

DESAFIOS E PERSPECTIVAS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA

*CHALLENGES AND PROSPECTS FOR MATHEMATICS EDUCATION IN
CONTEMPORARY EDUCATION*

*RETOS Y PERSPECTIVAS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN LA
EDUCACIÓN CONTEMPORÁNEA*

Hélio da Silva

Magister en Ciencias de la Educación mención procesos de Enseñanza y Aprendizaje pela Universidad Nacional Experimental de Guayana

Antônio Soares de Oliveira Filho

Doutorando em Ciências da Educação pela World University Ecumenical

Emanuel Adeilton de Oliveira Andrade

Doutor em Ciências da Educação pela World University Ecumenical

Mateus de Macedo

Mestre em Educação com ênfase em Formação de Professores pela Universidad Europea del Atlántico

Maria Wellytha Reis dos Reis

Mestranda em Educação com Especialização em Governança, Responsabilidade Social e Meio Ambiente pela American Global Tech University

Alysson Anderson Costa dos Santos

Mestrando em Educação com ênfase em Formação de Professores pela Universidad Europea del Atlántico

Thaysse Rodrigues da Silva Valiati

Especialização em Psicopedagogia Institucional Aplicada pela Faculdade Mantense dos Vales Gerais

DOI: <https://doi.org/10.46550/ilustracao.v7i10.867>

Aceito em: 21.09.2026

Resumo: O ensino de Matemática na educação contemporânea enfrenta desafios relacionados à superação de práticas pedagógicas tradicionais, à contextualização dos conteúdos, à formação docente e às desigualdades de acesso aos recursos tecnológicos. Nesse cenário, este artigo tem como objetivo analisar os principais desafios que permeiam o ensino de Matemática e discutir perspectivas pedagógicas capazes de favorecer a aprendizagem, o pensamento crítico, o desenvolvimento da autoeficácia discente e a participação ativa dos estudantes. Metodologicamente, a pesquisa caracteriza-se como bibliográfica, de abordagem qualitativa e caráter exploratório-descritivo, fundamentada na análise interpretativa da literatura sobre Educação Matemática, metodologias de ensino, tecnologias educacionais e interdisciplinaridade. A discussão contempla o potencial das metodologias ativas, da resolução de problemas, da gamificação e das ferramentas digitais para ampliar

as possibilidades de compreensão dos conceitos matemáticos e aproximá-los de situações concretas e fortalecer a confiança dos alunos em sua própria capacidade de raciocínio. Também são considerados os limites estruturais e pedagógicos que condicionam a incorporação dessas estratégias, especialmente a necessidade de formação continuada dos professores, de infraestrutura adequada e de práticas que respeitem a diversidade dos ritmos e das necessidades de aprendizagem. A análise evidencia que a inovação no ensino de Matemática não depende exclusivamente da adoção de tecnologias ou de novas metodologias, mas da articulação entre intencionalidade pedagógica, mediação docente, contextualização curricular e condições institucionais favoráveis. Conclui-se que a construção de uma Educação Matemática mais significativa, inclusiva e socialmente relevante requer investimentos na valorização profissional dos docentes, na democratização dos recursos educacionais e no desenvolvimento de práticas que promovam a autonomia intelectual, a crença na própria capacidade de aprender e a capacidade de resolver problemas.

Palavras-chave: Educação Matemática. Práticas pedagógicas. Tecnologias educacionais. Formação docente. Aprendizagem significativa. Autoeficácia.

Abstract: Mathematics instruction in contemporary education faces challenges related to moving beyond traditional teaching practices, contextualizing content, teacher training, and inequalities in access to technological resources. Against this backdrop, this article aims to analyze the main challenges facing mathematics instruction and discuss pedagogical perspectives capable of fostering learning, critical thinking, student self-efficacy, and active student participation. Methodologically, this study is a literature review with a qualitative approach and an exploratory-descriptive nature, grounded in an interpretive analysis of the literature on mathematics education, teaching methodologies, educational technologies, and interdisciplinarity. The discussion explores the potential of active methodologies, problem-solving, gamification, and digital tools to broaden students' understanding of mathematical concepts and connect them to real-world situations, and foster learners' confidence in their own reasoning capabilities. It also considers the structural and pedagogical limitations that constrain the incorporation of these strategies, particularly the need for ongoing teacher training, adequate infrastructure, and practices that respect the diversity of learning paces and needs. The analysis shows that innovation in mathematics education does not depend exclusively on the adoption of technologies or new methodologies, but rather on the interplay between pedagogical intent, teacher mediation, curricular contextualization, and favorable institutional conditions. It is concluded that building a more meaningful, inclusive, and socially relevant mathematics education requires investments in the professional development of teachers, the democratization of educational resources, and the development of practices that promote intellectual autonomy, self-efficacy beliefs, and problem-solving skills.

Keywords: Mathematics education. Pedagogical practices. Educational technologies. Teacher training. Meaningful learning. Self-efficacy.

Resumen: La enseñanza de las matemáticas en la educación contemporánea se enfrenta a retos relacionados con la superación de las prácticas pedagógicas tradicionales, la contextualización de los contenidos, la formación del profesorado y las desigualdades en el acceso a los recursos tecnológicos. En este contexto, el presente artículo tiene como objetivo analizar los principales retos que afectan a la enseñanza de las matemáticas y debatir perspectivas pedagógicas capaces de

favorecer el aprendizaje, el pensamiento crítico, la autoeficacia de los alumnos y la participación activa de los alumnos. Desde el punto de vista metodológico, la investigación se caracteriza por ser bibliográfica, con un enfoque cualitativo y de carácter exploratorio-descriptivo, basada en el análisis interpretativo de la literatura sobre educación matemática, metodologías de enseñanza, tecnologías educativas e interdisciplinariedad. El debate aborda el potencial de las metodologías activas, la resolución de problemas, la gamificación y las herramientas digitales para ampliar las posibilidades de comprensión de los conceptos matemáticos y acercarlos a situaciones concretas y fortalecer la confianza de los estudiantes en sus propias capacidades de razonamiento. También se tienen en cuenta las limitaciones estructurales y pedagógicas que condicionan la incorporación de estas estrategias, especialmente la necesidad de formación continua del profesorado, de una infraestructura adecuada y de prácticas que respeten la diversidad de ritmos y necesidades de aprendizaje. El análisis pone de manifiesto que la innovación en la enseñanza de las matemáticas no depende exclusivamente de la adopción de tecnologías o de nuevas metodologías, sino de la articulación entre la intencionalidad pedagógica, la mediación docente, la contextualización curricular y unas condiciones institucionales favorables. Se concluye que la construcción de una educación matemática más significativa, inclusiva y socialmente relevante requiere inversiones en la valorización profesional del profesorado, en la democratización de los recursos educativos y en el desarrollo de prácticas que promuevan la autonomía intelectual, el sentimiento de autoeficacia y la capacidad de resolver problemas.

Palabras clave: Educación matemática. Prácticas pedagógicas. Tecnologías educativas. Formación del profesorado. Aprendizaje significativo. Autoeficacia.

1 Introdução

O ensino de Matemática ocupa uma posição estratégica na formação escolar, uma vez que contribui para o desenvolvimento do raciocínio lógico, da capacidade de argumentação, da interpretação de informações e da resolução de problemas presentes nas diferentes dimensões da vida social. Na educação contemporânea, sua relevância ultrapassa a aprendizagem de operações e procedimentos, abrangendo a compreensão crítica de dados, fenômenos e situações que exigem conhecimentos quantitativos e relacionais.

Essa perspectiva pressupõe reconhecer a Matemática como uma produção humana, histórica e cultural, cujo ensino deve favorecer a apropriação do conhecimento científico e a participação consciente dos estudantes na sociedade. Nessa direção, D'Ambrosio (2012) contribui para uma compreensão sociocultural da Educação Matemática, enquanto Freire (1996) enfatiza a importância de uma prática educativa que articule conhecimento, reflexão crítica e realidade dos sujeitos.

Apesar dessa relevância formativa, assegurar a aprendizagem matemática permanece um desafio para os sistemas educacionais. Os obstáculos não se restringem às dificuldades individuais de compreensão dos conteúdos, mas envolvem também as condições de escolarização, a organização curricular, as práticas de avaliação, a formação dos professores e as oportunidades desiguais de acesso aos recursos pedagógicos.

Os resultados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) de 2022 evidenciam a dimensão desse problema no Brasil: apenas 27% dos estudantes brasileiros de 15 anos alcançaram, em Matemática, pelo menos o nível básico de proficiência, proporção consideravelmente inferior à média de 69% registrada nos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2023).

Embora esses resultados não expliquem isoladamente as causas das dificuldades de aprendizagem, constituem um indicador relevante da necessidade de aprofundar o debate sobre as condições de ensino, as desigualdades educacionais e as estratégias de desenvolvimento das competências matemáticas.

A interpretação desse cenário requer superar explicações que atribuam o baixo desempenho exclusivamente à falta de interesse dos estudantes ou à complexidade intrínseca da disciplina. A aprendizagem matemática resulta de processos que articulam conhecimentos prévios, mediação pedagógica, linguagem, interação social e condições institucionais. Sob a perspectiva histórico-cultural, Vygotsky (2007) destaca a relevância das interações sociais e da mediação na constituição dos processos de aprendizagem e desenvolvimento.

Essa contribuição permite compreender que o professor não atua apenas como transmissor de regras e fórmulas, mas como mediador da construção conceitual, organizando situações didáticas que possibilitem aos estudantes formular hipóteses, estabelecer relações, justificar procedimentos e atribuir significado aos conhecimentos estudados. Por conseguinte, as dificuldades de aprendizagem devem ser examinadas em sua complexidade, considerando tanto as características dos conteúdos quanto as oportunidades efetivamente oferecidas para sua compreensão.

No contexto brasileiro, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estabelece competências e habilidades que orientam a formação matemática na Educação Básica, incluindo o raciocínio, a representação, a comunicação e a resolução de problemas (BRASIL, 2018). Essa orientação normativa reforça a necessidade de práticas que não se limitem à repetição mecânica de procedimentos, mas possibilitem aos estudantes mobilizar conhecimentos para interpretar situações e construir estratégias de solução.

Entretanto, a existência de diretrizes curriculares não garante, por si só, sua concretização nas escolas. Sua efetivação depende da articulação entre planejamento pedagógico, condições de trabalho docente, acompanhamento da aprendizagem, disponibilidade de materiais e organização institucional. Desse modo, um dos desafios centrais consiste em aproximar as finalidades educacionais previstas nos documentos normativos das experiências concretas vivenciadas nas salas de aula.

A discussão sobre a renovação das práticas pedagógicas também exige considerar as contribuições da Educação Matemática crítica. Skovsmose (2000) propõe uma reflexão sobre os cenários de investigação e as possibilidades de desenvolver práticas educativas que favoreçam a participação dos estudantes na exploração e na interpretação de situações matematicamente

relevantes. Essa abordagem amplia a compreensão do ensino para além da execução de exercícios padronizados, valorizando a investigação, a formulação de perguntas e a análise das implicações dos conhecimentos matemáticos em contextos sociais.

A contextualização, nesse sentido, não deve funcionar apenas como recurso ilustrativo para introduzir fórmulas, mas como possibilidade de relacionar conceitos, experiências e problemas que exijam interpretação, argumentação e tomada de decisões fundamentadas.

Entre as perspectivas pedagógicas discutidas na literatura, destacam-se as metodologias ativas, a aprendizagem baseada em problemas, a investigação matemática e as propostas interdisciplinares.

Moran (2015) discute abordagens que atribuem maior participação aos estudantes na construção do conhecimento, enquanto Bacich e Moran (2018) sistematizam possibilidades de articulação entre metodologias ativas e práticas de ensino diversificadas. No campo da Matemática, essas perspectivas podem favorecer a exploração de diferentes estratégias de resolução, o trabalho colaborativo e a comunicação do raciocínio empregado.

Contudo, sua contribuição não deve ser presumida de maneira automática: os resultados dependem da adequação das atividades aos objetivos de aprendizagem, da intervenção docente e das condições em que são implementadas. A inovação pedagógica, portanto, não se confunde com a simples substituição de uma técnica de ensino por outra, exigindo planejamento, acompanhamento e avaliação crítica das experiências desenvolvidas.

As tecnologias digitais acrescentam novas possibilidades a esse debate, especialmente por permitirem visualizar relações matemáticas, representar objetos e funções, explorar simulações e produzir diferentes formas de interação com os conteúdos. Engelbrecht e Borba (2024), ao examinarem desenvolvimentos recentes no uso de tecnologias digitais na Educação Matemática, discutem transformações relacionadas aos ambientes de aprendizagem, aos recursos de geometria dinâmica, aos sistemas de álgebra computacional e às formas de colaboração.

Em revisão sistemática, Cevikbas, Greefrath e Siller (2023) identificam oportunidades associadas ao uso de tecnologias na modelagem matemática, incluindo possibilidades cognitivas, pedagógicas e sociais, ao mesmo tempo que registram desafios relacionados à competência tecnológica dos participantes e à compreensão dos processos realizados pelas ferramentas. Esses estudos indicam que os recursos digitais merecem análise não apenas por suas funcionalidades, mas também pelas condições de utilização e pela qualidade das experiências de aprendizagem que podem promover.

Entretanto, a presença de recursos tecnológicos não elimina as desigualdades educacionais nem substitui a mediação pedagógica. A disponibilidade de equipamentos, a conectividade, a acessibilidade dos materiais e a formação dos professores influenciam as possibilidades de integração das tecnologias ao currículo. Além disso, o emprego de plataformas digitais precisa estar vinculado a objetivos matemáticos explícitos, de modo que a interação com aplicativos

e representações visuais contribua efetivamente para a compreensão conceitual, em vez de se limitar à realização de tarefas automatizadas.

Por essa razão, as tecnologias devem ser compreendidas como recursos cuja contribuição depende de escolhas didáticas fundamentadas e de condições institucionais adequadas. Essa compreensão evita tanto a rejeição indiscriminada das ferramentas digitais quanto a expectativa de que sua adoção, isoladamente, seja suficiente para solucionar problemas históricos da educação matemática.

Outro aspecto decisivo refere-se à formação inicial e continuada dos professores. A diversificação das estratégias de ensino requer conhecimentos específicos sobre os conteúdos matemáticos, compreensão dos processos de aprendizagem, capacidade de selecionar recursos e domínio de procedimentos de avaliação compatíveis com os objetivos educacionais.

Também exige condições para que os docentes analisem suas práticas, compartilhem experiências e desenvolvam propostas ajustadas às características dos estudantes. Nesse sentido, a formação profissional não deve ser entendida como simples treinamento para utilizar ferramentas ou reproduzir metodologias, mas como processo contínuo de reflexão sobre o trabalho pedagógico. A valorização dos professores, o planejamento coletivo e o suporte institucional constituem elementos relevantes para transformar propostas inovadoras em práticas consistentes e sustentáveis.

Embora a literatura apresente contribuições importantes sobre metodologias ativas, tecnologias digitais, contextualização e formação docente, esses eixos não devem ser examinados isoladamente. A análise do ensino de Matemática exige considerar suas relações, as condições concretas de implementação e os limites que podem comprometer os resultados esperados.

Para os propósitos deste estudo, a questão investigativa consiste em compreender de que maneira os desafios pedagógicos, formativos e estruturais se relacionam com as perspectivas de renovação do ensino de Matemática na educação contemporânea. A contribuição pretendida está na articulação crítica desses aspectos, evitando tanto uma abordagem restrita à descrição de dificuldades quanto uma defesa indiscriminada de soluções inovadoras, sem considerar sua viabilidade e adequação aos diferentes contextos escolares.

Diante desse quadro, estabelece-se a seguinte questão norteadora: quais são os principais desafios que condicionam o ensino de Matemática na educação contemporânea e quais perspectivas pedagógicas podem contribuir para uma aprendizagem mais significativa, crítica e inclusiva? Para responder a essa questão, o artigo tem como objetivo geral analisar os desafios e as perspectivas do ensino de Matemática na educação contemporânea, considerando as práticas pedagógicas, a formação docente, o uso de tecnologias educacionais e as condições necessárias à promoção da aprendizagem.

Trata-se de uma investigação bibliográfica, de abordagem qualitativa e caráter exploratório-descritivo, orientada pela análise crítica da literatura pertinente ao tema. Espera-se que a discussão contribua para o aprofundamento do debate acadêmico sobre a Educação

Matemática e ofereça subsídios teóricos para a reflexão de professores, pesquisadores e gestores acerca da construção de práticas pedagógicas contextualizadas, equitativas e comprometidas com a aprendizagem dos estudantes.

2 Fundamentação teórica

2.1 Educação matemática, formação crítica e construção do conhecimento

O ensino de Matemática ocupa uma posição estratégica na formação escolar, uma vez que contribui para o desenvolvimento do raciocínio lógico, da capacidade argumentativa, da interpretação de informações e da resolução de problemas. Entretanto, sua relevância educacional não se restringe à aprendizagem de procedimentos operatórios ou à memorização de fórmulas.

A Educação Matemática também envolve a compreensão das relações entre os conhecimentos matemáticos e as situações sociais, culturais, econômicas e científicas nas quais esses conhecimentos são produzidos e utilizados. Sob essa perspectiva, ensinar Matemática significa criar condições para que os estudantes compreendam conceitos, estabeleçam relações, formulem hipóteses e mobilizem conhecimentos para interpretar criticamente diferentes situações.

Em continuidade, D'Ambrosio (2012) contribui para essa compreensão ao reconhecer a dimensão cultural do conhecimento matemático e a importância de considerar os contextos nos quais as práticas matemáticas se desenvolvem. Essa abordagem questiona a concepção de que a Matemática escolar deva ser apresentada exclusivamente como um conjunto universal e descontextualizado de regras. Embora a sistematização conceitual seja indispensável, sua aprendizagem pode ser favorecida quando os conteúdos são relacionados às experiências dos estudantes e aos problemas presentes em sua realidade. Essa articulação, contudo, não deve reduzir o conhecimento matemático às experiências cotidianas imediatas: é necessário promover a passagem dessas experiências para formas mais elaboradas de representação, generalização e abstração.

A dimensão crítica do ensino também pode ser compreendida a partir de Freire (1996), para quem a prática educativa exige diálogo, reflexão e participação ativa dos sujeitos na construção do conhecimento. Aplicada ao contexto da Matemática, essa perspectiva permite questionar práticas nas quais o estudante é tratado predominantemente como receptor de informações e executor de exercícios previamente estabelecidos.

Em contrapartida, uma abordagem dialógica procura favorecer a explicitação de estratégias, a discussão de diferentes procedimentos e a análise dos significados atribuídos aos conceitos. Isso não significa abandonar a sistematização dos conteúdos ou a mediação do professor, mas compreender que a aprendizagem demanda participação intelectual, acompanhamento pedagógico e oportunidades para elaborar e revisar o próprio raciocínio.

Nessa direção, Skovsmose (2000) apresenta os cenários para investigação como uma possibilidade de organizar situações nas quais os estudantes são convidados a explorar questões, formular conjecturas e investigar relações matemáticas. Essa orientação amplia as possibilidades de participação dos alunos e favorece a aproximação entre a atividade matemática e a interpretação crítica de situações sociais.

Entretanto, a investigação não se estabelece apenas pela apresentação de problemas contextualizados: depende da organização intencional das tarefas, da abertura para diferentes estratégias e da atuação docente na condução das discussões. Assim, a perspectiva crítica da Educação Matemática requer equilíbrio entre exploração, formalização conceitual e avaliação da aprendizagem.

A valorização da participação discente, portanto, não implica atribuir exclusivamente ao estudante a responsabilidade por aprender. O professor continua desempenhando uma função fundamental na seleção dos conteúdos, na identificação das dificuldades, na elaboração de intervenções e na construção de ambientes que favoreçam a aprendizagem. A questão central consiste em superar a oposição simplificadora entre ensino tradicional e inovação pedagógica, examinando em que condições as diferentes estratégias contribuem para a compreensão conceitual, a autonomia intelectual e a capacidade de resolver problemas.

2.2 Desafios contemporâneos: aprendizagem, desigualdades e práticas pedagógicas

Os desafios do ensino de Matemática devem ser compreendidos a partir da interação entre fatores pedagógicos, sociais e institucionais. Dificuldades na compreensão de conceitos, fragilidades na formação escolar anterior, limitações de infraestrutura, insuficiência de recursos didáticos e condições inadequadas de trabalho docente podem restringir as oportunidades de aprendizagem. Por essa razão, explicações que atribuem o baixo desempenho exclusivamente à falta de interesse ou de capacidade dos estudantes são insuficientes, pois desconsideram as condições nas quais o processo educativo ocorre.

Os resultados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) oferecem um indicador relevante desse cenário. De acordo com a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2023), 27% dos estudantes brasileiros de 15 anos alcançaram, em Matemática, pelo menos o nível básico de proficiência definido pela avaliação, percentual inferior à média de 69% registrada nos países da organização. Esse resultado evidencia a magnitude do desafio relacionado à aprendizagem matemática no Brasil, embora não permita, isoladamente, identificar suas causas nem demonstrar a superioridade de uma metodologia específica.

A interpretação desse indicador exige considerar que a aprendizagem matemática envolve diferentes dimensões, incluindo o domínio conceitual, a leitura e interpretação de enunciados, a compreensão de representações simbólicas e a mobilização de estratégias de resolução. Quando

o ensino se concentra na reprodução de procedimentos sem explicitar os fundamentos das operações, pode limitar as possibilidades de transferência do conhecimento para situações novas. Por outro lado, a simples contextualização dos exercícios não garante compreensão: é necessário que o estudante reconheça as relações matemáticas envolvidas, compreenda os procedimentos empregados e consiga justificar suas escolhas.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento normativo brasileiro, estabelece orientações para o desenvolvimento de competências relacionadas ao raciocínio, à representação, à comunicação e à resolução de problemas no componente curricular Matemática (BRASIL, 2018). Essas orientações valorizam a aprendizagem que ultrapassa a execução mecânica de algoritmos e envolve a interpretação de situações e a construção de argumentos matematicamente fundamentados. Contudo, a existência de diretrizes curriculares não assegura, por si só, sua concretização nas escolas. Sua implementação depende das condições de trabalho, da formação dos profissionais, dos materiais disponíveis, da organização curricular e do acompanhamento pedagógico.

Outro desafio consiste em reconhecer a heterogeneidade das turmas. Os estudantes apresentam diferentes conhecimentos prévios, ritmos de aprendizagem, experiências culturais e formas de interagir com os conteúdos. Uma prática pedagógica uniforme pode não responder adequadamente a essa diversidade, especialmente quando as dificuldades iniciais não são identificadas e acompanhadas. Nesse contexto, a avaliação assume uma função que ultrapassa a classificação: pode fornecer informações para que o professor reorganize as estratégias de ensino, retome conceitos e ofereça intervenções compatíveis com as necessidades identificadas.

A superação desses desafios exige, portanto, uma perspectiva sistêmica. A melhoria da aprendizagem não pode ser atribuída exclusivamente à escolha de materiais, à adoção de ferramentas digitais ou à substituição de aulas expositivas por atividades participativas. A qualidade do ensino depende da articulação entre objetivos de aprendizagem, conhecimentos matemáticos, estratégias didáticas, avaliação, formação docente e condições institucionais. Essa compreensão permite analisar as perspectivas de inovação sem desconsiderar as limitações concretas que condicionam sua implementação.

2.3 Metodologias ativas, resolução de problemas e contextualização

As metodologias ativas têm recebido atenção no debate educacional por enfatizarem a participação dos estudantes em atividades de investigação, colaboração, tomada de decisão e resolução de problemas. Bacich e Moran (2018) discutem abordagens que reorganizam as experiências de aprendizagem e atribuem ao professor a responsabilidade de planejar situações nas quais os estudantes possam construir conhecimentos com orientação pedagógica. No ensino de Matemática, essas estratégias podem envolver investigações, projetos, jogos, discussões coletivas, modelagem matemática e atividades que relacionem diferentes representações de um mesmo conceito.

A contribuição dessas abordagens não reside apenas em tornar as aulas mais dinâmicas. Seu potencial pedagógico está relacionado às oportunidades que oferecem para os estudantes explicarem procedimentos, compararem soluções, identificarem regularidades e construir justificativas. Em uma atividade de resolução de problemas, por exemplo, o estudante pode analisar as informações disponíveis, selecionar conhecimentos pertinentes, formular uma estratégia, verificar a coerência do resultado e revisar o procedimento quando necessário. Esse percurso dialoga com os pressupostos da Teoria Social Cognitiva de Bandura (1986), que destaca o papel da autoeficácia e da agência humana na aprendizagem; quando os estudantes vivenciam o sucesso na formulação e resolução de estratégias matemáticas, ampliam sua confiança na própria capacidade de raciocínio, o que favorece o engajamento intelectual e a superação de bloqueios em relação à disciplina.

A resolução de problemas também permite discutir a relação entre o conhecimento matemático escolar e situações que exigem interpretação e tomada de decisão. No entanto, um problema contextualizado não se torna pedagogicamente significativo apenas por apresentar elementos do cotidiano. A situação proposta precisa ser adequada aos objetivos curriculares e ao nível de compreensão dos estudantes, além de exigir operações intelectuais compatíveis com os conhecimentos que se pretende desenvolver. Quando a contextualização é superficial, existe o risco de funcionar apenas como ilustração de um procedimento já definido, sem ampliar as possibilidades de investigação e compreensão.

A perspectiva de Skovsmose (2000) reforça a importância de criar ambientes nos quais os estudantes possam investigar e questionar, em vez de apenas reproduzir respostas esperadas. Essa possibilidade, contudo, não elimina a necessidade de sistematização. A investigação deve estar articulada à elaboração de conceitos, à linguagem matemática e à validação de procedimentos. A intervenção docente torna-se particularmente relevante para ajudar os estudantes a passar de observações particulares para relações mais gerais, reconhecendo os limites das estratégias utilizadas e construindo formas de argumentação consistentes.

A adoção de metodologias ativas também demanda uma análise crítica de suas condições de implementação. Atividades colaborativas, projetos e jogos podem ampliar as oportunidades de participação, mas seus resultados dependem da clareza dos objetivos, da qualidade das tarefas, da distribuição da participação entre os estudantes e dos mecanismos de acompanhamento da aprendizagem. Uma atividade lúdica, por exemplo, não garante aprendizagem matemática se o conteúdo estiver subordinado à competição ou se não houver discussão posterior sobre as estratégias utilizadas. Da mesma forma, o trabalho em grupo não assegura participação equitativa quando alguns estudantes concentram as decisões e os demais assumem funções periféricas.

Consequentemente, as metodologias ativas devem ser compreendidas como possibilidades pedagógicas que precisam ser selecionadas e avaliadas de acordo com os objetivos de aprendizagem. Não constituem uma solução universal nem tornam dispensáveis outras formas de ensino. A exposição dialogada, a demonstração de procedimentos e a prática orientada

podem ser pertinentes em determinados momentos, desde que integradas a um planejamento que favoreça a compreensão e permita aos estudantes utilizar os conhecimentos em diferentes situações. O critério central não é a novidade da estratégia, mas sua contribuição efetiva para o desenvolvimento do pensamento matemático.

2.4 Tecnologias digitais no ensino de Matemática: possibilidades e limites

A expansão das tecnologias digitais tem ampliado as possibilidades de representação, exploração e comunicação de conceitos matemáticos. Recursos de geometria dinâmica, sistemas de álgebra computacional, ambientes virtuais, vídeos, plataformas educacionais e ferramentas colaborativas podem permitir que os estudantes visualizem relações, testem conjecturas, comparem resultados e explorem diferentes caminhos de resolução. Entretanto, a incorporação desses recursos precisa ser analisada em relação aos objetivos curriculares e às atividades intelectuais que se pretende promover, e não apenas pela presença de dispositivos tecnológicos em sala de aula.

Engelbrecht e Borba (2024), ao examinarem desenvolvimentos recentes no uso de tecnologias digitais na Educação Matemática, discutem transformações relacionadas aos ambientes de aprendizagem, à geometria dinâmica, aos sistemas de álgebra computacional, à colaboração on-line e à inteligência artificial. Os autores também destacam questões que exigem atenção teórica e pedagógica diante dessas transformações. Sua análise contribui para compreender que as tecnologias não atuam de forma isolada: elas passam a integrar as práticas de ensino e aprendizagem e podem modificar as formas pelas quais os estudantes representam, exploram e compartilham conhecimentos matemáticos.

Uma contribuição importante das ferramentas digitais é a possibilidade de trabalhar com representações múltiplas. Um conceito pode ser explorado por meio de expressões algébricas, gráficos, tabelas, figuras geométricas e simulações, permitindo observar relações que nem sempre são evidentes em uma representação estática. Em geometria, por exemplo, programas de geometria dinâmica podem possibilitar a modificação de elementos de uma figura e a observação das propriedades que permanecem invariantes.

Em atividades de modelagem, recursos computacionais podem auxiliar na organização de dados, na construção de representações e na comparação de cenários. Tais possibilidades, entretanto, precisam ser acompanhadas de questionamentos e explicações que impeçam a ferramenta de substituir a compreensão dos conceitos.

A revisão de literatura conduzida por Cevikbas, Greefrath e Siller (2023), dedicada às vantagens e aos desafios das tecnologias digitais na educação voltada à modelagem matemática, analisou 38 estudos e identificou possibilidades relacionadas à compreensão, à exploração de soluções, às dimensões cognitivas e à organização das atividades pedagógicas. Os autores também assinalaram dificuldades ligadas à falta de experiência ou competência tecnológica de estudantes e professores, além de riscos associados ao uso de ferramentas cujos processos internos não são

suficientemente compreendidos pelos usuários. Esses resultados sustentam uma interpretação equilibrada: os recursos digitais podem ampliar as oportunidades de aprendizagem, mas sua contribuição depende das formas de utilização e das competências mobilizadas pelos participantes.

Essa ressalva é particularmente relevante quando a tecnologia oferece respostas, gráficos ou procedimentos automatizados. Se o estudante apenas aceita o resultado produzido por um programa, sem compreender os dados de entrada, os pressupostos e as operações envolvidas, a atividade pode favorecer a execução de tarefas sem assegurar aprendizagem conceitual. Por isso, o planejamento docente deve incluir situações em que os alunos interpretem resultados, comparem procedimentos, verifiquem a plausibilidade das respostas e justifiquem as conclusões. A mediação pedagógica permanece essencial para transformar a interação com a ferramenta em uma oportunidade de raciocínio matemático.

Além das questões didáticas, a integração das tecnologias digitais envolve condições de acesso e participação. Nesse processo, conforme aponta Bandura (1997) ao discutir a autoeficácia docente, a crença dos professores em sua própria capacidade de utilizar e integrar recursos tecnológicos de maneira inovadora é um fator determinante para o sucesso das práticas pedagógicas. A disponibilidade de equipamentos, a qualidade da conexão, a acessibilidade dos recursos, a familiaridade dos usuários e o suporte institucional podem variar entre escolas e grupos sociais. A adoção de uma estratégia que pressupõe acesso contínuo à internet, por exemplo, pode ampliar desigualdades quando parte dos estudantes não dispõe das condições necessárias para participar das atividades. Assim, a escolha de ferramentas deve considerar alternativas de acesso, a adequação às necessidades dos estudantes e a continuidade das experiências de aprendizagem diante de limitações estruturais.

A formação docente constitui outro elemento decisivo. O domínio técnico de uma plataforma não equivale à capacidade de integrá-la de maneira pedagogicamente consistente. O professor precisa compreender as possibilidades e limitações do recurso, selecionar tarefas compatíveis com os objetivos curriculares e avaliar se a tecnologia contribui para a aprendizagem pretendida. Nesse sentido, a formação continuada deve articular conhecimentos matemáticos, saberes pedagógicos, reflexão sobre a prática e análise crítica das ferramentas disponíveis. A inovação tecnológica, quando desacompanhada desses elementos, corre o risco de reproduzir práticas transmissivas em ambientes digitais, sem modificar substancialmente a relação dos estudantes com o conhecimento.

Desse modo, a discussão sobre tecnologias digitais exige deslocar o foco da ferramenta em si para as relações estabelecidas entre recursos, professores, estudantes, conteúdos e condições institucionais. A tecnologia pode favorecer a visualização, a experimentação e a colaboração, mas não substitui o planejamento didático, a interação pedagógica ou a necessidade de assegurar condições equitativas de participação. Seu valor educacional deve ser examinado a partir das oportunidades que oferece para compreender, representar, argumentar e resolver problemas matemáticos.

2.5 Síntese crítica: condições para uma Educação Matemática significativa e inclusiva

A análise dos eixos apresentados evidencia que os desafios contemporâneos do ensino de Matemática não podem ser compreendidos separadamente das perspectivas pedagógicas propostas para enfrentá-los. A contextualização dos conteúdos, a resolução de problemas, as metodologias ativas e as tecnologias digitais podem contribuir para diversificar as experiências de aprendizagem, mas sua efetividade está condicionada à intencionalidade pedagógica, à mediação docente e às condições concretas de implementação. A inovação, portanto, não deve ser tomada como sinônimo automático de melhoria educacional.

A articulação entre D'Ambrosio (2012), Freire (1996) e Skovsmose (2000) permite compreender a Educação Matemática como uma prática que envolve construção conceitual, participação e interpretação crítica. Por sua vez, Bacich e Moran (2018) contribuem para a discussão das estratégias que ampliam o protagonismo discente, enquanto Engelbrecht e Borba (2024) e Cevikbas, Greefrath e Siller (2023) oferecem subsídios recentes para examinar as oportunidades e os limites das tecnologias digitais. Essas contribuições não são idênticas em seus objetivos ou enfoques; sua aproximação, neste estudo, fundamenta uma análise que considera tanto as possibilidades de transformação pedagógica quanto os condicionantes de sua realização.

A partir dessa síntese, sustenta-se que o enfrentamento dos desafios do ensino de Matemática requer uma abordagem integrada, na qual os objetivos curriculares, as estratégias didáticas, a formação docente, a avaliação e a infraestrutura educacional sejam considerados conjuntamente. Isso significa reconhecer que práticas investigativas e recursos digitais podem ampliar as oportunidades de aprendizagem, desde que favoreçam a compreensão matemática e não apenas a execução de tarefas. Significa, igualmente, que as dificuldades de aprendizagem devem ser examinadas à luz das condições pedagógicas e institucionais, evitando explicações que responsabilizem exclusivamente os estudantes.

Essa fundamentação oferece, assim, o suporte conceitual para analisar os desafios e as perspectivas do ensino de Matemática na educação contemporânea. Sua contribuição está em articular a dimensão crítica da Educação Matemática às possibilidades de renovação metodológica e tecnológica, mantendo como referência central a qualidade da aprendizagem. Em vez de defender uma estratégia isolada, a discussão orienta-se pela necessidade de identificar as condições sob as quais diferentes práticas podem promover compreensão conceitual, autonomia intelectual, participação e inclusão educacional.

3 Metodologia

A presente pesquisa caracteriza-se como bibliográfica, de abordagem qualitativa e natureza exploratório-descritiva, com o objetivo de analisar os principais desafios e as perspectivas pedagógicas para o ensino de Matemática na educação contemporânea. A escolha

desse delineamento fundamenta-se em Gil (2017), que apresenta a pesquisa bibliográfica como procedimento voltado à análise de materiais já publicados, possibilitando examinar diferentes contribuições sobre determinado problema de investigação.

Essa opção metodológica mostra-se adequada ao estudo, uma vez que permite discutir criticamente as relações entre práticas pedagógicas, formação docente, metodologias ativas, contextualização dos conteúdos e tecnologias digitais, sem atribuir à investigação resultados empíricos que dependam de pesquisa de campo.

O levantamento bibliográfico contempla publicações científicas pertinentes ao objeto de estudo, com prioridade para artigos publicados em periódicos científicos, revisões de literatura e trabalhos teóricos que apresentem contribuições consistentes para a compreensão do ensino de Matemática. Para a identificação das publicações, serão consideradas as bases *SciELO*, Portal de Periódicos da CAPES e *Google Acadêmico*, mediante a combinação de descritores em português e inglês, entre os quais: “ensino de Matemática”, “Educação Matemática”, “metodologias ativas”, “resolução de problemas”, “formação de professores de Matemática”, “tecnologias digitais” e “mathematics education”.

Os termos estão articulados por operadores booleanos, como AND e OR, de acordo com a finalidade de cada busca. A descrição definitiva do procedimento registra as datas de consulta, as expressões utilizadas em cada fonte e o intervalo temporal efetivamente adotado, de modo a permitir que o percurso de identificação das publicações seja compreendido e, quando necessário, reproduzido por outros pesquisadores.

A delimitação temática do levantamento decorre diretamente do problema de pesquisa e dos referenciais mobilizados na fundamentação teórica. As contribuições de D'Ambrosio (2012) e Freire (1996) fundamentam a compreensão da Matemática como conhecimento relacionado à formação humana, à experiência social e à participação crítica. Skovsmose (2000) oferece subsídios para discutir a investigação matemática e a construção de ambientes de aprendizagem que favoreçam a formulação de questões e a análise de situações.

Por sua vez, Bacich e Moran (2018) contribuem para a discussão das metodologias ativas e da participação discente, enquanto Engelbrecht e Borba (2024) e Cevikbas, Greefrath e Siller (2023) fundamentam a análise das possibilidades e limitações associadas às tecnologias digitais na Educação Matemática. Esses referenciais orientam a organização temática da pesquisa, mas não serão considerados, automaticamente, integrantes do corpus de estudos científicos: sua função na fundamentação conceitual será distinguida da função das publicações selecionadas para análise.

Serão adotados como critérios de inclusão a pertinência direta em relação ao objetivo da investigação, a discussão de pelo menos um dos eixos temáticos estabelecidos e a disponibilidade de informações suficientes para identificar os objetivos, os procedimentos ou argumentos apresentados e as contribuições do trabalho. Podem ser incluídos estudos empíricos, revisões

de literatura e trabalhos teóricos, desde que sua natureza seja identificada e suas contribuições possam ser examinadas de acordo com o propósito da pesquisa.

Foram excluídos registros duplicados, publicações sem relação substantiva com o problema investigado, materiais sem identificação bibliográfica suficiente e textos cujo conteúdo não permita analisar os aspectos pedagógicos, formativos ou tecnológicos relacionados ao ensino de Matemática. Obras clássicas e documentos normativos, como a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), são empregados para contextualização e interpretação, mas serão registrados separadamente dos estudos científicos que compuserem o corpus analítico.

A seleção das publicações está organizada em etapas sucessivas. Inicialmente, serão identificados os registros recuperados nas fontes consultadas e removidas as duplicidades. Em seguida, os títulos, os resumos e as palavras-chave serão examinados para verificar a pertinência temática. Os trabalhos potencialmente relevantes serão submetidos à leitura integral, a fim de confirmar sua adequação aos critérios de inclusão e exclusão.

As decisões de seleção e exclusão são documentadas, com justificativas para os casos em que o texto integral não atender aos requisitos estabelecidos. Para garantir transparência e rastreabilidade, serão registrados o número de publicações identificadas em cada fonte, as duplicidades removidas, os textos excluídos em cada etapa e a quantidade final de trabalhos analisados.

A análise do material é qualitativa, interpretativa e organizada por eixos temáticos, considerando as orientações de Bardin (2016) acerca da análise de conteúdo e da organização categorial de informações. Para tanto, os textos selecionados são examinados com base em procedimentos de leitura, identificação de unidades de sentido, registro das contribuições pertinentes e agrupamento temático. A aplicação desse referencial metodológico é compreendida como uma orientação para organizar e interpretar o conteúdo das publicações, e não como uma simples classificação de palavras ou uma enumeração de opiniões dos autores. A análise busca identificar os problemas investigados, os referenciais teóricos utilizados, as estratégias pedagógicas discutidas, as condições de implementação e as limitações apontadas pelos estudos.

Com base no objetivo da pesquisa e na fundamentação teórica, serão adotados inicialmente quatro eixos analíticos: 1) desafios pedagógicos e condições de aprendizagem; 2) metodologias ativas, contextualização e resolução de problemas; 3) formação docente e mediação pedagógica; e 4) tecnologias digitais, inclusão e condições institucionais. Esses eixos permitirão organizar as informações extraídas das publicações e comparar suas contribuições, identificando convergências, divergências e questões ainda pouco exploradas. A estrutura categorial pode ser refinada durante a análise, desde que as alterações sejam justificadas com base no conteúdo efetivamente encontrado e preservem a coerência com a questão e os objetivos da investigação.

Na etapa interpretativa, as contribuições dos estudos são confrontadas entre si e relacionadas aos referenciais conceituais e normativos pertinentes. Sendo consideradas as

diferenças entre resultados de pesquisas empíricas, argumentos teóricos, revisões de literatura e recomendações pedagógicas, evitando tratar evidências de natureza distinta como equivalentes.

Particular atenção dada às condições sob as quais as metodologias ativas e os recursos digitais podem contribuir para a aprendizagem, considerando fatores como planejamento didático, mediação docente, formação profissional, infraestrutura e diversidade das necessidades educacionais. Essa orientação permite evitar afirmações generalizantes sobre a eficácia de estratégias específicas e reconhecer que seus resultados dependem dos contextos e das formas de implementação.

Por se tratar de uma pesquisa bibliográfica, o estudo não pretende medir diretamente o desempenho dos estudantes nem estabelecer relações causais entre a adoção de determinada metodologia e a melhoria da aprendizagem. Sua finalidade consiste em examinar criticamente a produção científica pertinente, sistematizar contribuições teóricas e identificar possibilidades e limitações para o ensino de Matemática na educação contemporânea. A articulação entre o delineamento bibliográfico, a seleção documentada das publicações e a análise temática busca assegurar coerência metodológica, transparência interpretativa e alinhamento entre o problema de pesquisa, os objetivos, a fundamentação teórica e a discussão dos resultados.

4 Resultados e discussões

4.1 Desafios do ensino de Matemática e condições para a aprendizagem

A análise da literatura de referência evidencia que os desafios do ensino de Matemática na educação contemporânea não se restringem à dificuldade de compreensão de conteúdos ou à escolha de estratégias didáticas. Eles envolvem a articulação entre conhecimentos prévios, organização curricular, mediação docente, condições institucionais e oportunidades efetivas de participação dos estudantes. Essa compreensão amplia a interpretação das dificuldades de aprendizagem, evitando atribuí-las exclusivamente à falta de interesse ou de capacidade individual e reconhecendo a influência das condições pedagógicas e sociais sobre a trajetória escolar.

Os resultados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) reforçam a relevância desse problema no contexto brasileiro. Conforme a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2023), apenas 27% dos estudantes brasileiros de 15 anos alcançaram o nível básico de proficiência em Matemática ou níveis superiores, enquanto a média dos países da organização foi de 69%. Além disso, somente 1% dos estudantes brasileiros atingiu os níveis mais elevados de desempenho, correspondentes aos níveis 5 e 6. Esses dados indicam dificuldades expressivas no desenvolvimento das competências matemáticas avaliadas internacionalmente, sobretudo quando as tarefas exigem interpretação de situações, seleção de estratégias e aplicação de conhecimentos.

Entretanto, os indicadores do PISA não devem ser interpretados como evidência de que uma metodologia específica seja responsável pelo desempenho observado. Sua contribuição

consiste em dimensionar o problema educacional e justificar a necessidade de investigar os fatores que condicionam a aprendizagem.

A análise desses resultados, portanto, precisa ser articulada a estudos sobre práticas pedagógicas, formação docente, desigualdades educacionais e organização do trabalho escolar. Essa distinção é metodologicamente importante porque impede que dados de avaliação em larga escala sejam utilizados para sustentar relações causais que não foram diretamente investigadas.

A perspectiva de D'Ambrosio (2012) contribui para ampliar essa discussão ao reconhecer que o conhecimento matemático se relaciona às práticas culturais e às experiências humanas. Nessa direção, a aprendizagem pode ser favorecida quando os conteúdos escolares são relacionados a situações compreensíveis para os estudantes, sem que isso implique abandonar a abstração e a formalização próprias da Matemática. A contextualização precisa funcionar como ponto de partida para a construção de conceitos, e não como substituição do conhecimento sistematizado por exemplos cotidianos desprovidos de aprofundamento.

Freire (1996), por sua vez, oferece subsídios para compreender a aprendizagem como processo que exige diálogo, participação e reflexão. No ensino de Matemática, esses princípios podem se concretizar em situações nas quais os estudantes expliquem seus procedimentos, comparem estratégias e justifiquem as respostas apresentadas. Essa orientação não elimina a necessidade de ensino explícito ou de exercícios de consolidação, mas questiona práticas exclusivamente centradas na reprodução mecânica de procedimentos, especialmente quando não favorecem a compreensão dos fundamentos matemáticos.

Os desafios identificados apontam, assim, para a necessidade de organizar o ensino de maneira a combinar explicação conceitual, investigação, resolução de problemas e acompanhamento das dificuldades de aprendizagem. A avaliação também precisa assumir função diagnóstica e formativa, fornecendo informações que permitam ao professor identificar obstáculos, reorganizar as atividades e planejar intervenções. A superação das dificuldades matemáticas exige, portanto, uma abordagem que considere tanto as estratégias didáticas quanto as condições em que elas são implementadas.

4.2 Metodologias ativas, resolução de problemas e participação discente

A literatura discutida neste estudo permite reconhecer as metodologias ativas como possibilidades de diversificação do ensino, sobretudo quando favorecem a participação intelectual dos estudantes e a aplicação dos conhecimentos matemáticos em situações que exigem investigação. Bacich e Moran (2018) discutem propostas pedagógicas que atribuem aos estudantes uma participação mais efetiva no processo de aprendizagem, sem eliminar a responsabilidade docente pelo planejamento, pela orientação e pela avaliação das atividades.

No ensino de Matemática, essa participação pode ser desenvolvida por meio da resolução de problemas, de projetos investigativos, de jogos didáticos e de atividades colaborativas. Tais estratégias oferecem oportunidades para formular hipóteses, identificar regularidades, comparar

procedimentos e avaliar a coerência dos resultados. Seu potencial, entretanto, não decorre simplesmente da substituição de uma aula expositiva por uma atividade diferente, mas da qualidade das situações propostas e das operações intelectuais que elas exigem dos estudantes.

A contribuição de Skovsmose (2000) permite aprofundar essa interpretação. Ao discutir os cenários para investigação, o autor chama a atenção para ambientes nos quais os estudantes podem formular questões, explorar possibilidades e construir relações matemáticas. Essa perspectiva favorece a compreensão da Matemática como atividade intelectual que envolve argumentação e análise, e não apenas a aplicação de regras previamente fornecidas. Para que essa possibilidade se concretize, contudo, é necessário que o professor estabeleça objetivos claros, selecione problemas adequados e conduza a discussão dos resultados, ajudando os estudantes a relacionar suas estratégias aos conceitos matemáticos pertinentes.

Um aspecto relevante dessa análise é a necessidade de distinguir participação de aprendizagem efetiva. Uma atividade pode despertar interesse ou aumentar a interação entre os estudantes sem assegurar, necessariamente, a compreensão conceitual pretendida. Do mesmo modo, o trabalho em grupo pode produzir resultados desiguais quando não há organização das responsabilidades e acompanhamento da participação individual. Por essa razão, a avaliação das metodologias ativas deve considerar evidências de aprendizagem, como a capacidade de explicar procedimentos, transferir conhecimentos para novas situações, reconhecer erros e justificar conclusões.

A discussão também indica que não é adequado estabelecer uma oposição absoluta entre metodologias ativas e ensino expositivo. A explicação do professor, a demonstração de procedimentos e a prática orientada podem desempenhar funções relevantes na aprendizagem matemática, desde que estejam integradas a um planejamento que favoreça a compreensão e a aplicação dos conhecimentos. A questão central, portanto, não é determinar qual estratégia deve ser adotada universalmente, mas identificar quais combinações de práticas respondem aos objetivos curriculares, às necessidades dos estudantes e às condições de ensino.

Desse modo, a principal contribuição das metodologias ativas consiste em ampliar as possibilidades de participação, investigação e elaboração do conhecimento. Sua efetividade depende, porém, da mediação docente, da coerência entre objetivos e atividades e do acompanhamento dos processos de aprendizagem. Essa interpretação evita uma defesa meramente instrumental da inovação pedagógica e situa as estratégias didáticas em uma perspectiva crítica e contextualizada.

4.3 Tecnologias digitais: potencial pedagógico e limites de implementação

A incorporação das tecnologias digitais constitui uma das transformações relevantes da Educação Matemática contemporânea, pois amplia as possibilidades de visualização, exploração, representação e comunicação de conceitos. Engelbrecht e Borba (2024) analisam desenvolvimentos recentes nesse campo, incluindo geometria dinâmica, sistemas de álgebra

computacional, colaboração on-line e transformações nos ambientes de aprendizagem. Os autores destacam a diversidade de formas pelas quais as tecnologias podem participar do ensino e da aprendizagem, evidenciando que sua utilização precisa ser compreendida em relação às práticas pedagógicas e aos conhecimentos matemáticos envolvidos.

Uma contribuição importante dos recursos digitais consiste em permitir a exploração de múltiplas representações matemáticas. Gráficos dinâmicos, simulações, tabelas e figuras manipuláveis podem ajudar os estudantes a identificar relações, formular conjecturas e examinar como a alteração de determinadas variáveis modifica os resultados. Em geometria, por exemplo, ferramentas de geometria dinâmica podem facilitar a exploração de propriedades e a observação de regularidades. Em atividades envolvendo funções, a articulação entre representações algébricas e gráficas pode favorecer a compreensão das relações entre diferentes formas de expressar um mesmo conceito.

Essas possibilidades, entretanto, não autorizam concluir que a presença de tecnologia produza automaticamente melhores resultados de aprendizagem. Cevikbas, Greefrath e Siller (2023), ao revisarem a literatura sobre tecnologias digitais na educação voltada à modelagem matemática, discutem tanto as oportunidades oferecidas por esses recursos quanto os desafios relacionados às competências dos professores e dos estudantes e à utilização pedagogicamente adequada das ferramentas. O estudo reforça a necessidade de considerar as condições de implementação e a finalidade didática dos recursos, em vez de avaliar a inovação apenas pela disponibilidade de dispositivos.

Evidências mais recentes aprofundam esse entendimento. Darmanova, Abylkassymova e Nurmukhamedova (2025) realizaram uma revisão sistemática sobre o uso de tecnologias no ensino de Matemática nos níveis equivalentes ao ensino fundamental II e ao ensino médio. A revisão identificou inicialmente 300 estudos e selecionou 25 pesquisas empíricas após a aplicação dos critérios de elegibilidade. Entre os recursos encontrados, destacaram-se plataformas interativas como GeoGebra e Kahoot, além de estudos sobre realidade aumentada. Os autores também identificaram limitações na diversidade dos delineamentos metodológicos e na avaliação de resultados, especialmente quanto à retenção da aprendizagem, às atitudes dos estudantes e ao trabalho em equipe.

Esses resultados são relevantes por duas razões. Primeiro, mostram que a pesquisa sobre tecnologias digitais na Educação Matemática abrange ferramentas e objetivos variados, o que dificulta tratar os recursos tecnológicos como uma categoria homogênea. Segundo, evidenciam que a avaliação da inovação não deve se limitar ao desempenho imediato ou ao envolvimento observado durante uma atividade. Também é necessário investigar se os conhecimentos são mantidos ao longo do tempo, se os estudantes desenvolvem compreensão conceitual e se conseguem aplicar o que aprenderam em novas situações. A revisão de Darmanova e colaboradores (2025) aponta, portanto, questões metodológicas que merecem atenção em pesquisas futuras.

Outro elemento decisivo é a competência docente para integrar tecnologia, conhecimento matemático e estratégia pedagógica. Uma ferramenta pode oferecer funcionalidades avançadas, mas seu uso educacional depende da seleção de tarefas adequadas, da compreensão dos conceitos envolvidos e da capacidade de interpretar as respostas produzidas pelos estudantes. O estudo de Weigand, Trgalova e Tabach (2024), ao discutir ensino, aprendizagem e avaliação de Matemática na era digital, contribui para compreender que a transformação tecnológica afeta não apenas os materiais didáticos, mas também as formas de organizar as atividades, acompanhar o raciocínio e avaliar a aprendizagem.

Assim, a integração tecnológica requer formação docente que articule conhecimentos disciplinares, pedagógicos e tecnológicos. O domínio operacional de uma plataforma, isoladamente, não garante que o professor consiga utilizá-la para promover raciocínio matemático. É necessário compreender o que o recurso torna possível, quais limitações apresenta e de que maneira suas funcionalidades podem ser associadas aos objetivos curriculares. A formação continuada precisa, por isso, contemplar planejamento, experimentação, reflexão sobre a prática e análise das evidências de aprendizagem produzidas nas atividades.

As condições de acesso também devem integrar essa análise. A disponibilidade de equipamentos, a conectividade, a acessibilidade dos recursos e o suporte oferecido pelas instituições podem variar entre escolas e grupos sociais. Quando uma atividade depende de acesso contínuo à internet ou de dispositivos individuais que nem todos os estudantes possuem, a proposta pode criar barreiras adicionais à participação. A utilização de tecnologias digitais deve ser acompanhada, portanto, de estratégias que considerem as condições reais de acesso e ofereçam alternativas para que limitações estruturais não se convertam em obstáculos à aprendizagem.

A discussão permite concluir que as tecnologias digitais representam possibilidades relevantes para ampliar a exploração matemática, mas seu valor pedagógico depende da articulação entre ferramenta, conteúdo, mediação docente e condições institucionais. A inovação tecnológica deve ser avaliada pela contribuição que oferece à compreensão conceitual, à resolução de problemas e à participação dos estudantes, e não apenas pela novidade do recurso empregado.

4.4 Formação docente e condições institucionais para a inovação pedagógica

A formação docente emerge como eixo transversal às questões examinadas, pois tanto as metodologias ativas quanto as tecnologias digitais exigem planejamento, domínio dos conteúdos e capacidade de acompanhar a aprendizagem. A atuação do professor não se limita à transmissão de informações ou à seleção de ferramentas: envolve interpretar as dificuldades dos estudantes, estabelecer objetivos, organizar situações didáticas e tomar decisões fundamentadas nas respostas observadas durante o processo educativo.

Essa compreensão é especialmente importante diante da expansão dos recursos digitais. A revisão sistemática de estudos sobre o conhecimento tecnológico e pedagógico de professores que

ensinam Matemática nos anos iniciais, publicada em *Mathematics Education Research Journal*, destaca a relevância dos conhecimentos necessários à integração de tecnologias ao ensino e a necessidade de considerar tanto as experiências profissionais quanto as condições que favorecem o desenvolvimento dessas competências.

A formação continuada, nesse contexto, não deve ser reduzida a treinamentos operacionais voltados à utilização de plataformas. Embora o conhecimento técnico seja necessário, sua contribuição educacional depende da capacidade de relacionar os recursos aos objetivos de aprendizagem, às características dos estudantes e às formas de avaliação. São necessárias oportunidades de planejamento colaborativo, análise de experiências, reflexão sobre dificuldades e acompanhamento das práticas, de modo que o professor possa avaliar criticamente os resultados das estratégias adotadas.

Além da formação, as condições institucionais exercem influência sobre a viabilidade das propostas pedagógicas. O planejamento de atividades investigativas e o uso de recursos digitais podem exigir tempo para preparação, acesso a materiais, suporte técnico e organização curricular flexível. Quando essas condições não são oferecidas, a responsabilidade pela inovação tende a recair individualmente sobre o professor, o que pode limitar a continuidade das iniciativas. A melhoria do ensino, portanto, demanda articulação entre desenvolvimento profissional, gestão escolar, políticas educacionais e condições adequadas de trabalho.

A BNCC (BRASIL, 2018) estabelece competências relacionadas ao raciocínio, à representação, à comunicação e à resolução de problemas matemáticos. A concretização dessas orientações exige mais do que sua presença no planejamento formal: depende de práticas consistentes e de condições que permitam desenvolver as aprendizagens previstas. Nesse sentido, a formação docente e o apoio institucional constituem dimensões essenciais para aproximar as orientações curriculares das experiências efetivamente vivenciadas pelos estudantes.

Os resultados da discussão também indicam a importância de avaliar as práticas pedagógicas com base em evidências de aprendizagem. A adoção de uma metodologia ou tecnologia deve ser acompanhada da análise de seus efeitos no contexto em que é utilizada, considerando não apenas o desempenho em atividades pontuais, mas também a compreensão conceitual, a capacidade de argumentação e a aplicação dos conhecimentos. Essa postura favorece decisões pedagógicas mais fundamentadas e evita que tendências educacionais sejam incorporadas sem avaliação de sua pertinência.

Portanto, a formação docente e as condições institucionais não constituem aspectos secundários da inovação, mas elementos que condicionam sua realização. A construção de práticas pedagógicas significativas depende da articulação entre conhecimento matemático, competência profissional, planejamento didático, infraestrutura e avaliação. Sem essa articulação, propostas potencialmente relevantes podem ser implementadas de forma superficial ou descontínua.

4.5 Síntese interpretativa e contribuições da análise

A discussão dos referenciais teóricos, dos indicadores educacionais e dos estudos recentes permite organizar os principais desafios do ensino de Matemática em quatro dimensões interdependentes: as dificuldades de aprendizagem e as condições pedagógicas; a necessidade de diversificar as estratégias didáticas; as possibilidades e limitações das tecnologias digitais; e a formação docente articulada ao suporte institucional. Essa organização não representa uma hierarquia fixa entre os problemas, mas uma síntese interpretativa que evidencia suas relações.

A primeira dimensão diz respeito à necessidade de superar práticas que privilegiam a reprodução de procedimentos sem assegurar a compreensão dos conceitos. A segunda destaca o potencial de estratégias investigativas, da resolução de problemas e das metodologias ativas para ampliar a participação intelectual dos estudantes, desde que estejam articuladas aos objetivos curriculares. A terceira demonstra que as tecnologias digitais podem favorecer novas formas de representação e exploração matemática, mas sua contribuição depende da qualidade do planejamento e das condições de acesso. A quarta evidencia que a implementação consistente dessas práticas exige formação continuada, acompanhamento pedagógico e condições institucionais adequadas.

A principal contribuição dessa síntese consiste em deslocar o debate de uma oposição simplificadora entre ensino tradicional e inovação. A literatura examinada não sustenta a ideia de que uma única metodologia ou ferramenta possa responder a todos os desafios do ensino de Matemática. Ao contrário, as contribuições discutidas indicam que a pertinência das estratégias depende dos objetivos de aprendizagem, das características dos estudantes, do conteúdo abordado e das condições de implementação. A qualidade do ensino deve ser examinada, portanto, pela coerência entre os elementos que organizam o processo educativo.

Outro aspecto relevante é a necessidade de ampliar a avaliação das inovações pedagógicas. As pesquisas sobre tecnologias digitais, especialmente a revisão de Darmanova, Abylkassymova e Nurmukhamedova (2025), apontam limitações na variedade dos delineamentos e na avaliação de resultados relacionados à retenção, às atitudes e à colaboração. Essa constatação reforça a importância de pesquisas que não se restrinjam ao desempenho imediato e que examinem diferentes dimensões da aprendizagem matemática em contextos educacionais diversos.

A análise também evidencia uma lacuna que merece investigação: a necessidade de compreender como as propostas pedagógicas são adaptadas às condições concretas das escolas e às necessidades de diferentes grupos de estudantes. A disponibilidade de recursos, a formação dos professores e as características socioculturais das comunidades podem influenciar a implementação das estratégias. Por isso, pesquisas futuras podem aprofundar a análise de experiências escolares específicas, comparar práticas em contextos distintos e investigar como os professores avaliam os resultados das intervenções realizadas.

Em síntese, os desafios e as perspectivas para o ensino de Matemática na educação contemporânea devem ser compreendidos a partir de uma abordagem integrada, que reconheça a centralidade do conhecimento matemático e, simultaneamente, considere a diversidade dos estudantes, a mediação docente, a inovação pedagógica e as condições institucionais.

As metodologias ativas e as tecnologias digitais podem ampliar as oportunidades de aprendizagem, mas não substituem a intencionalidade pedagógica, a formação profissional nem a necessidade de avaliação crítica. A construção de uma Educação Matemática significativa, inclusiva e socialmente relevante exige, assim, decisões pedagógicas fundamentadas, condições equitativas de participação e produção contínua de evidências sobre as práticas desenvolvidas.

5 Considerações finais

O presente estudo teve como objetivo analisar os principais desafios e as perspectivas pedagógicas para o ensino de Matemática na educação contemporânea, considerando as práticas de ensino, a formação docente, as metodologias ativas e as possibilidades de utilização das tecnologias digitais. A discussão desenvolvida permite compreender que a melhoria da aprendizagem matemática não depende da adoção isolada de uma metodologia ou ferramenta, mas da articulação entre conhecimentos conceituais, intencionalidade pedagógica, mediação docente e condições institucionais favoráveis ao desenvolvimento dos estudantes.

Entre os principais aspectos discutidos, destaca-se a necessidade de superar práticas centradas exclusivamente na memorização e na reprodução de procedimentos, ampliando as oportunidades de investigação, argumentação, resolução de problemas e contextualização dos conteúdos. Essa orientação não implica desconsiderar a importância da sistematização conceitual ou do ensino explícito, mas reconhecer que a aprendizagem matemática requer oportunidades para compreender relações, justificar estratégias e aplicar conhecimentos em situações diversificadas. Nesse sentido, uma Educação Matemática significativa deve articular rigor conceitual, participação discente e aproximação crítica entre os conhecimentos escolares e as experiências sociais.

A análise também evidenciou que as metodologias ativas podem ampliar as possibilidades de participação e construção do conhecimento, desde que sejam planejadas em função de objetivos de aprendizagem claramente definidos. A resolução de problemas, as atividades investigativas e as propostas colaborativas não garantem, por si mesmas, a compreensão matemática. Seus resultados dependem da qualidade das tarefas, da intervenção do professor e da avaliação das aprendizagens construídas. Por essa razão, a inovação pedagógica deve ser compreendida como um processo de escolha fundamentada e de reflexão sobre a prática, e não como substituição automática de estratégias consideradas tradicionais.

No que se refere às tecnologias digitais, conclui-se que seus recursos podem favorecer a visualização de conceitos, a exploração de diferentes representações, a formulação de conjecturas e a resolução de problemas. Entretanto, sua contribuição educacional está condicionada à

integração entre ferramenta, conteúdo matemático e mediação docente. A disponibilidade de equipamentos ou plataformas não assegura, isoladamente, a melhoria da aprendizagem, sobretudo quando persistem limitações de infraestrutura, desigualdades de acesso e insuficiência de formação para o uso pedagógico desses recursos. Torna-se necessário, portanto, articular investimento tecnológico, formação continuada e avaliação das práticas desenvolvidas.

A formação dos professores e o apoio institucional assumem, nesse contexto, importância transversal. A construção de experiências de aprendizagem mais significativas exige profissionais capazes de selecionar estratégias adequadas, identificar dificuldades, acompanhar o raciocínio dos estudantes e avaliar criticamente os recursos utilizados. Essa responsabilidade, contudo, não deve recair exclusivamente sobre o professor: as instituições educacionais precisam assegurar condições de trabalho, acesso a materiais, oportunidades de desenvolvimento profissional e organização pedagógica compatível com os objetivos curriculares.

Quanto às contribuições do estudo, destaca-se a articulação entre dimensões frequentemente discutidas de maneira isolada: práticas pedagógicas, metodologias ativas, tecnologias digitais, formação docente e condições institucionais. Essa abordagem permite compreender que os desafios do ensino de Matemática são interdependentes e exigem respostas contextualizadas. A principal implicação educacional consiste em defender práticas fundamentadas em objetivos claros, mediação pedagógica consistente e avaliação contínua da aprendizagem, considerando a diversidade dos estudantes e as condições concretas de cada contexto escolar.

É necessário, entretanto, reconhecer os limites da investigação. Por se tratar de uma pesquisa bibliográfica de abordagem qualitativa, suas conclusões dependem da abrangência, da qualidade e da pertinência das publicações examinadas. Além disso, como não foram apresentados dados de campo, não é possível afirmar que determinada estratégia produza efeitos específicos sobre o desempenho dos estudantes em contextos particulares. A ausência de um corpus bibliográfico quantitativamente documentado também limita a possibilidade de caracterizar a extensão da produção científica identificada. Assim, a consolidação dos resultados requer que a versão final do estudo explicita as fontes consultadas, as estratégias de busca, os critérios de seleção e a composição efetiva do material analisado.

Como perspectiva para pesquisas futuras, recomenda-se o desenvolvimento de investigações empíricas que examinem a implementação de metodologias ativas e tecnologias digitais em diferentes etapas da educação básica, considerando a compreensão conceitual, a capacidade de resolução de problemas, a participação dos estudantes e a permanência das aprendizagens ao longo do tempo. Estudos que comparem contextos escolares distintos também podem contribuir para compreender como a formação docente, a infraestrutura e as condições socioeducacionais influenciam a realização de propostas inovadoras. Essas investigações poderão ampliar a base de evidências necessária à formulação de decisões pedagógicas mais consistentes.

Conclui-se que enfrentar os desafios do ensino de Matemática na educação contemporânea exige superar tanto a reprodução mecânica de procedimentos quanto a adoção acrítica de

inovações. Uma Educação Matemática significativa, crítica e inclusiva depende da articulação entre conhecimento, participação, mediação docente, recursos adequados e condições equitativas de aprendizagem. Mais do que incorporar novas ferramentas, o desafio consiste em assegurar que as escolhas pedagógicas contribuam efetivamente para que os estudantes compreendam a Matemática, desenvolvam autonomia intelectual e utilizem seus conhecimentos para interpretar e enfrentar situações diversas.

Referências

- BANDURA, Albert. **Social foundations of thought and action: a social cognitive theory**. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1986.
- BANDURA, Albert. **Self-efficacy: the exercise of control**. New York: W. H. Freeman, 1997.
- BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018.
- CEVIKBAS, Mustafa; GREEFRATH, Gilbert; SILLER, Hans-Stefan. Advantages and challenges of using digital technologies in mathematical modelling education: a descriptive systematic literature review. **Frontiers in Education**, v. 8, art. 1142556, 2023.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: da teoria à prática**. Campinas, SP: Papirus, 2012.
- DARMANOVA, Zhadrassyn; ABYLKASSYMOVA, Alma; NURMUKHAMEDOVA, Zhanara. A systematic review of technology use in middle and high school mathematics education: insights from contextual, methodological, and evaluation characteristics. **Frontiers in Education**, v. 10, art. 1644284, 2025.
- ENGELBRECHT, Johann; BORBA, Marcelo C. Recent developments in using digital technology in mathematics education. **ZDM – Mathematics Education**, v. 56, p. 281–292, 2024.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- OECD. **PISA 2022 results (Volume I and II): country notes — Brazil**. Paris: OECD Publishing, 2023.
- SKOVSMOSE, Ole. Cenários para investigação. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, n. 14, p. 66–91, 2000.
- VIGOTSKI, Lev Semenovich. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

WEIGAND, Hans-Georg; TRGALOVA, Jana; TABACH, Michal. Mathematics teaching, learning, and assessment in the digital age. **ZDM – Mathematics Education**, v. 56, p. 525–541, 2024.