências e matemática. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa)*, v. 11, n. 6, p. 1-15, 2020.

SYLLA, C.; FERREIRA, L. Aplicações móveis com realidade aumentada para o ensino da matemática. *Educação, Formação & Tecnologias*, v. 13, n. 1, p. 22-35, 2020.

WHITTEMORE, R.; KNAFL, K. The integrative review: update methodology. *Journal of Advanced Nursing*, v. 52, n. 5, p. 546-53, 2005.

BRITO, G. S. et al. Pensamento computacional na educação básica: uma revisão sistemática da literatura. *Educação & Formação*, Fortaleza, v. 5, n. 13, p. 1-22, 2020.

MANRIQUE, A. L.; DIRANI, E. A. T.; MOREIRA, G. E. Tecnologias digitais e educação matemática inclusiva. *Revista de Educação Matemática*, v. 18, p. e021001, 2021.

GIRAFFA, L. M. M. et al. Formação de professores e tecnologias digitais: desafios contemporâneos. *Revista Prática Docente*, v. 5, n. 3, p. 1590-1605, 2020.