



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS ANGICAL
CURSO ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS

JÚLIA GABRIELA SOBRAL SANTOS

TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A
APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: uma revisão
bibliográfica

ANGICAL
2026

JÚLIA GABRIELA SOBRAL SANTOS

TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A
APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: uma revisão bibliográfica

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Angical.

Orientador: Prof. Me. Warlles Carlos Costa Machado

Coorientador: Prof. Me. Juraci Pereira dos Santos

TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: uma revisão bibliográfica

Julia Gabriela Sobral Santos¹

Prof. Me. Warlles Carlos Costa Machado²

Prof. Me. Juraci Pereira dos Santos³

RESUMO

A aprendizagem da Matemática na educação básica é marcada por dificuldades relacionadas à compreensão de conceitos, à interpretação de problemas e à baixa motivação dos estudantes, fatores que podem comprometer o desempenho acadêmico e o interesse pela disciplina. Nesse contexto, este estudo teve como objetivo analisar as dificuldades enfrentadas pelos estudantes na aprendizagem da Matemática e discutir as contribuições das tecnologias digitais para esse processo. Para isso, realizou-se uma pesquisa básica, de abordagem qualitativa, com objetivos exploratórios e descritivos, desenvolvida por meio de pesquisa bibliográfica. O levantamento dos estudos foi realizado no Google Acadêmico e SciELO, considerando publicações em português e inglês, sendo selecionados 14 artigos científicos e uma obra de referência, após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão. Os resultados evidenciaram que as tecnologias digitais apresentam potencial para favorecer a aprendizagem da Matemática ao ampliar as possibilidades de visualização, interação, experimentação, feedback e participação dos estudantes. Verificou-se também que resultados relevantes foram observados quando esses recursos foram associados a estratégias pedagógicas como resolução de problemas, aprendizagem baseada em desafios e gamificação, favorecendo aspectos como motivação, engajamento, autonomia e, em determinados estudos, desempenho acadêmico. Conclui-se que as tecnologias digitais apresentam maior potencial educacional quando integradas de forma planejada a estratégias pedagógicas adequadas, considerando os objetivos de aprendizagem, o contexto educacional e a mediação docente.

Palavras-chave: matemática; tecnologias digitais; aprendizagem; aprendizagem baseada em desafios; motivação.

ABSTRACT

Mathematics learning in Basic Education is marked by difficulties related to concept comprehension, problem interpretation, and low student motivation, factors that may compromise academic performance and interest in the subject. In this context, this study aimed to analyze the difficulties faced by students in learning Mathematics and to discuss the contributions of digital technologies to this process. To this end, a basic qualitative study with

¹Júlia Gabriela Sobral Santos. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – Campus Angical. E-mail: juuhsantos8128@gmail.com.

²Prof. Me. Warlles Carlos Costa Machado. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – Campus Angical. E-mail: warllescarlos@ifpi.edu.br.

³Prof. Me. Juraci Pereira dos Santos. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – Campus Angical. E-mail: juraci.pds@ifpi.edu.br.

exploratory and descriptive objectives was conducted through bibliographic research. The literature search was carried out in Google Scholar and SciELO, considering publications in Portuguese and English, resulting in the selection of 14 scientific articles and one reference work after the application of the inclusion and exclusion criteria. The results showed that digital technologies have the potential to support Mathematics learning by expanding opportunities for visualization, interaction, experimentation, feedback, and student participation. Relevant results were also identified when these resources were associated with pedagogical strategies such as problem solving, challenge-based learning, and gamification, promoting aspects such as motivation, engagement, autonomy, and, in some studies, academic performance. It is concluded that digital technologies have greater educational potential when they are purposefully integrated into appropriate pedagogical strategies, taking into account learning objectives, the educational context, and teacher mediation.

Keywords: mathematics; digital technologies; learning; challenge-based learning; motivation.

Data de Aprovação: 29/ 07/ 2026

1 INTRODUÇÃO

A Matemática é frequentemente considerada uma disciplina desafiadora por estudantes e professores ao longo da educação básica. Essa realidade pode ser observada nos resultados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), conduzido pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), que avalia a capacidade dos estudantes de aplicar conhecimentos matemáticos na resolução de problemas do cotidiano. Na edição mais recente da avaliação, aproximadamente 73% dos estudantes brasileiros não alcançaram o nível básico de proficiência em Matemática, evidenciando dificuldades na compreensão e aplicação de conceitos matemáticos. Esses resultados reforçam a necessidade de compreender os fatores que dificultam a aprendizagem da disciplina e de investigar estratégias capazes de tornar o ensino mais significativo e eficaz.

Netson e Ain (2022) apontam que o processo de aprendizagem da Matemática pode ser marcado por dificuldades relacionadas ao baixo interesse e à baixa motivação dos estudantes. Segundo os autores, quando os alunos percebem a Matemática como uma disciplina excessivamente difícil, tendem a apresentar menor envolvimento nas atividades propostas, reduzindo sua participação nas aulas e seu empenho na construção do conhecimento. Esse cenário pode comprometer a compreensão dos conteúdos matemáticos e contribuir para um desempenho acadêmico inferior, reforçando a necessidade de práticas pedagógicas que despertem o interesse e promovam uma aprendizagem mais significativa. Nesse sentido, um dos principais desafios do ensino da Matemática é pro-

mover a participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento, priorizando a resolução de problemas e a compreensão dos conceitos em vez da simples memorização de procedimentos (Alt, 2023).

De forma complementar, Zanella e Rocha (2020) destacam a discalculia e a dificuldade de relacionar os conteúdos matemáticos ao cotidiano dos estudantes como fatores que requerem atenção no processo de aprendizagem da Matemática. Segundo as autoras, a discalculia é um transtorno de aprendizagem que provoca dificuldades na realização de operações matemáticas, na organização dos números em sequência e em sua classificação. Essas limitações comprometem a compreensão de conceitos matemáticos e dificultam o desenvolvimento da aprendizagem ao longo da trajetória escolar. Além disso, a ausência de contextualização dos conteúdos faz com que muitos estudantes apenas memorizem fórmulas e procedimentos para as avaliações, esquecendo-os posteriormente por não compreenderem sua aplicação em situações reais do cotidiano.

Dessa forma, a falta de conexão entre a Matemática escolar e a realidade dos alunos prejudica a compreensão dos conceitos, o desenvolvimento do raciocínio lógico e a resolução de problemas. Em conjunto, os estudos de Netson e Ain (2022) e Zanella e Rocha (2020) evidenciam fatores que contribuem para as dificuldades de aprendizagem em Matemática. Diante desse cenário, torna-se necessário investigar estratégias pedagógicas capazes de tornar o ensino da Matemática mais significativo, favorecendo a participação ativa dos estudantes e a construção dos conhecimentos matemáticos.

As tecnologias digitais apresentam potencial para contribuir com diferentes desafios da aprendizagem matemática. Embora não constituam um tratamento para transtornos específicos, como a discalculia, esses recursos podem favorecer a compreensão dos conceitos por meio de representações visuais, atividades interativas e feedback imediato. Além disso, possibilitam a contextualização dos conteúdos em situações do cotidiano, aproximando a Matemática da realidade dos estudantes e tornando a aprendizagem mais significativa, dinâmica e motivadora (Alt, 2023; Engelbrecht; Borba, 2024).

Por conseguinte, Moran (2015) ressalta que as tecnologias digitais atuam como mediadoras do processo pedagógico, sendo capazes de transformar a relação entre alunos, professores e conhecimento. Segundo o autor, quando utilizadas de forma consciente, crítica e eticamente orientada, essas tecnologias podem potencializar o engajamento e o interesse dos estudantes, favorecendo uma aprendizagem mais dinâmica, participativa e significativa.

Diante desse contexto, torna-se relevante investigar as contribuições das tecnologias digitais para o ensino da Matemática, considerando o potencial desses recursos para enfrentar dificuldades relacionadas à compreensão de conceitos, à resolução de proble-

mas e ao engajamento dos estudantes. Além disso, a sistematização das evidências disponíveis na literatura pode ampliar a compreensão sobre as possibilidades e limitações dessas tecnologias no contexto educacional, fornecendo subsídios para pesquisadores e professores interessados em incorporar esses recursos às práticas de ensino.

Assim, este estudo desenvolve uma revisão bibliográfica com o objetivo de analisar as dificuldades enfrentadas pelos estudantes na aprendizagem da Matemática e discutir como as tecnologias digitais, utilizadas no contexto educacional, podem contribuir para esse processo na Educação Básica. Para atingir esse objetivo, inicialmente são discutidos os principais desafios relacionados à aprendizagem da disciplina e os aspectos da motivação estudantil que influenciam esse processo. Em seguida, são apresentadas as potencialidades das tecnologias digitais como recurso de apoio ao ensino da Matemática, bem como a aprendizagem baseada em desafios como estratégia pedagógica capaz de potencializar sua utilização. Por fim, são analisados estudos que investigaram a aplicação dessas abordagens em contextos educacionais, buscando discutir as evidências apresentadas na literatura acerca de suas contribuições para a compreensão dos conceitos matemáticos, o engajamento dos estudantes e a aprendizagem da Matemática.

2 DESAFIOS NO ENSINO DA MATEMÁTICA

A aprendizagem da Matemática é influenciada por diferentes fatores que vão além da realização de cálculos e da aplicação de fórmulas. Um estudo qualitativo realizado com estudantes do quinto ano do ensino fundamental identificou que as principais dificuldades estão relacionadas ao uso correto das operações aritméticas, à compreensão da linguagem presente nos enunciados e à resolução de problemas matemáticos. Além disso, os autores observaram que essas dificuldades repercutem negativamente no envolvimento dos estudantes com a disciplina, contribuindo para baixos níveis de interesse e motivação (Netson; Ain, 2022).

As dificuldades apontadas por Netson e Ain (2022) evidenciam que a aprendizagem da Matemática não depende apenas do domínio de procedimentos operacionais, mas também da capacidade de interpretar informações, compreender conceitos e aplicá-los em diferentes situações. De forma complementar, Zanella e Rocha (2020) destacam que os desafios da aprendizagem matemática também estão associados à natureza abstrata da disciplina, à dificuldade de relacionar os conteúdos ao cotidiano dos estudantes e, em alguns casos, à presença de transtornos específicos, como a discalculia.

De maneira semelhante, a revisão da literatura conduzida por Lira, Silva e Neto (2024) identificou que as principais dificuldades de aprendizagem matemática estão rela-

cionadas à compreensão de conteúdos elementares, às dificuldades de leitura e interpretação de texto e ao baixo interesse dos estudantes pela disciplina. Os autores destacam ainda que muitos alunos apresentam dificuldades em atribuir significado à Matemática, percebendo-a apenas como uma exigência curricular, o que contribui para o desinteresse e para a persistência dessas dificuldades ao longo da trajetória escolar. Além disso, as pesquisas analisadas indicam que dificuldades desenvolvidas nos anos iniciais tendem a acompanhar os estudantes em etapas posteriores da escolarização, comprometendo a aprendizagem de conteúdos mais complexos (Lira; Silva; Neto, 2024).

Em conjunto, esses estudos indicam que as dificuldades na aprendizagem matemática resultam da interação de diferentes fatores cognitivos, emocionais e pedagógicos, comprometendo o desenvolvimento do raciocínio lógico, da resolução de problemas e da compreensão dos conceitos matemáticos. Entre esses fatores, destacam-se a dificuldade de interpretação de problemas, a abstração dos conteúdos, a falta de contextualização e a baixa motivação dos estudantes em relação à disciplina.

Além dos aspectos relacionados aos estudantes, a literatura aponta que as dificuldades de aprendizagem também podem ser influenciadas pelas metodologias de ensino adotadas em sala de aula. A predominância de abordagens centradas na memorização de fórmulas e procedimentos, aliada à limitada contextualização dos conteúdos, pode dificultar a construção de conhecimentos significativos e reduzir o interesse dos alunos pela disciplina (Zanella; Rocha, 2020; Lira; Silva; Neto, 2024). Quando os estudantes não conseguem estabelecer relações entre os conceitos matemáticos e situações do cotidiano, a disciplina tende a ser percebida como excessivamente abstrata e distante de suas realidades, favorecendo o desinteresse e a desmotivação.

Diante desse cenário, torna-se necessário adotar estratégias pedagógicas que favoreçam uma aprendizagem mais ativa, contextualizada e centrada na resolução de problemas. Além de contribuir para a compreensão dos conceitos matemáticos, essas estratégias podem aumentar o envolvimento dos estudantes e favorecer a construção de aprendizagens mais significativas, aspectos que serão discutidos nas seções seguintes.

2.1 MOTIVAÇÃO E ENGAJAMENTO NO CONTEXTO ESCOLAR

As dificuldades relacionadas à aprendizagem da Matemática não estão associadas apenas à compreensão dos conteúdos, mas também a fatores motivacionais que influenciam diretamente o envolvimento dos estudantes com o processo de aprendizagem. Nesse sentido, compreender o papel da motivação e do engajamento torna-se fundamental, uma vez que esses aspectos exercem influência significativa sobre o inte-

resse dos alunos, sua persistência diante das dificuldades e o desempenho acadêmico. Segundo Jansen et al. (2022), a motivação pode ser compreendida como a energia que direciona e mantém as ações dos indivíduos voltadas para objetivos educacionais, estando diretamente relacionada ao desempenho acadêmico, ao engajamento escolar e às escolhas futuras dos estudantes.

Além de representar um importante fator para o sucesso escolar, a motivação influencia o rendimento, a continuidade dos estudos e a satisfação dos estudantes com o ambiente escolar (Jansen et al., 2022). De forma complementar, Martin (2023) destaca que a motivação é um fenômeno multidimensional, influenciado por fatores como autoeficácia, autoestima, autorregulação, valorização da aprendizagem, controle percebido e definição de objetivos. Em conjunto, esses estudos evidenciam que estudantes mais motivados tendem a apresentar maior persistência diante das dificuldades, maior envolvimento nas atividades propostas e melhores resultados acadêmicos.

Segundo Martin (2023), diferentes teorias da motivação procuram explicar o comportamento dos estudantes diante da aprendizagem. As teorias sociocognitivas destacam a importância da autoeficácia, entendida como a percepção que o estudante possui sobre sua capacidade de realizar tarefas acadêmicas. Já a Teoria da Autodeterminação enfatiza que necessidades psicológicas, como competência, autonomia e pertencimento, exercem influência direta sobre o bem-estar, a motivação e o envolvimento dos estudantes no ambiente escolar (Martin, 2023).

Além dos aspectos cognitivos, fatores emocionais também exercem influência significativa sobre o comportamento acadêmico. Martin (2023) observa que estudantes orientados para o sucesso tendem a enfrentar os desafios escolares de forma mais proativa, enquanto aqueles que apresentam medo do fracasso podem desenvolver comportamentos de procrastinação, autossabotagem e desengajamento. De maneira semelhante, Jansen et al. (2022) ressaltam que o ambiente escolar e as práticas pedagógicas adotadas pelos professores também exercem influência sobre a motivação, indicando que relações positivas entre professores e estudantes e metodologias adequadas favorecem maior envolvimento com a aprendizagem.

Em conjunto, os estudos de Martin (2023) e Jansen et al. (2022) evidenciam que a motivação e o engajamento dos estudantes resultam da interação entre fatores individuais e das estratégias pedagógicas adotadas no processo de ensino. Dessa forma, torna-se relevante compreender como diferentes metodologias de ensino podem contribuir para fortalecer esses aspectos, favorecendo uma aprendizagem mais significativa. Nesse contexto, estratégias que estimulam a participação ativa dos estudantes e a resolução de problemas têm sido apontadas como alternativas promissoras para aumentar o

interesse, o envolvimento e a motivação dos alunos, aspecto que será discutido na seção seguinte.

2.2 APRENDIZAGEM BASEADA EM DESAFIOS

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), também denominada Aprendizagem Baseada em Desafios em alguns contextos educacionais, constitui uma metodologia ativa que coloca o estudante no centro do processo de aprendizagem. Nessa abordagem, o conhecimento é construído a partir da investigação e da resolução de problemas reais ou simulados, permitindo que os alunos desenvolvam novos conhecimentos e habilidades ao longo da busca por soluções (Christel, 2024; Sousa, 2025). Diferentemente do ensino tradicional, fundamentado na transmissão de conteúdos e na repetição de procedimentos, a ABP incentiva a participação ativa dos estudantes e favorece a construção de uma aprendizagem mais significativa.

De acordo com Christel (2024), essa metodologia busca aproximar os conteúdos matemáticos de situações concretas e contextualizadas, promovendo uma compreensão mais profunda dos conceitos e de suas aplicações práticas. Ao serem desafiados a resolver problemas do mundo real, os estudantes são incentivados a formular hipóteses, investigar diferentes estratégias de resolução, discutir ideias e comunicar seus raciocínios, desenvolvendo competências como pensamento crítico, criatividade e trabalho colaborativo (Christel, 2024). Dessa forma, a aprendizagem deixa de ser centrada na memorização de fórmulas e passa a valorizar a compreensão e a aplicação do conhecimento matemático.

Além disso, a Aprendizagem Baseada em Problemas contribui para o desenvolvimento da autonomia estudantil. Segundo Sousa (2025), essa abordagem estimula os estudantes a assumirem maior responsabilidade pelo próprio aprendizado, incentivando a busca por informações, a tomada de decisões e a reflexão sobre as estratégias utilizadas durante a resolução dos problemas. Nesse contexto, o professor assume o papel de mediador e orientador do processo, oferecendo suporte e feedback aos alunos, mas permitindo que eles desempenhem um papel mais ativo na construção do conhecimento.

Outro aspecto relevante refere-se à motivação e ao engajamento dos estudantes. A literatura aponta que a aprendizagem baseada em desafios tende a tornar as aulas de Matemática mais dinâmicas e interessantes, uma vez que os problemas apresentados despertam a curiosidade e incentivam a participação ativa dos alunos (Sousa, 2025). Em um estudo realizado com estudantes do ensino médio técnico, Pontes et al. (2022) verificaram que a utilização de desafios matemáticos promoveu um aumento significativo nos níveis de motivação dos participantes, além de contribuir para uma percepção mais

positiva em relação à Matemática. Os autores observaram ainda que, após a realização das atividades, os estudantes demonstraram maior interesse em participar de novas experiências baseadas em desafios.

A utilização de problemas e desafios também apresenta potencial para enfrentar uma das principais dificuldades do ensino da Matemática: a dificuldade de relacionar os conteúdos escolares às situações do cotidiano (Zanella; Rocha, 2020). Conforme destacam Christel (2024) e Sousa (2025), a contextualização dos problemas favorece a compreensão dos conceitos matemáticos, tornando-os mais próximos da realidade dos estudantes e permitindo que estes atribuam maior significado ao conhecimento construído (Christel, 2024; Sousa, 2025). Dessa forma, a Matemática deixa de ser percebida apenas como um conjunto de fórmulas abstratas e passa a ser compreendida como uma ferramenta útil para interpretar e solucionar situações reais.

Em conjunto, os estudos analisados indicam que a Aprendizagem Baseada em Problemas representa uma estratégia pedagógica promissora para o ensino da Matemática, favorecendo o desenvolvimento do raciocínio lógico, da autonomia, da motivação e do engajamento dos estudantes. Além disso, ao aproximar os conteúdos matemáticos de contextos reais e estimular a participação ativa dos alunos, essa abordagem cria condições favoráveis para a construção de uma aprendizagem mais significativa. Nesse sentido, a integração de estratégias baseadas em desafios com recursos tecnológicos e ambientes digitais apresenta potencial para ampliar ainda mais esses benefícios, aspecto que será discutido na seção seguinte.

2.3 TECNOLOGIAS DIGITAIS E SEU PAPEL NA EDUCAÇÃO

Conforme discutido na seção anterior, estratégias baseadas em desafios apresentam potencial para aumentar a motivação, o engajamento e a participação dos estudantes no processo de aprendizagem. Nesse contexto, as tecnologias digitais surgem como ferramentas capazes de potencializar esses benefícios, oferecendo ambientes mais interativos, dinâmicos e adaptáveis às necessidades dos alunos.

Segundo Cirneanu e Moldoveanu (2024), as tecnologias digitais possibilitam representar conceitos abstratos por meio de recursos visuais e interativos, permitindo que os estudantes explorem diferentes situações, recebam feedback imediato e desenvolvam habilidades de resolução de problemas. Os autores também destacam que essas ferramentas auxiliam os professores no acompanhamento da aprendizagem e na adaptação das estratégias de ensino às necessidades dos estudantes.

De maneira semelhante, Engelbrecht e Borba (2024) ressaltam que as tecnologias

digitais ampliam as possibilidades de ensino da Matemática ao proporcionar ambientes de aprendizagem mais dinâmicos, colaborativos e flexíveis, favorecendo diferentes formas de representação dos conteúdos matemáticos. Nessa perspectiva, os recursos digitais deixam de ser compreendidos apenas como ferramentas auxiliares e passam a atuar como elementos mediadores das práticas pedagógicas, contribuindo para a construção de experiências de aprendizagem mais significativas.

Com a expansão desses recursos, o processo educativo passou a contar com novas possibilidades de interação, colaboração e participação dos estudantes (Engelbrecht; Borba, 2024). De acordo com Kaya e Ercag (2023), o uso dessas ferramentas pode contribuir para uma maior participação dos alunos, além de reduzir o desinteresse e favorecer o engajamento nas atividades propostas. De forma semelhante, Alt (2023) destaca que os ambientes digitais podem ampliar a participação dos estudantes e oferecer novas formas de acompanhamento da aprendizagem, favorecendo experiências mais ativas e centradas no aluno.

Assim, a literatura sugere que as tecnologias digitais apresentam potencial para fortalecer a motivação, o engajamento e a participação ativa dos estudantes, especialmente quando associadas a metodologias que valorizam a resolução de problemas, os desafios e a construção significativa do conhecimento. Entretanto, compreender que a tecnologia, por si só, não garante uma aprendizagem mais efetiva é fundamental. Para que esses recursos contribuam positivamente para o processo educacional, é necessário que o educador estabeleça objetivos e metas claras sobre o que se pretende alcançar com sua utilização, considerando o conteúdo trabalhado e as necessidades dos estudantes (Eden, Chisom; Adeniyi, 2024). Dessa forma, a tecnologia apresenta maior potencial educacional quando sua utilização está vinculada a propostas metodológicas planejadas e coerentes com as finalidades do processo de ensino e aprendizagem.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa caracteriza-se como uma pesquisa básica, de abordagem qualitativa, com objetivos exploratórios e descritivos, desenvolvida por meio de pesquisa bibliográfica. O estudo fundamenta-se na análise de artigos científicos e de uma obra relacionada às dificuldades de aprendizagem da Matemática, à motivação e à autonomia estudantil e às tecnologias digitais aplicadas à educação, com ênfase no ensino da Matemática. A partir dessa análise, busca-se identificar, compreender e discutir as principais contribuições apresentadas pela literatura sobre a temática investigada.

O levantamento bibliográfico foi realizado nas bases de dados Google Acadêmico

e SciELO, considerando a relevância dessas bases para a recuperação de estudos relacionados ao objeto da pesquisa e adequados aos critérios de seleção estabelecidos. As buscas foram realizadas em ambas as bases, considerando publicações em português e em inglês.

Para a realização das buscas, foram elaboradas estratégias de pesquisa utilizando operadores booleanos (*AND* e *OR*), com o objetivo de ampliar a recuperação de estudos relacionados à temática investigada. As buscas foram realizadas em português e em inglês, considerando estudos publicados nesses dois idiomas. Em português, foram utilizadas as seguintes strings: (*"matemática"OR "ensino de matemática"*) *AND* (*"tecnologias digitais"OR "tecnologia educacional"*); (*"aprendizagem matemática"*) *AND* (*"tecnologias digitais"OR "plataformas digitais"*); (*"dificuldades na aprendizagem da matemática"*) *AND* (*"educação básica"OR K-12*); (*"aprendizagem baseada em desafios"OR "aprendizagem baseada em problemas"*) *AND* *matemática*; e (*"motivação estudantil"OR engajamento*) *AND* *matemática*. Para as buscas em inglês, foram utilizadas as seguintes strings: (*mathematics OR "mathematics education"*) *AND* (*"digital technologies"OR "educational technology"*); (*"mathematics learning"*) *AND* (*"digital technologies"OR "digital platforms"*); (*"students' difficulties in mathematics"*) *AND* (*"basic education"OR K-12*); (*"challenge-based learning"OR "problem-based learning"*) *AND* *mathematics*; e (*"student motivation"OR engagement*) *AND* *mathematics*.

O recorte temporal estabelecido compreendeu os anos de 2022 a 2025, considerando a atualidade das discussões relacionadas às tecnologias digitais, à motivação estudantil e às dificuldades de aprendizagem da Matemática. Além dos artigos encontrados nesse período, foi incluída uma obra de José Moran, por constituir um importante referencial teórico para as discussões sobre a integração das tecnologias digitais ao contexto educacional.

Os critérios utilizados para a seleção dos estudos são apresentados no Quadro 1.

Quadro 1: Critérios de inclusão e exclusão utilizados na seleção dos estudos

Critério	Inclusão	Exclusão
Período	Artigos publicados entre 2022 e 2025.	Artigos publicados fora desse período.
Nível de ensino	Educação Básica e educação K–12.	Estudos desenvolvidos exclusivamente no ensino superior.
Idioma	Artigos publicados em português ou inglês.	Artigos publicados em outros idiomas.
Temática	Estudos sobre dificuldades de aprendizagem da matemática, tecnologias digitais na educação, motivação e autonomia estudantil.	Estudos sem relação direta com o objeto da pesquisa.

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Foram considerados estudos relacionados à educação básica, abrangendo o ensino fundamental e o ensino médio, bem como pesquisas nacionais e internacionais desenvolvidas em contextos equivalentes. No caso dos estudos internacionais, foram incluídas pesquisas realizadas na educação K–12, denominação utilizada para representar as etapas educacionais que compreendem o ensino primário e secundário em diferentes países.

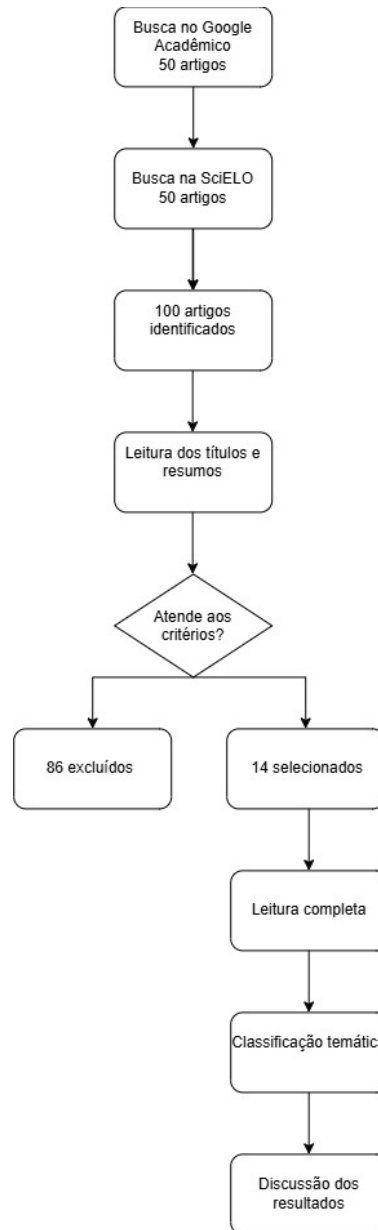
Inicialmente, foram identificados 50 artigos no Google Acadêmico e 50 artigos na base SciELO, totalizando 100 artigos encontrados a partir da aplicação das strings de busca. Todos os estudos identificados estavam compreendidos no recorte temporal estabelecido, entre os anos de 2022 e 2025. Em seguida, realizou-se a leitura dos títulos e dos resumos, com a finalidade de verificar a relação dos trabalhos com a temática investigada. Os estudos considerados potencialmente relevantes foram submetidos à leitura mais detalhada e à aplicação dos critérios de inclusão e exclusão apresentados no Quadro 1.

Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados 14 artigos científicos para compor a revisão bibliográfica, além da obra de José Moran. Dessa forma, o material analisado foi constituído por 15 referências principais. Os 14 artigos selecionados foram organizados conforme suas principais temáticas. Foram identificados três estudos relacionados à aprendizagem baseada em desafios, três sobre as dificuldades dos estudantes na aprendizagem da Matemática, dois sobre motivação e autonomia estudantil, três sobre tecnologias aplicadas especificamente ao ensino da Matemática e três sobre tecnologias digitais na educação de maneira mais ampla.

O processo de identificação, seleção e inclusão dos estudos é apresentado na

Figura 1.

Figura 1 — Fluxograma do processo de seleção dos estudos



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Após a seleção, realizou-se a leitura exploratória e analítica dos artigos, seguida do registro e da organização das principais informações relacionadas aos objetivos, às metodologias e aos resultados apresentados em cada estudo. Posteriormente, os trabalhos foram agrupados de acordo com as temáticas identificadas e comparados de forma integrada.

Esse procedimento possibilitou identificar aproximações, diferenças e contribuições presentes na literatura, especialmente em relação às dificuldades enfrentadas pelos estudantes, à motivação e ao engajamento no ambiente escolar e ao uso das tecnologias digitais e de estratégias baseadas em desafios para favorecer a aprendizagem da Matemática.

4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Nesta seção são discutidos os principais achados dos 14 estudos selecionados para esta revisão bibliográfica, organizados de acordo com as cinco categorias temáticas estabelecidas na metodologia: aprendizagem baseada em problemas e desafios; dificuldades dos estudantes na aprendizagem da Matemática; motivação, engajamento e autonomia estudantil; tecnologias digitais aplicadas especificamente ao ensino da Matemática; e tecnologias digitais na educação de maneira mais ampla. Essa organização permite analisar não apenas as convergências entre os estudos, mas também suas particularidades, divergências e limitações, contribuindo para uma compreensão mais ampla das relações entre estratégias pedagógicas, motivação e uso de tecnologias no processo de ensino e aprendizagem.

Cabe destacar que os estudos selecionados apresentam diferentes delineamentos metodológicos, incluindo pesquisas de campo, estudos experimentais, revisões da literatura e trabalhos de caráter propositivo. Dessa forma, seus achados são discutidos considerando a natureza e o contexto de cada investigação, evitando a generalização de resultados obtidos em realidades educacionais distintas.

4.1 APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS E DESAFIOS NO ENSINO DA MATEMÁTICA

O Quadro 2 apresenta uma síntese dos três estudos relacionados à utilização de problemas e desafios como estratégias para o ensino da Matemática.

Quadro 2: Síntese dos estudos sobre aprendizagem baseada em problemas e desafios

Estudo	Contexto/natureza	Principais achados
Christel (2024)	Estudo bibliográfico sobre Aprendizagem Baseada em Problemas no ensino de Matemática	A ABP favorece competências metodológicas e participativas, aprendizagem cooperativa, autonomia, diálogo, resolução de problemas e aproximação do conhecimento matemático com situações reais.
Pontes et al. (2022)	Aplicação de desafios matemáticos com estudantes de curso técnico	Houve aumento estatisticamente significativo da motivação após a realização dos desafios, além de mudança positiva na percepção dos estudantes sobre a Matemática.
Sousa (2025)	Revisão da literatura sobre Aprendizagem Baseada em Problemas no ensino de Matemática	A ABP favorece engajamento, autonomia, raciocínio de nível superior e redução da ansiedade. Entretanto, nem sempre supera o ensino tradicional em avaliações objetivas e procedimentais, e sua eficácia também depende da atuação docente, do tempo disponível e das formas de avaliação.

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Os três estudos apresentam convergência ao apontarem que a utilização de problemas e desafios pode modificar a participação do estudante no processo de aprendizagem, deslocando-o de uma postura predominantemente receptiva para uma atuação mais ativa na busca por soluções. Entretanto, os resultados também demonstram que os benefícios dessas estratégias não devem ser analisados apenas a partir do desempenho em avaliações tradicionais.

Christel (2024) destaca que a Aprendizagem Baseada em Problemas contribui especialmente para o desenvolvimento de competências metodológicas e participativas. Entre os aspectos evidenciados encontram-se a aprendizagem cooperativa, o trabalho em grupo, o diálogo e o desenvolvimento da capacidade de aprender de maneira mais autônoma. A autora também aponta que a utilização de problemas relacionados a situações reais favorece a construção de conhecimentos que ultrapassam a simples reprodução de procedimentos matemáticos.

Os resultados de Pontes et al. (2022) fornecem evidências empíricas dessa relação entre desafios e motivação. No estudo realizado com 20 estudantes, a média de motivação passou de 2,35 antes da atividade para 3,55 após a resolução dos desafios matemáticos, diferença considerada estatisticamente significativa. Também ocorreu uma alteração na percepção dos participantes sobre a disciplina. Antes da intervenção, ape-

nas 2,5

Sousa (2025), entretanto, acrescenta uma perspectiva importante para a interpretação desses resultados. A revisão realizada pelo autor indica que a ABP apresenta benefícios para o engajamento, a autonomia e o desenvolvimento de formas mais complexas de raciocínio, mas esses benefícios não se traduzem necessariamente em desempenho superior em todos os tipos de avaliação. Em determinadas pesquisas analisadas, os estudantes submetidos ao ensino tradicional obtiveram resultados semelhantes ou superiores em testes objetivos voltados principalmente para habilidades procedimentais. Isso demonstra que os resultados da ABP dependem também do que se pretende avaliar: enquanto abordagens baseadas em problemas podem favorecer investigação, interpretação, tomada de decisão e resolução de situações complexas, avaliações centradas na reprodução de procedimentos podem não captar integralmente essas competências.

Dessa forma, os três estudos permitem compreender que a utilização de problemas e desafios possui potencial pedagógico relevante, mas sua efetividade depende da maneira como essas estratégias são planejadas, mediadas e avaliadas. O professor permanece como elemento fundamental nesse processo, tanto na elaboração dos problemas quanto na orientação dos estudantes, no acompanhamento das dificuldades e na criação de condições para o desenvolvimento progressivo da autonomia.

4.2 DIFICULDADES DOS ESTUDANTES NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

O segundo conjunto de estudos buscou compreender as principais dificuldades encontradas pelos estudantes durante a aprendizagem da Matemática. O Quadro 3 apresenta seus principais achados.

Quadro 3: Síntese dos estudos sobre dificuldades na aprendizagem da Matemática

Estudo	Contexto/natureza	Principais achados
Lira et al. (2024)	Revisão de pesquisas recentes sobre dificuldades matemáticas	As dificuldades frequentemente têm origem em conteúdos elementares e estão relacionadas à leitura e interpretação de problemas, ao domínio das operações fundamentais, à falta de interesse e a fatores familiares.
Netson e Ain (2022)	Pesquisa qualitativa com estudantes do Ensino Fundamental	Foram identificadas dificuldades na realização de operações aritméticas, na interpretação dos enunciados e na resolução de questões com muitas fórmulas. O estudo também relaciona essas dificuldades ao baixo interesse, à motivação insuficiente e à percepção da Matemática como uma disciplina difícil.
Zanella e Rocha (2020)	Revisão bibliográfica sobre dificuldades em Matemática	As dificuldades podem estar relacionadas à discalculia, a métodos de ensino insuficientes e à ausência de relação entre os conteúdos e o cotidiano. As autoras apontam metodologias variadas, tecnologias digitais, jogos e materiais concretos como possibilidades pedagógicas.

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Os resultados dos três estudos demonstram que as dificuldades na aprendizagem da Matemática não podem ser atribuídas a uma única causa. Lira et al. (2024) identificaram que parte significativa dos problemas apresentados pelos estudantes tem origem em conteúdos elementares que não foram devidamente consolidados em etapas anteriores da escolarização. Entre as dificuldades recorrentes encontram-se o domínio das operações fundamentais e a interpretação de situações-problema. Os autores também chamam atenção para o ensino excessivamente mecânico, centrado na reprodução de procedimentos, que pode permitir a resolução de determinados exercícios sem necessariamente proporcionar compreensão conceitual.

Resultados semelhantes foram identificados por Netson e Ain (2022). Os estudantes analisados apresentaram dificuldades na aplicação correta de operações aritméticas, na compreensão da linguagem dos enunciados e na resolução de atividades envolvendo grande quantidade de fórmulas. O estudo amplia a discussão ao indicar que essas dificuldades envolvem fatores internos e externos ao estudante. Interesse, motivação, confiança, condições individuais e aspectos relacionados ao ambiente de aprendizagem podem interferir na maneira como o aluno se relaciona com a Matemática. Nesse sentido, a

percepção de que a disciplina é excessivamente difícil pode contribuir para a diminuição do interesse e para comportamentos de afastamento em relação às atividades propostas.

Zanella e Rocha (2020) também demonstram que as dificuldades possuem natureza multifatorial. Além de aspectos específicos, como a discalculia, as autoras destacam limitações relacionadas às metodologias de ensino e à ausência de conexão entre os conteúdos matemáticos e situações do cotidiano. Quando o estudante não consegue compreender a aplicabilidade do conhecimento trabalhado, podem surgir dificuldades de interpretação e perda de interesse. Como possibilidades de enfrentamento, as pesquisas analisadas pelas autoras apontam a diversificação metodológica, incluindo jogos, materiais concretos e tecnologias digitais.

A análise conjunta evidencia, portanto, uma relação entre dificuldades cognitivas, metodológicas e motivacionais. Deficiências em conhecimentos prévios podem dificultar a aprendizagem de novos conteúdos; ao mesmo tempo, práticas excessivamente mecânicas e descontextualizadas podem reduzir o interesse do estudante. Essa relação é particularmente relevante para a presente pesquisa, pois indica que a incorporação de tecnologias digitais não deve ocorrer apenas com a finalidade de modernizar a aula. Os recursos tecnológicos precisam estar associados a estratégias capazes de auxiliar na interpretação, visualização, experimentação e contextualização dos conceitos matemáticos, considerando as dificuldades reais apresentadas pelos estudantes.

4.3 MOTIVAÇÃO, ENGAJAMENTO E AUTONOMIA ESTUDANTIL

Os estudos de Jansen et al. (2022) e Martin (2023) permitem aprofundar a compreensão dos fatores relacionados à motivação e ao engajamento acadêmico, conforme sintetizado no Quadro 4.

Quadro 4: Síntese dos estudos sobre motivação, engajamento e autonomia estudantil

Estudo	Contexto/natureza	Principais achados
Jansen et al. (2022)	Revisão sistemática de meta-análises sobre motivação acadêmica na educação básica	A motivação acadêmica está associada tanto a características dos estudantes quanto a fatores instrucionais. Variáveis relacionadas ao professor, à relação professor-aluno, ao ensino e às características socioemocionais apresentam associação relevante com a motivação.
Martin (2023)	Revisão teórica integrativa sobre motivação, engajamento e instrução	Motivação e engajamento apresentam uma relação dinâmica e recíproca. O estudo defende a integração entre atributos individuais do estudante e características do ambiente de aprendizagem, articulando instrução estruturada e desenvolvimento progressivo da aprendizagem independente.

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Jansen et al. (2022), ao reunirem evidências provenientes de meta-análises sobre a educação básica, demonstram que a motivação acadêmica não depende exclusivamente de características individuais dos estudantes. Fatores ligados ao contexto instrucional também apresentam associação importante com a motivação, especialmente elementos relacionados ao professor, às práticas de ensino e à relação estabelecida entre professor e estudante. O estudo também evidencia a relevância de componentes socioemocionais, indicando que a maneira como o estudante percebe suas próprias capacidades e sua experiência no ambiente escolar interfere na disposição para aprender.

Essa perspectiva contribui para interpretar os resultados encontrados nos estudos sobre dificuldades em Matemática. Se a percepção de dificuldade, a baixa confiança e experiências negativas podem reduzir o interesse pela disciplina, a adoção de práticas capazes de proporcionar experiências de êxito, acompanhamento e participação pode atuar no sentido oposto. Dessa maneira, a motivação não deve ser compreendida como uma característica fixa do estudante, mas como um elemento relacionado também às experiências proporcionadas pelo ambiente de aprendizagem.

Martin (2023) amplia essa análise ao demonstrar que motivação e engajamento apresentam uma relação recíproca. Segundo o autor, a motivação prévia pode favorecer o engajamento posterior, ao mesmo tempo que experiências anteriores de engajamento podem influenciar a motivação subsequente. Forma-se, portanto, um processo cíclico no qual aspectos cognitivos, afetivos e comportamentais se influenciam mutuamente.

Outro ponto relevante apresentado por Martin (2023) refere-se à necessidade de articulação entre instrução explícita e aprendizagem independente guiada. A autonomia, nesse sentido, não pressupõe ausência de orientação docente. O estudante pode assumir progressivamente maior responsabilidade pelo próprio aprendizado, desde que encontre condições adequadas, apoio e orientação para desenvolver as habilidades necessárias. Essa compreensão aproxima-se dos resultados observados nos estudos sobre aprendizagem baseada em problemas e desafios, nos quais a participação ativa dos estudantes ocorre juntamente com a mediação do professor.

4.4 TECNOLOGIAS DIGITAIS APLICADAS AO ENSINO DA MATEMÁTICA

Os estudos de Alt (2023), Cirneanu e Moldoveanu (2024) e Engelbrecht e Borba (2024) abordam diretamente possibilidades e implicações do uso das tecnologias digitais no ensino da Matemática. Seus principais achados são apresentados no Quadro 5.

Quadro 5: Síntese dos estudos sobre tecnologias digitais aplicadas ao ensino da Matemática

Estudo	Contexto/natureza	Principais achados
Alt (2023)	Estudo com 779 estudantes comparando diferentes condições de aprendizagem matemática	A gamificação digital associada à resolução de problemas apresentou resultados superiores quanto à experiência lúdica e à motivação dos estudantes. O estudo também indica que a gamificação isolada pode ser insuficiente quando não está fundamentada em uma proposta pedagógica adequada.
Cirneanu e Moldoveanu (2024)	Proposta de ensino integrado da Matemática com tecnologias digitais	Ferramentas e ambientes digitais podem favorecer visualização, experimentação, feedback e resolução de problemas contextualizados. Os autores propõem a combinação entre métodos tradicionais e estratégias apoiadas por tecnologias digitais.
Engelbrecht e Borba (2024)	Revisão sobre desenvolvimentos recentes das tecnologias digitais na Educação Matemática	As tecnologias digitais ampliam as possibilidades de interação, colaboração, visualização e personalização da aprendizagem. Entretanto, ainda são necessários estudos sobre os impactos de longo prazo dessas tecnologias e sua eficácia para diferentes grupos de estudantes.

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Entre os estudos dessa categoria, Alt (2023) fornece uma evidência importante de que o recurso tecnológico, isoladamente, não determina a qualidade da experiência de aprendizagem. Ao comparar quatro condições distintas, envolvendo atividades digitais e presenciais, baseadas ou não em problemas, o estudo encontrou superioridade da gamificação digital baseada em problemas em relação à experiência lúdica e à motivação dos estudantes. Os resultados menos favoráveis foram encontrados na aprendizagem presencial baseada em jogos sem foco na resolução de problemas.

O resultado de Alt (2023) é particularmente relevante porque impede uma interpretação determinista das tecnologias educacionais. A simples presença de elementos de jogos não garante aumento da motivação. Segundo os resultados da pesquisa, esses elementos apresentam maior potencial quando associados a uma proposta pedagógica estruturada. Dessa forma, o desafio e a resolução de problemas assumem papel central, enquanto a tecnologia funciona como meio para ampliar as possibilidades de interação e participação.

Cirneanu e Moldoveanu (2024), por sua vez, analisam possibilidades de integração de diferentes ferramentas digitais ao ensino da Matemática, com destaque para softwares como Python, Matlab e SolidWorks e para a utilização de cenários contextualizados. Diferentemente de um experimento voltado à mensuração de efeitos causais, o trabalho possui caráter predominantemente propositivo e apresenta uma metodologia que combina procedimentos matemáticos tradicionais com recursos digitais. A proposta permite visualizar conceitos abstratos, experimentar cenários, obter feedback e relacionar a Matemática a problemas de caráter aplicado.

Esse aspecto dialoga diretamente com as dificuldades identificadas por Lira et al. (2024), Netson e Ain (2022) e Zanella e Rocha (2020), sobretudo no que se refere à abstração, à interpretação e à ausência de relação entre os conteúdos e situações concretas. Os ambientes digitais podem oferecer outras formas de representação do conhecimento matemático, mas seu potencial depende da maneira como essas representações são inseridas nas atividades pedagógicas.

Engelbrecht e Borba (2024) ampliam essa discussão ao revisarem diferentes transformações recentes na Educação Matemática, incluindo sistemas de álgebra computacional, geometria dinâmica, ambientes colaborativos, vídeos, mídias digitais e aplicações de inteligência artificial. Os autores evidenciam que as tecnologias modificam não apenas os instrumentos disponíveis, mas também as formas de interação, colaboração e produção do conhecimento matemático.

Entretanto, Engelbrecht e Borba (2024) também ressaltam que ainda existem lacunas na literatura. Muitos estudos concentram-se em efeitos de curto prazo, sendo ne-

cessárias investigações que acompanhem os impactos da integração tecnológica sobre a compreensão conceitual, a resolução de problemas e a aprendizagem matemática em períodos mais prolongados. Assim, embora as tecnologias apresentem possibilidades relevantes, sua adoção deve ser acompanhada de avaliação crítica sobre quando, como e para quais estudantes determinado recurso é efetivamente adequado.

4.5 TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO

Os três estudos da última categoria analisam a utilização de tecnologias digitais em contextos educacionais mais amplos. Embora nem todos estejam diretamente relacionados ao ensino da Matemática na educação básica, seus resultados permitem compreender mecanismos associados à interação, ao feedback, à gamificação e à organização de ambientes digitais de aprendizagem.

Quadro 6: Síntese dos estudos sobre tecnologias digitais na educação

Estudo	Contexto/natureza	Principais achados
Éden et al. (2024)	Revisão sobre integração da tecnologia na educação	A integração planejada da tecnologia pode favorecer personalização, interação, motivação e aprendizagem ativa. Entretanto, sua efetividade depende do alinhamento aos objetivos pedagógicos, da infraestrutura, da formação docente, do letramento digital e da equidade de acesso.
Hellín et al. (2023)	Aplicação de plataforma web gamificada com estudantes de programação	A ferramenta favoreceu a disposição dos estudantes para participar das aulas e estudar, além da autoconfiança, competição saudável e aprendizagem a partir dos próprios erros, combinando gamificação e avaliação automatizada.
Kaya e Ercag (2023)	Estudo experimental com plataforma gamificada baseada em desafios	O grupo experimental apresentou maior desempenho acadêmico, motivação, confiança e satisfação. Também foi observado aumento do estado de fluxo, embora essa diferença não tenha sido estatisticamente significativa.

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Éden et al. (2024) apresentam uma visão abrangente da integração tecnológica na educação e destacam que recursos digitais podem contribuir para experiências personalizadas, ambientes interativos, participação ativa e desenvolvimento de habilidades. Entretanto, os autores deixam claro que a simples disponibilização de equipamentos ou

softwares não representa, por si só, integração tecnológica efetiva. Os recursos precisam ser selecionados em função dos objetivos educacionais e acompanhados de estratégias pedagógicas coerentes.

O estudo também chama atenção para condições que podem limitar os benefícios da tecnologia, como desigualdade de acesso, infraestrutura inadequada, necessidade de capacitação docente e desenvolvimento do letramento digital. Esses elementos são relevantes porque demonstram que resultados encontrados em ambientes tecnologicamente estruturados não podem ser automaticamente generalizados para todas as escolas e contextos educacionais.

Hellín et al. (2023) investigaram uma plataforma web que combinava gamificação e avaliação automatizada em um curso de programação. Os resultados indicaram efeitos positivos sobre a disposição dos estudantes para participar das aulas, estudar, aumentar a autoconfiança, competir de maneira saudável e aprender com os próprios erros. A presença da avaliação automatizada também possibilitou respostas mais rápidas às atividades realizadas, fornecendo ao estudante informações sobre seu desempenho.

Embora o estudo de Hellín et al. (2023) tenha sido desenvolvido no ensino superior e na área de programação, e não diretamente na Matemática da educação básica, seus resultados ajudam a compreender determinados mecanismos presentes nos ambientes digitais, como feedback, acompanhamento do progresso, participação e possibilidade de aprender a partir do erro. Dessa forma, sua contribuição para a presente discussão está relacionada aos elementos de design pedagógico que podem ser incorporados em plataformas educacionais, e não à generalização direta dos resultados para outro público.

Kaya e Ercag (2023), em um estudo experimental realizado com 60 estudantes, compararam um grupo que utilizou o programa gamificado baseado em desafios Educhall com um grupo de controle. Os resultados demonstraram aumento significativo do desempenho acadêmico e da motivação geral no grupo experimental, além de níveis superiores de confiança e satisfação com o curso. Em relação ao estado de fluxo, embora tenha ocorrido aumento, a diferença não foi estatisticamente significativa.

Esse último resultado é relevante porque demonstra que os efeitos da gamificação não são uniformes para todas as dimensões avaliadas. Ainda que desempenho, motivação, confiança e satisfação tenham apresentado resultados favoráveis, outras variáveis psicológicas podem responder de maneira diferente. Portanto, os resultados reforçam a necessidade de avaliar plataformas educacionais por diferentes indicadores, evitando considerar o engajamento como um fenômeno único.

4.6 SÍNTESE DOS ACHADOS

A análise conjunta das cinco categorias revela uma relação entre dificuldades de aprendizagem, motivação, estratégias pedagógicas e tecnologias digitais. Os estudos sobre dificuldades em Matemática demonstram que problemas relacionados a conhecimentos básicos, interpretação de enunciados, abstração, metodologias de ensino e falta de contextualização podem contribuir para o desinteresse dos estudantes. Em contrapartida, as pesquisas sobre aprendizagem baseada em problemas e desafios mostram que estratégias que exigem investigação, resolução e participação ativa podem favorecer mudanças na maneira como o estudante se relaciona com a disciplina.

Os estudos sobre motivação ajudam a compreender essa relação ao demonstrar que o interesse e o engajamento não dependem exclusivamente do estudante. O ambiente de aprendizagem, as estratégias empregadas, a relação com o professor e as experiências de sucesso ou dificuldade também interferem nesse processo. Dessa forma, quando desafios são planejados em nível adequado, acompanhados por mediação docente e inseridos em situações significativas, podem criar condições favoráveis para maior participação e desenvolvimento progressivo da autonomia.

Nesse contexto, os estudos sobre tecnologia demonstram que os recursos digitais podem ampliar essas possibilidades por meio de visualizações, simulações, feedback, acompanhamento do progresso, personalização, gamificação e interação. Entretanto, uma das principais convergências identificadas na literatura é que a tecnologia não deve ser compreendida como solução independente. Alt (2023) demonstra que a gamificação apresenta melhores resultados quando apoiada por uma fundamentação pedagógica, enquanto Éden et al. (2024) ressaltam a importância do alinhamento entre recursos tecnológicos e objetivos educacionais. Engelbrecht e Borba (2024), por sua vez, destacam a necessidade de continuar investigando a eficácia e os impactos de longo prazo dessas tecnologias.

Dessa maneira, os resultados analisados sugerem que o principal potencial das tecnologias digitais para o ensino da Matemática não está apenas na substituição de recursos tradicionais por recursos digitais, mas na possibilidade de estruturar experiências de aprendizagem mais interativas, contextualizadas e participativas. Os melhores resultados identificados estão associados à combinação entre tecnologia e estratégias pedagógicas que valorizam problemas, desafios, feedback, acompanhamento e atuação ativa do estudante.

Essa interpretação aproxima-se da perspectiva de Moran (2015), discutida na fundamentação teórica deste trabalho, segundo a qual as tecnologias digitais podem con-

tribuir para a transformação das práticas educacionais quando integradas a propostas que ampliem a participação e o protagonismo dos estudantes. Nesse sentido, os achados desta revisão indicam que o recurso tecnológico deve ocupar uma função mediadora dentro de uma estratégia pedagógica mais ampla, na qual o professor permanece responsável por planejar, orientar e acompanhar o processo, enquanto o estudante assume participação progressivamente mais ativa na construção de sua aprendizagem.

Assim, a literatura analisada não permite afirmar que a utilização de tecnologias digitais produzirá, de forma automática, melhores resultados na aprendizagem da Matemática. O que os estudos demonstram é que essas tecnologias apresentam potencial para favorecer motivação, interação, visualização, feedback e autonomia quando utilizadas com intencionalidade pedagógica, considerando as dificuldades dos estudantes, o contexto educacional e os objetivos de aprendizagem. Essa conclusão reforça a necessidade de compreender tecnologia e metodologia como elementos complementares, e não independentes, no desenvolvimento de práticas capazes de tornar a aprendizagem matemática mais significativa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo analisar, por meio de uma revisão bibliográfica, as dificuldades enfrentadas pelos estudantes na aprendizagem da Matemática e discutir as contribuições das tecnologias digitais para esse processo na educação básica. A análise da literatura permitiu compreender que as dificuldades de aprendizagem da disciplina resultam da interação de diferentes fatores, envolvendo aspectos cognitivos, pedagógicos e motivacionais, que influenciam o interesse, o engajamento e o desempenho dos estudantes. Os estudos analisados também evidenciaram limitações associadas a práticas de ensino excessivamente centradas na reprodução de procedimentos e pouco relacionadas ao cotidiano dos estudantes, reforçando a necessidade de estratégias pedagógicas mais participativas e contextualizadas.

No que se refere às tecnologias digitais, verificou-se que esses recursos apresentam potencial para favorecer o processo de ensino e aprendizagem da Matemática quando integrados a propostas pedagógicas planejadas e coerentes com os objetivos educacionais. As evidências analisadas indicam que recursos digitais podem ampliar as possibilidades de visualização, interação, experimentação, feedback e participação dos estudantes. Entretanto, a literatura também demonstra que a simples utilização da tecnologia não garante melhores resultados educacionais, sendo fundamental que sua integração esteja associada a metodologias adequadas e à mediação do professor.

Entre os estudos empíricos que utilizaram tecnologias digitais, resultados relevantes foram observados quando esses recursos foram associados à resolução de problemas, à aprendizagem baseada em desafios e a elementos de gamificação. Nessas experiências, foram identificados efeitos positivos principalmente sobre a motivação, o engajamento, a confiança e a participação dos estudantes e, em alguns estudos, também sobre o desempenho acadêmico. Esses resultados indicam que o potencial das tecnologias digitais está menos relacionado à utilização isolada do recurso tecnológico e mais à forma como ele é integrado às estratégias pedagógicas adotadas.

Os estudos sobre aprendizagem baseada em problemas e desafios também demonstraram que essas abordagens podem favorecer a autonomia, a resolução de problemas, a participação e a mudança na percepção dos estudantes sobre a Matemática. Entretanto, os resultados encontrados na literatura indicam que seus efeitos não são uniformes em todas as formas de avaliação, uma vez que determinadas pesquisas apresentaram desempenho semelhante ou superior do ensino tradicional em avaliações voltadas principalmente para habilidades procedimentais. Esse aspecto reforça a necessidade de considerar diferentes dimensões da aprendizagem ao avaliar metodologias ativas.

Como limitações desta pesquisa, destaca-se que o estudo foi desenvolvido exclusivamente por meio de revisão bibliográfica, não contemplando a aplicação prática das estratégias analisadas em contextos escolares brasileiros. Além disso, parte significativa das evidências identificadas é proveniente de pesquisas internacionais e de diferentes níveis e áreas de ensino, o que exige cautela na generalização dos resultados para a educação básica brasileira.

Dessa forma, recomenda-se que pesquisas futuras desenvolvam e avaliem intervenções em escolas de educação básica, especialmente aquelas que integrem tecnologias digitais, resolução de problemas e aprendizagem baseada em desafios. Estudos experimentais ou quase experimentais poderão contribuir para analisar, em contextos brasileiros, os efeitos dessas estratégias sobre a motivação, o engajamento, a autonomia e a aprendizagem dos estudantes. Também se mostra relevante investigar os impactos dessas práticas em períodos mais prolongados e considerar fatores como infraestrutura, formação docente e acesso às tecnologias. Assim, o avanço das pesquisas nessa área poderá fornecer evidências mais consistentes para orientar práticas pedagógicas capazes de integrar tecnologia e metodologias ativas de maneira significativa no ensino da Matemática.

REFERÊNCIAS

- ALT, Dorit. Assessing the benefits of gamification in mathematics for student gameful experience and gaming motivation. *Computers & Education*, v. 200, p. 104806, 2023.
- CHRISTEL, Olívia Aparecida Gomes França. Entre certezas e dúvidas: aproximando a Matemática da aprendizagem baseada em problemas. *Revista Científica FESA*, v. 3, n. 14, p. 93–101, 2024.
- CIRNEANU, Andrada-Livia; MOLDOVEANU, Cristian-Emil. Use of digital technology in integrated mathematics education. *Applied System Innovation*, v. 7, n. 4, p. 66, 2024.
- DA SILVA ZANELLA, Ana Claudia; ROCHA, Flavia Sucheck Mateus. Dificuldades na aprendizagem matemática. *Caderno Intersaberes*, v. 9, n. 22, 2020.
- EDEN, Chima Abimbola; CHISOM, Onyebuchi Nneamaka; ADENIYI, Idowu Sulaimon. Harnessing technology integration in education: Strategies for enhancing learning outcomes and equity. *World Journal of Advanced Engineering Technology and Sciences*, v. 11, n. 2, p. 001–008, 2024.
- ENGELBRECHT, Johann; BORBA, Marcelo C. Recent developments in using digital technology in mathematics education. *ZDM–Mathematics Education*, v. 56, n. 2, p. 281–292, 2024.
- HELLÍN, Carlos J. et al. Enhancing student motivation and engagement through a gamified learning environment. *Sustainability*, v. 15, n. 19, p. 14119, 2023.
- JANSEN, Thorben et al. Which student and instructional variables are most strongly related to academic motivation in K–12 education? A systematic review of meta-analyses. *Psychological Bulletin*, v. 148, n. 1–2, p. 1, 2022.
- KAYA, Omer Sami; ERCAG, Erinc. The impact of applying challenge-based gamification program on students' learning outcomes: Academic achievement, motivation and flow. *Education and Information Technologies*, v. 28, n. 8, p. 10053–10078, 2023.
- LIRA, João Victor Dantas; SILVA, Maria Vitória Ramalho da; SILVA NETO, João Ferreira da. Dificuldades de aprendizagem matemática: o que dizem as pesquisas recentes. *Educação Matemática em Revista-RS*, v. 1, n. 25, 2024.
- MARTIN, Andrew J. Integrating motivation and instruction: Towards a unified approach in educational psychology. *Educational Psychology Review*, v. 35, n. 2, p. 54, 2023.
- MORAN, José Manuel. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. Campinas: Papyrus, 2015.

NETSON, Bunga Permata Hati; AIN, Siti Quratul. Factors causing difficulty in learning mathematics for elementary school students. *International Journal of Elementary Education*, v. 6, n. 1, p. 134–141, 2022.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*. Paris: OECD Publishing, 2023. Disponível em: <<https://doi.org/10.1787/53f23881-en>>. Acesso em: 23 jul. 2026.

PONTES, Edel Alexandre Silva et al. Desafios matemáticos em sala de aula: uma prática metodológica para ensinar e aprender Matemática através da resolução de problemas. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 8, 2022.

SOUSA, Altamir Gomes de et al. A aprendizagem baseada em problemas no ensino de Matemática: uma revisão da literatura sobre engajamento e desempenho acadêmico. *Revista Tópicos*, v. 3, n. 28, p. 1–15, 2025.