MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília

OSVALDO CONSTATINO DOS SANTOS JÚNIOR

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO ENSINO DE MATEMÁTICA: DESAFIOS E PERSPECTIVAS PEDAGÓGICAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília, *Campus* Estrutural, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Especialista em Matemática, Educação e Tecnologias.

Aprovado em 17 de Dezembro de 2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr Wembesom Mendes Soares – Orientador

Prof. Dra Norivan Lustosa Lisboa Dutra - Membra

Prof. Dr Mateus Gianni Fonseca - Membro

Brasília

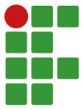
2025

Documento assinado eletronicamente por:

- **Wembesom Mendes Soares**, **PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 17/12/2025 22:25:30.
- **Mateus Gianni Fonseca**, **PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 17/12/2025 22:31:30.
- **Norivan Lustosa Lisboa Dutra**, **PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 17/12/2025 23:02:07.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 17/12/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse https://suap.ifb.edu.br/autenticar-documento/ e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 665563
Código de Autenticação: 6241ecc5c4



INSTITUTO FEDERAL DE BRASÍLIA
Especialização em Matemática, Educação e Tecnologias

A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO ENSINO DE MATEMÁTICA: DESAFIOS E PERSPECTIVAS PEDAGÓGICAS

Osvaldo Constantino dos Santos Junior[1]
Wembesom Mendes Soares[2]

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo analisar a produção científica que articula Inteligência Artificial (IA) e Educação Matemática, investigando seu alinhamento com documentos normativos da educação básica brasileira e examinando aplicações pedagógicas, benefícios e desafios associados à adoção dessa tecnologia no contexto escolar. A análise indica que as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs), especialmente sistemas tutores inteligentes, contribuem para a personalização da aprendizagem, o monitoramento do desempenho discente e o engajamento estudantil. Contudo, identificam-se lacunas na articulação entre parte da produção acadêmica e diretrizes curriculares nacionais, além de limitações relacionadas à formação docente, ao acesso às tecnologias digitais e às implicações éticas do uso de algoritmos educacionais. Conclui-se que, embora a IA represente avanço relevante para o ensino da Matemática, sua efetividade depende de mediação pedagógica crítica, alinhamento às normativas educacionais e promoção da inclusão digital.

Palavras-chave: Inteligência Artificial; Educação Matemática; Documentos Normativos; Tecnologias Digitais; Formação Docente.

ABSTRACT

This study aims to analyze the scientific production linking Artificial Intelligence (AI) and Mathematics Education, investigating its alignment with Brazilian basic education guidelines and examining pedagogical applications, benefits, and challenges associated with adopting this technology in schools. The analysis indicates that Digital Information and Communication Technologies (DICTs), especially intelligent tutoring systems, contribute to personalized learning, student performance monitoring, and engagement. However, gaps exist between some academic production and national curricular guidelines, as well as limitations related to teacher training, access to digital technologies, and ethical implications of using educational algorithms. It is concluded that while AI represents a significant advancement for mathematics teaching, its effectiveness depends on critical pedagogical mediation, alignment with educational norms, and promotion of digital inclusion.

Keywords: Artificial Intelligence; Mathematics Education; Educational Guidelines; Digital Technologies; Teacher Training.

Data de aprovação: _____/_____/_____

[1] Discente do Curso de Especialização Matemática, Educação e Tecnologias do Instituto Federal de Ciência, Tecnologia e Educação de Brasília — Campus Estrutural. - **E-mail:** osvaldo34818@estudante.ifb.edu.br

[2] Docente do Curso de Especialização Matemática, Educação e Tecnologias do Instituto Federal de Ciência, Tecnologia e Educação de Brasília — Campus Estrutural - **E-mail:** wembesom.mendes@ifb.edu.br

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o avanço das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) tem provocado mudanças significativas nos processos educativos, especialmente na mediação do ensino e na construção do conhecimento Moran (2015), Kenski (2012), Oliveira e Pacheco (2025) e Li e Zhang (2022). Entre essas inovações, a Inteligência Artificial (IA) destaca-se como uma ferramenta promissora no contexto escolar, oferecendo recursos capazes de adaptar o processo de ensino-aprendizagem às necessidades individuais dos estudantes, sobretudo no ensino da matemática, disciplina historicamente marcada por dificuldades de aprendizagem e altas taxas de evasão escolar (Freitas; Costa, 2020; Cress; Zawacki-Richter; Bond, 2019).

A literatura recente demonstra que sistemas tutores inteligentes, plataformas adaptativas e algoritmos de avaliação automatizada podem personalizar a aprendizagem, identificar lacunas de conhecimento e fornecer feedback imediato, favorecendo a autonomia estudantil e o engajamento Holmes, Bialik e Fadel (2019) e Fletcher (2020). No entanto, a implementação da IA enfrenta desafios importantes, como a formação docente insuficiente, a infraestrutura tecnológica limitada em muitas escolas e questões éticas relacionadas à privacidade e ao uso de dados educacionais (Almeida; Valente, 2011; Pretto, 2012; Li; Zhang, 2022).

Diante desse cenário, observa-se que, embora a produção acadêmica sobre Inteligência Artificial (IA) aplicada à Educação Matemática tenha se expandido nos últimos anos, ainda são incipientes as análises que examinam de forma sistemática a articulação entre tais investigações e os documentos normativos que orientam a educação básica brasileira. A incorporação de tecnologias digitais no ensino da Matemática não pode ser compreendida apenas sob a perspectiva instrumental ou técnica, mas deve considerar sua consonância com as diretrizes curriculares nacionais, as competências relacionadas à cultura digital e os princípios formativos previstos nas políticas educacionais vigentes. (Freire, 1996; Brasil, 2018).

Nesse sentido, emerge a seguinte problemática: como tem se configurado a produção acadêmica que relaciona IA e Educação Matemática e em que medida essa produção estabelece diálogo com os marcos normativos da educação básica brasileira? A partir dessa questão, o presente estudo tem como objetivo analisar a produção científica que articula Inteligência Artificial e Educação Matemática, investigando seu alinhamento com os documentos normativos nacionais, bem como examinando aplicações pedagógicas, benefícios educacionais e desafios associados à adoção dessa tecnologia no contexto escolar.

A relevância deste estudo fundamenta-se na necessidade de compreender de que modo a produção acadêmica sobre Inteligência Artificial (IA) na Educação Matemática tem dialogado com os documentos normativos da educação básica brasileira, especialmente no que se refere às competências previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Embora a BNCC enfatize o desenvolvimento do raciocínio estatístico e da cultura digital, ainda não está claro em que medida as pesquisas que articulam IA e ensino da Matemática consideram tais diretrizes, nem como abordam possíveis implicações pedagógicas, curriculares e éticas decorrentes do uso dessas tecnologias. Assim, torna-se pertinente investigar essa articulação, evitando pressuposições prévias e buscando identificar convergências, lacunas e desafios evidenciados na literatura.

Além disso, a BNCC Complementar para Computação, juntamente com as diretrizes da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), reconhece o **pensamento computacional** como uma habilidade estratégica que procuro integrar na prática educativa. A BNCC orienta que os alunos devem ser capazes de "automatizar problemas por meio de algoritmos", o que se conecta diretamente à minha investigação sobre o uso de IA no ensino de Matemática.

Considera-se que este estudo pode contribuir para a formação de professores, oferecendo subsídios para a incorporação da Inteligência Artificial como ferramenta de apoio ao desenvolvi-

mento do pensamento estatístico e computacional. Ademais, pode colaborar com a reflexão sobre políticas educacionais alinhadas às competências gerais da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), especialmente no que se refere ao uso ético de tecnologias digitais. Espera-se, assim, que a pesquisa contribua para o fortalecimento da qualidade da educação básica no Brasil, favorecendo a formação de cidadãos capazes de analisar dados e algoritmos de forma crítica e consciente.

2 A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO ENSINO DE MATEMÁTICA

A inserção das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) no contexto educacional tem transformado as práticas pedagógicas, desafiando os educadores a repensarem suas metodologias de ensino. Nesse cenário, a **Inteligência Artificial (IA)** destaca-se como uma inovação promissora, especialmente no ensino da matemática, disciplina que historicamente enfrenta dificuldades de abstração e desmotivação dos estudantes (Valente, 2014; Almeida; Valente, 2011).

De acordo com Russell e Norvig (2013), a IA compreende sistemas capazes de simular processos cognitivos, como raciocínio, aprendizado e tomada de decisão. No campo educacional, sua aplicação ocorre em tutores inteligentes, sistemas adaptativos e plataformas de avaliação automatizada, que adaptam o ensino às necessidades individuais e fornecem feedback em tempo real (Bota; Damian, 2018).

Sistemas como o *Cognitive Tutor*, analisado por Koedinger e Anderson (1997), representam uma base histórica para o desenvolvimento de ambientes de aprendizagem personalizados destacam que:

> Cognitive Tutors fornecem um modelo do pensamento do estudante que permite ao sistema oferecer feedback imediato e individualizado, com dicas graduais adequadas ao nível de compreensão do aprendiz. Esses sistemas acompanham o processo de resolução de problemas, identificando erros e lacunas conceituais. Com base nesse monitoramento, o tutor adapta o conteúdo e o ritmo de ensino, promovendo uma aprendizagem mais personalizada e eficaz. (Koedinger, 1997, p. 17).

No contexto contemporâneo, plataformas como ALEKS (2025) e Khan Academy (2025) ampliam essa perspectiva ao utilizar algoritmos adaptativos que monitoram o desempenho discente, identificam lacunas de conhecimento e organizam percursos formativos individualizados. Tal estratégia contribui para o fortalecimento da autonomia do estudante, do engajamento cognitivo e da personalização do processo de ensino-aprendizagem.

> A personalização da aprendizagem mediada por inteligência artificial permite que cada estudante avance em seu próprio ritmo, receba feedback imediato e tenha suas lacunas de conhecimento identificadas, tornando o processo de aprendizagem mais efetivo e significativo. (Oliveira e Pacheco, 2025, p. 47).

Pesquisas recentes indicam que a personalização mediada por Inteligência Artificial pode favorecer avanços significativos na aprendizagem matemática, especialmente quando os sistemas adaptativos são articulados à mediação pedagógica do professor Li e Zhang (2022). Tais estudos evidenciam que o uso de algoritmos para monitorar o desempenho discente, identificar dificuldades conceituais e ajustar o nível de complexidade das atividades contribui para uma progressão mais adequada ao ritmo individual do estudante. Contudo, os resultados apontam que os efeitos mais consistentes ocorrem quando a tecnologia não substitui, mas complementa a atuação docente, fortalecendo o acompanhamento formativo e a intervenção pedagógica

intencional.

Portanto, mais do que uma simples ferramenta tecnológica, a Inteligência Artificial pode se constituir como apoio pedagógico, desde que seu uso esteja ancorado em planejamento didático intencional e fundamentado teoricamente. Sua contribuição não é orgânica nem automática, mas condicionada à mediação docente e às finalidades educativas que orientam sua aplicação. Assim, quando integrada de maneira crítica, a IA pode favorecer práticas centradas no estudante, respeitando ritmos e estilos de aprendizagem e promovendo acompanhamento formativo mais individualizado.

2.1 Desafios da Implementação da IA na Educação

Embora a Inteligência Artificial constitua uma tecnologia digital contemporânea com características específicas — como o uso de algoritmos adaptativos e análise de dados em larga escala —, os desafios relativos à sua integração pedagógica dialogam com problemáticas já identificadas no campo das TDICs. Estudos anteriores à consolidação da IA educacional, como os de Almeida e Valente (2011) e Moran (2015), evidenciam que a simples inserção de recursos tecnológicos não garante inovação pedagógica, sendo indispensável formação docente crítica e alinhamento aos objetivos educacionais. Tal perspectiva permite compreender que os obstáculos atuais relacionados à IA não são inteiramente inéditos, mas se articulam a debates mais amplos sobre tecnologia e educação.

> A formação de professores para o uso de tecnologias digitais deve ir além do domínio técnico, incluindo a reflexão sobre práticas pedagógicas e a construção de estratégias que integrem essas ferramentas de forma significativa à aprendizagem dos estudantes. Sem esse preparo, os docentes tendem a utilizar os recursos de maneira limitada, comprometendo o potencial transformador da tecnologia no ensino. (Almeida e Valente, 2011, p. 102).

Esse obstáculo, identificado há mais de uma década, permanece presente nos estudos mais recentes, reforçando a necessidade de políticas de formação continuada que preparem os educadores para lidar com os impactos da transformação digital no ensino Li e Zhang (2022). Além das dificuldades relacionadas à formação, outro entrave recorrente diz respeito à desigualdade no acesso às tecnologias. Em muitas escolas públicas brasileiras, a infraestrutura limitada compromete a equidade do processo educativo, reforçando desigualdades históricas (Pretto, 2012; Marinho; Silva, 2020).

Além das limitações técnicas e estruturais, é igualmente importante considerar as implicações éticas associadas ao uso da IA, uma vez que desafios de infraestrutura e desigualdade no acesso podem ser potencializados por escolhas inadequadas na implementação das tecnologias. Questões como a privacidade e a segurança dos dados, o risco de padronização das práticas pedagógicas e a dependência excessiva de algoritmos são amplamente discutidas pela literatura Zawacki-Richter *et al.* (2019). Essas preocupações remetem não apenas à viabilidade técnica, mas também a escolhas políticas, sociais e pedagógicas que impactam diretamente a qualidade e a justiça do processo educativo.

Essas questões éticas se somam a outra barreira significativa: a resistência de professores, estudantes e comunidades escolares, frequentemente motivada pelo desconhecimento do potencial pedagógico da IA e pelo receio de substituição do educador. Superar tais barreiras requer não apenas investimentos em infraestrutura e formação, mas também estratégias de sensibilização. Programas de capacitação docente, diálogos transparentes com as comunidades escolares e a divulgação clara dos benefícios da IA são apontados como caminhos para reduzir resistências e reforçar sua função de apoio à prática educativa, e não de substituição do professor (Marinho;

Silva, 2020; Li; Zhang, 2022).

2.2 Perspectivas Pedagógicas

Diante desses desafios, torna-se essencial refletir sobre a perspectiva pedagógica da integração da IA, inspirando-se em princípios que valorizem a mediação docente e a centralidade do estudante no processo de aprendizagem, como propõe Freire (1996). A integração da inteligência artificial ao ensino de matemática deve ocorrer de forma crítica, ética e pedagógica. Isso significa compreender a IA como um recurso de apoio, e não como substituta da mediação docente.

A tecnologia pode potencializar práticas educativas, oferecer diagnósticos mais precisos e auxiliar na personalização do ensino, mas a essência da educação permanece centrada na relação entre professor e estudante, no diálogo que promove a construção coletiva do conhecimento. Dessa forma, o papel do educador não é eliminado, mas ressignificado: cabe a ele mediar os processos, interpretar os dados produzidos pelas ferramentas digitais e transformá-los em estratégias pedagógicas que respeitem a diversidade dos alunos. Assim, a IA deve ser entendida como instrumento complementar, capaz de ampliar possibilidades didáticas e favorecer aprendizagens significativas, desde que inserida em um projeto educacional que valorize a ética, a criticidade e a humanização.

Nessa perspectiva, o professor assume um papel central como mediador do conhecimento, capaz de articular os recursos da IA às práticas pedagógicas de forma consciente e crítica. Mais do que operador de tecnologias, ele se torna um agente que identifica dificuldades específicas dos estudantes e promove intervenções personalizadas, ampliando as oportunidades de aprendizagem (Moran, 2015; Li; Zhang, 2022).

Além disso, ao alinhar o uso da IA com competências previstas na BNCC, como o desenvolvimento do pensamento estatístico e computacional, observa-se que essas ferramentas não apenas apoiam a aprendizagem, mas também ampliam oportunidades para a personalização e análise crítica de dados pelos estudantes. A BNCC Brasil (2018) enfatiza que os estudantes devem ser capazes de coletar, organizar, interpretar e apresentar dados de maneira crítica, competências que se articulam diretamente com as possibilidades oferecidas pelas tecnologias digitais e pelos sistemas de aprendizagem adaptativa.

O pensamento computacional também é favorecido pela integração da IA ao ensino de Matemática. Ao utilizar algoritmos, modelar problemas e explorar simulações, os estudantes desenvolvem habilidades cognitivas que incluem decomposição de problemas, reconhecimento de padrões e abstração, alinhadas tanto às competências específicas da Matemática quanto às competências gerais da BNCC. Assim, o uso consciente da IA permite equilibrar inovação tecnológica e humanização da educação, fortalecendo a formação integral dos estudantes.

Recentemente, evidencia-se que, quando aplicada com intencionalidade pedagógica, a IA pode potencializar metodologias ativas, apoiar práticas interdisciplinares e ampliar a inclusão educacional (Oliveira; Pacheco, 2025).

> A utilização de sistemas de inteligência artificial no ensino permite aos docentes monitorar o progresso de cada estudante em tempo real, identificar lacunas conceituais e propor intervenções personalizadas, promovendo uma aprendizagem mais significativa e alinhada às necessidades individuais. (Oliveira e Pacheco, 2025, p. 51).

Esses resultados indicam a necessidade de compreender a Inteligência Artificial (IA) não apenas como uma ferramenta tecnológica, mas como parte de um processo de inovação didática que requer planejamento, reflexão crítica e adequação aos diferentes contextos escolares. No ensino de

matemática, a IA pode contribuir tanto para o acompanhamento individualizado do desempenho dos estudantes quanto para a proposição de estratégias de intervenção pedagógica que valorizem o ritmo, as necessidades e as particularidades de cada aprendiz.

> O uso de inteligência artificial em ambientes de aprendizagem matemática permite analisar grandes volumes de dados sobre respostas e desempenho dos alunos, possibilitando aos professores identificar padrões de dificuldade, projetar atividades de reforço e promover a construção de conhecimento baseada em evidências. (Li e Zhang, 2022, p. 30).

Além disso, ao favorecer a análise de grandes volumes de dados, a IA possibilita diagnósticos mais precisos sobre dificuldades conceituais recorrentes, oferecendo subsídios importantes para a prática docente. Essa capacidade de tratamento e interpretação de dados aproxima o contexto escolar de uma cultura orientada por evidências, na qual decisões pedagógicas deixam de se basear apenas na percepção intuitiva do professor e passam a considerar indicadores concretos de desempenho. Nesse sentido, o uso crítico da IA pode contribuir para o fortalecimento do **pensamento estatístico**, competência central da BNCC, que envolve a coleta, organização, interpretação e apresentação de dados de maneira crítica e contextualizada Brasil (2018). Ao analisar relatórios gerados por sistemas inteligentes, interpretar padrões de erro e refletir sobre tendências de aprendizagem, professores e estudantes mobilizam habilidades relacionadas à leitura e produção de informações quantitativas, ampliando a compreensão de fenômenos matemáticos e desenvolvendo uma postura investigativa diante dos dados.

Desse modo, a IA não se configura apenas como ferramenta operacional, mas como componente de um ecossistema pedagógico orientado por dados, no qual inovação tecnológica e intencionalidade didática se articulam.

Diante do exposto, a integração da IA no ensino de Matemática se revela como uma oportunidade significativa para repensar práticas pedagógicas, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais adaptativo, centrado no estudante e fundamentado em dados concretos de desempenho.

Essa perspectiva converge com as diretrizes da BNCC, que enfatizam o desenvolvimento de competências como resolução de problemas, raciocínio lógico, pensamento crítico e habilidades digitais Brasil (2018). Para além da organização do trabalho pedagógico, a Inteligência Artificial pode contribuir diretamente para a aprendizagem matemática ao oferecer feedback imediato, propor sequências adaptativas de atividades e apresentar múltiplas representações de um mesmo conceito — algébrica, gráfica, numérica e geométrica — favorecendo a compreensão conceitual. Ao identificar erros recorrentes, os sistemas inteligentes podem sugerir intervenções específicas que auxiliem o estudante a reconstruir estratégias de resolução, promovendo maior autonomia intelectual. Além disso, ao permitir a simulação de situações-problema e a visualização dinâmica de objetos matemáticos, a IA pode potencializar a construção do raciocínio lógico e a consolidação de conceitos abstratos, como funções, proporcionalidade ou probabilidade.

Entretanto, a efetividade dessas contribuições depende da capacidade do professor de mediar o processo, interpretar criticamente os dados gerados e transformar essas informações em estratégias pedagógicas contextualizadas, garantindo que a tecnologia esteja a serviço da aprendizagem e não apenas da automatização de tarefas.

Assim, discutir a integração da IA no ensino de Matemática implica reconhecer seus potenciais formativos e seus limites pedagógicos, compreendendo-a como elemento de transformação didática que exige fundamentação teórica, intencionalidade educativa e compromisso ético com a formação integral dos estudantes.

3 METODOLOGIA

Com a fundamentação teórica estabelecida, delineou-se o percurso metodológico da pesquisa com o objetivo de investigar como a Inteligência Artificial (IA) tem sido aplicada no ensino de Matemática e quais implicações pedagógicas emergem dessa integração. Trata-se de um estudo de abordagem qualitativa, de caráter exploratório, com procedimentos bibliográficos e documentais.

A abordagem qualitativa foi escolhida por possibilitar uma compreensão aprofundada dos fenômenos educacionais, valorizando dimensões contextuais, interpretativas e subjetivas presentes nas práticas pedagógicas Bogdan e Biklen (1994). O caráter exploratório justifica-se pela necessidade de mapear tendências recentes, considerando que a aplicação da IA na educação matemática constitui um campo em consolidação.

A pesquisa bibliográfica consistiu na análise sistemática de artigos científicos, livros e publicações recentes sobre Inteligência Artificial na educação, sistemas tutores inteligentes e plataformas adaptativas. Esse levantamento permitiu identificar contribuições teóricas, evidências empíricas, benefícios apontados e desafios recorrentes na implementação dessas tecnologias no contexto escolar.

Paralelamente, realizou-se uma pesquisa documental, contemplando a análise de documentos oficiais e diretrizes educacionais nacionais e internacionais, tais como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) Brasil (2018), orientações sobre uso ético da IA em educação e materiais produzidos pela Sociedade Brasileira de Computação Sociedade Brasileira de Computação (SBC) (2025) acerca do pensamento computacional e das tecnologias digitais. Essa etapa possibilitou relacionar os achados da literatura às normativas e orientações educacionais vigentes.

Para o tratamento dos dados, empregou-se a técnica de Análise de Conteúdo, conforme sistematizações propostas por Franco (2008) e dialogando com contribuições metodológicas de Krippendorff (2018) e Mayring (2014). A análise desenvolveu-se em três eixos temáticos: (1) Aplicações da IA no ensino de Matemática; (2) Benefícios pedagógicos percebidos; (3) Desafios e limitações na implementação, incluindo aspectos éticos e questões relacionadas à inclusão digital.

Foram selecionados artigos publicados entre 2019 e 2025, extraídos das bases SciELO, Google Scholar e Portal de Periódicos CAPES, priorizando estudos que abordassem explicitamente a integração da IA em práticas pedagógicas no ensino de Matemática. A busca utilizou combinações de descritores em português e inglês, tais como “Inteligência Artificial” e “Educação Matemática”, bem como “Artificial Intelligence” e “Mathematics Education”.

Após a busca inicial, realizou-se um processo de triagem em três etapas: (1) leitura de títulos e resumos para verificação de aderência aos objetivos do estudo; (2) exclusão de textos duplicados, incompletos ou que não apresentassem análise pedagógica consistente; (3) leitura integral dos artigos selecionados para confirmação de pertinência e extração das unidades de análise.

Tabela 1 — Descritores utilizados na busca bibliográfica (2019–2025)

Base de dados	Descritores utilizados
SciELO	*"Inteligência Artificial", "Artificial Intelligence", "ensino de matemática", "mathematics teaching and learning"*
Google Scholar	*"Inteligência Artificial", "Artificial Intelligence", "ensino de matemática", "mathematics teaching and learning"*
Portal CAPES	*"Inteligência Artificial", "Artificial Intelligence", "ensino de matemática", "mathematics teaching and learning"*

A escolha das bases de dados foi orientada pela relevância e abrangência de cada uma: a SciELO foi selecionada por sua importância na indexação de periódicos científicos em língua portuguesa e no contexto latino-americano, garantindo acesso a produções nacionais e regionais; o Google Scholar foi incluído devido à sua abrangência e diversidade de fontes internacionais; e o Portal CAPES foi adicionado por fornecer acesso a periódicos acadêmicos nacionais e internacionais, ampliando a representatividade e a abrangência da busca.

A análise seguiu três fases: **Pré-análise**, caracterizada pela leitura flutuante e organização do corpus; **Exploração do material**, com codificação das informações e identificação de unidades de significado; e **Tratamento e interpretação dos resultados**, etapa em que as categorias foram consolidadas e articuladas aos objetivos da pesquisa.

Cada objetivo específico foi relacionado às categorias construídas: a identificação de ferramentas de IA e suas funcionalidades pedagógicas foi analisada no eixo "Aplicações da IA no ensino de Matemática"; a reflexão sobre desafios e limitações concentrou-se na categoria correspondente; e a discussão sobre contribuições para a formação docente foi desenvolvida transversalmente, articulando evidências empíricas e análise documental.

Assim, a metodologia adotada possibilitou integrar produção científica recente e documentos normativos, garantindo rigor analítico e fundamentação consistente para a discussão apresentada nas seções subsequentes.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise do levantamento bibliográfico evidenciou um total de 45 artigos publicados entre 2019 e 2025, distribuídos nas bases consultadas: Portal CAPES (25 publicações), Google Scholar (15), SciELO (4) e SciELO Preprints (1). Observa-se maior concentração de estudos em bases de ampla indexação, o que pode refletir tanto a internacionalização das pesquisas quanto a preferência por periódicos de maior circulação. Embora o número de publicações indexadas na SciELO seja reduzido, esse dado não permite afirmar, isoladamente, baixa produção latino-americana, uma vez que pesquisadores da região frequentemente publicam em periódicos internacionais.

Tabela 2 — Levantamento de artigos sobre Inteligência Artificial aplicada ao ensino de Matemática (2019–2025)

Base de Dados	Quantidade de Artigos	Link
SciELO	4	https://www.scielo.org
SciELO Preprints	1	https://preprints.scielo.org
Google Scholar	15	https://scholar.google.com
Portal CAPES	25	https://www.periodicos.capes.gov.br

A Tabela 2 apresenta a quantidade de artigos encontrados em cada base de dados entre 2019 e 2025, abordando a aplicação da Inteligência Artificial no ensino de Matemática. A pesquisa foi realizada com base em descritores em português e inglês, conforme listado na Tabela 1.

Dos 45 artigos analisados, apenas 18 abordaram de forma direta a aplicação da Inteligência Artificial no ensino de Matemática. Entre eles, observou-se maior ênfase em quatro categorias principais: (1) tutores inteligentes; (2) plataformas adaptativas; (3) sistemas de correção automatizada e feedback; e (4) desafios e limitações de implementação.

Tabela 3 — Resumo dos artigos que abordam IA no ensino de Matemática

Título do artigo	**Ano**	**Autores**	**Categoria**
Sistemas Tutores Inteligentes	2019	(Carvalho; Cabral; Ferrer, 2019)	Tutores inteligentes
Tutor Inteligente	2024	(Santos *et al.*, 2024)	Tutores inteligentes
IA em Tutores Inteligentes	2024	(Shimasaki *et al.*, 2024).	Tutores inteligentes
Inteligência Artificial e Educação	2023	(Alves, 2023)	Tutores inteligentes
MathAIde App	2025	(Guerino *et al.*, 2025)	Tutores inteligentes
Generative AI em Tutores	2024	(Maity; Deroy, 2024)	Tutores inteligentes
Tecnologia Educacional na era da IA	2023	(Oliveira; Isotani; Pinto, 2023)	Tutores inteligentes
Material Educacional com IA	2024	(Silva Júnior; Oliveira; Luz, 2024)	Plataformas adaptativas
IA e Novas Abordagens Educacionais	2024	(Abrahão *et al.*, 2024)	Plataformas adaptativas
IA, Modelagem e Problemas	2025	(Yassaki Filho; Brum, 2025)	Plataformas adaptativas
Planejamento de Aulas com IA	2025	(Medina de Quadros; Meneghetti, 2025)	Plataformas adaptativas
IA para Educação Inclusiva	2023	(Freitas; Bittencourt *et al.*, 2023)	Plataformas adaptativas
Itens de Matemática com IA	2025	(Silva; Tanaka Filho, 2025)	Sistemas de correção e feedback
Inteligência Artificial na Formação Docente	2024	(Santos, M. F. d. C., 2024).	Desafios e limitações
Pesquisas sobre IA na Formação Docente	2024	(Luís *et al.*, 2025)	Desafios e limitações
Impacto da IA no Ensino de Matemática	2025	(Albino, 2025)	Desafios e limitações
Impactos da IA na Prática Docente	2025	(Santos, T., 2025)	Desafios e limitações
IA e Educação 5.0	2023	(Rodrigues *et al.*, 2023)	Desafios e limitações

A categoria de **tutores inteligentes** foi a mais recorrente. Os estudos analisados descrevem sistemas capazes de personalizar atividades conforme o desempenho do estudante, oferecer feedback em tempo real e apoiar o acompanhamento pedagógico. Esse achado dialoga com a literatura consolidada sobre o tema, como apontado por Koedinger e Anderson (1997), que já evidenciava o potencial desses sistemas para promover aprendizagem individualizada por meio

da adaptação contínua das tarefas.

Em parte dos estudos examinados, os tutores inteligentes são apresentados como particularmente relevantes em modalidades de ensino distribuído, como a Educação a Distância (EaD), por possibilitarem acompanhamento remoto e personalização em larga escala. Conforme relatam Santos et al. Santos *et al.* (2024), sua utilização em contextos de EaD permitiu monitoramento de desempenho e intervenções direcionadas. Entretanto, a literatura também sinaliza que tais sistemas devem ser compreendidos como instrumentos de apoio, não como substitutos da mediação docente, sob risco de reduzir o ato educativo a procedimentos automatizados.

As **plataformas adaptativas** configuram-se como alternativa voltada à personalização das trilhas de aprendizagem, ajustando conteúdos e atividades às necessidades do estudante. De acordo com Luckin et al. Luckin *et al.* (2016), tecnologias que adaptam dinamicamente o percurso formativo tendem a favorecer engajamento e autonomia. Nos artigos analisados, contudo, ressalta-se que tais potencialidades dependem da mediação do professor, responsável por interpretar os dados gerados e articulá-los aos objetivos curriculares e às especificidades do contexto escolar.

Os **sistemas de correção automatizada e feedback**, embora menos frequentes no corpus, demonstraram potencial para apoiar a prática avaliativa.Selwyn (2019) argumenta que tais recursos podem contribuir para a reorganização do tempo docente, permitindo maior dedicação a intervenções formativas. Ainda assim, os estudos indicam que a avaliação da aprendizagem envolve dimensões qualitativas — como a análise das estratégias cognitivas mobilizadas pelos estudantes — que não podem ser plenamente automatizadas. Dessa forma, tais sistemas são descritos como ferramentas complementares à atuação profissional do professor.

Além disso, experiências recentes indicam que ferramentas simples, inclusive acessíveis via smartphones, podem oferecer feedback imediato em contextos com infraestrutura limitada Oliveira e Pacheco (2025). Ainda assim, a mediação do professor continua sendo elemento central para contextualizar o retorno fornecido pela tecnologia e transformá-lo em aprendizagem significativa.

No que se refere aos **desafios e limitações**, os artigos evidenciam preocupações relacionadas à formação docente para o uso crítico da IA, à mediação pedagógica e às implicações éticas do tratamento de dados educacionais.Williamson e Piattoeva (2020) destacam riscos associados à vigilância algorítmica e à possível redução da autonomia docente em contextos altamente automatizados. No corpus analisado, tais questões aparecem como condicionantes para a implementação responsável dessas tecnologias.

De modo geral, verifica-se que parte significativa da produção analisada apresenta discussões teóricas e propostas iniciais de aplicação, sendo menos frequentes estudos empíricos de longa duração ou com implementação sistemática em contextos escolares. Esse panorama converge com a análise de Holmes, Bialik e Fadel (2019), que associam a consolidação de pesquisas empíricas a contextos com políticas estruturadas de inovação e financiamento contínuo.

Considerando o conjunto das evidências, observa-se que a produção nacional ainda demanda investigações empíricas mais consistentes acerca dos impactos da IA na aprendizagem matemática. Tal lacuna representa campo promissor para estudos futuros, especialmente em diferentes modalidades de ensino, níveis de escolaridade e contextos educacionais diversos, contribuindo para a construção de evidências mais robustas e pedagogicamente fundamentadas.

Em síntese, os resultados indicam que parte significativa da literatura analisada apresenta discussões teóricas e propostas iniciais de aplicação da IA no ensino de Matemática, havendo menor incidência de estudos empíricos de longa duração ou com implementação sistemática em contextos escolares. Tal cenário evidencia a necessidade de pesquisas empíricas mais consistentes que investiguem os impactos da IA no processo de ensino-aprendizagem, contribuindo para a

construção de evidências mais robustas.

Conforme discutem Holmes et al. Holmes, Bialik e Fadel (2019), a consolidação do debate sobre IA na educação está fortemente associada a contextos que apresentam políticas estruturadas de inovação digital e financiamento contínuo em pesquisa. Tal cenário ajuda a explicar a predominância de estudos empíricos em determinados países.

Observa-se que tais sistemas têm sido considerados particularmente relevantes em modalidades de ensino distribuído, como a Educação a Distância (EaD), por possibilitarem acompanhamento remoto e personalização em larga escala. Em contextos de expansão do acesso ao ensino superior e de escassez de docentes, os tutores inteligentes são frequentemente apresentados como alternativa para ampliar a capilaridade das ações formativas.

Considerando o conjunto das evidências, observa-se que a produção nacional ainda demanda investigações empíricas mais consistentes acerca dos impactos da IA na aprendizagem matemática. Tal lacuna representa campo promissor para estudos futuros, especialmente em diferentes modalidades de ensino, níveis de escolaridade e contextos educacionais diversos, contribuindo para a construção de evidências mais robustas e pedagogicamente fundamentadas.

Entretanto, essa potencialidade exige análise crítica. Se, por um lado, os sistemas inteligentes podem apoiar o trabalho pedagógico e oferecer suporte em contextos com limitações estruturais, por outro, sua utilização como estratégia para suprir déficits permanentes de profissionais pode contribuir para processos de precarização do trabalho docente e fragilização da formação. A substituição da mediação humana por soluções automatizadas pode reduzir a complexidade do ato educativo a procedimentos técnicos, desconsiderando dimensões dialógicas e formativas essenciais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise dos artigos selecionados, observa-se que a Inteligência Artificial (IA) é apresentada, na literatura examinada, como ferramenta com potencial para apoiar o ensino de Matemática, sobretudo por meio da personalização das atividades, do fornecimento de feedback em tempo real e do suporte ao planejamento pedagógico. Nos estudos analisados, tais aplicações são associadas à possibilidade de promover acompanhamento mais individualizado da aprendizagem, desde que articuladas à mediação crítica do professor.

Importa ressaltar que essas potencialidades foram identificadas no âmbito do corpus investigado, não configurando generalização sobre todos os contextos educacionais. A efetividade das aplicações descritas permanece condicionada às estratégias pedagógicas adotadas e à forma como os docentes interpretam e integram os dados produzidos pelos sistemas às práticas de ensino.

Os artigos também evidenciam que a incorporação da IA no ensino de Matemática envolve desafios relacionados à formação docente para o uso crítico dessas tecnologias e às implicações éticas do tratamento de dados educacionais. Tais aspectos aparecem como condicionantes para uma implementação responsável e pedagogicamente fundamentada.

De modo geral, verifica-se crescimento no interesse acadêmico pela temática no período analisado (2019–2025); entretanto, observa-se predominância de estudos teóricos e propostas iniciais de aplicação, sendo menos frequentes investigações empíricas de maior duração ou com avaliação sistemática de impactos no contexto escolar.

Diante desse panorama, recomenda-se o desenvolvimento de pesquisas empíricas que examinem, de forma contextualizada, os efeitos do uso da IA em diferentes níveis de ensino e estratégias pedagógicas, contribuindo para a consolidação de evidências mais robustas acerca de suas potencialidades e limites.

Por fim, os resultados indicam que a IA pode constituir recurso complementar ao trabalho docente, desde que orientada por princípios éticos, reflexão pedagógica consistente e preservação da centralidade do professor no processo formativo.

REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, Andreza Alves Vieira *et al.* O ensino da Matemática e a Inteligência Artificial: reflexões sobre as possibilidades de novas abordagens educacionais. **Perspectivas em Diálogo: Revista de Educação e Sociedade**, v. 12, n. 32, 2024. Abrahão et al., abordam IA e novas abordagens educacionais. DOI: <10.55028/pdres.v12i32.22355>.

ALBINO, Telmo Tuon. O Impacto do Uso da Inteligência Artificial no Ensino da Matemática. **International Integralize Scientific**, v. 5, n. 49, 2025. DOI: <10.63391/445BD6>. Disponível em: <https://iiscientific.com/artigos/445BD6/>.

ALEKS. **About ALEKS**. EUA: McGraw Hill Education, 2025. Acesso em: 21 nov. 2025. Disponível em: <https://www.aleks.com/about_aleks>.

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de; VALENTE, José Armando. **Tecnologia no desenvolvimento profissional de professores: experiências com o programa ProFormação**. São Paulo: Loyola, 2011.

ALVES, Lynn Rosálina Gama (ed.). **Inteligência Artificial e Educação: refletindo sobre os desafios contemporâneos**. Salvador / Feira de Santana: EDUFBA / UEFS Editora, 2023. Coletânea organizada por Lynn Alves; 227 páginas. ISBN 978-65-5630-560-8. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/38646>.

BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação Qualitativa em Educação: Uma Introdução à Teoria e aos Métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

BOTA, R.; DAMIAN, M. Artificial intelligence and machine learning in mathematics education. **INTED2018 Proceedings**, 2018.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. [*S. l.: s. n.*], 2018. <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 30 jul. 2025.

CARVALHO, Renato Lopes de; CABRAL, Romy Guimarães; FERRER, Yiezenia Rosario. Sistemas Tutores Inteligentes como recurso didático no ensino da Matemática. **HOLOS**, v. 6, p. 1–11, 2019. Publicado em 11 de dezembro de 2019. DOI: <10.15628/holos.2019.7028>. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/7028>.

CRESS, Ulrike; ZAWACKI-RICHTER, Olaf; BOND, Thomas. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *In:* INTERNATIONAL Handbook of Artificial Intelligence in Education. [*S. l.*]: Springer, 2019. p. 1–25.

FLETCHER, James D. **Adaptive Learning: Background and Issues**. [*S. l.: s. n.*], 2020. U.S. Department of Education.

FRANCO, Maria Laura P. B. **Análise de Conteúdo**. 2. ed. Brasília: Líber Livro, 2008.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREITAS, Elyda Laisa Soares Xavier; BITTENCOURT, Ig Ibert *et al.* Inteligência Artificial para Educação: Um Caminho para um Campo mais Inclusivo. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 31, p. 307–322, 2023. IA voltada para inclusão educacional. DOI: <10.5753/rbie.2023.3156>. Disponível em: <https://journals-sol.sbc.org.br/index.php/rbie/article/view/3156>.

FREITAS, Lucas de; COSTA, Rafael. Personalização da aprendizagem em matemática com uso de inteligência artificial. **Revista Brasileira de Educação Matemática**, v. 28, n. 85, p. 24–38, 2020.

GUERINO, Guilherme *et al.* A Mixed User-Centered Approach to Enable Augmented Intelligence in Intelligent Tutoring Systems: The Case of MathAIde App. **arXiv**, abs/2508.00103, 2025. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2508.00103>.

HOLMES, Wayne; BIALIK, Maya; FADEL, Charles. **Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning**. Paris: UNESCO, 2019.

KENSKI, Vani Moreira. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. 6. ed. Campinas, SP: Papirus, 2012.

KHAN ACADEMY. **Khan Academy**. EUA: Khan Academy, 2025. Acesso em: 21 nov. 2025. Disponível em: <https://www.khanacademy.org/>.

KOEDINGER, Kenneth R.; ANDERSON, John R. Intelligent Tutoring Goes to School in the Big City. **International Journal of Artificial Intelligence in Education**, v. 8, p. 30–43, 1997.

KRIPPENDORFF, Klaus. **Content Analysis: An Introduction to Its Methodology**. 4. ed. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, 2018.

LI, Wei; ZHANG, Yu. Challenges and opportunities of artificial intelligence in education: a systematic review. **Educational Technology Research and Development**, v. 70, n. 3, p. 1125–1145, 2022. DOI: <10.1007/s11423-021-10025-0>.

LUCKIN, Rose *et al.* **Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education**. London: Pearson Education, 2016.

LUÍS, Alexandre Basílio G. *et al.* Tendências de pesquisas em Inteligência Artificial na formação de professores de matemática. **Revista Educação Matemática em Foco**, v. 13, n. 1, –, 2025. Analisado IA e formação docente para professores de Matemática. DOI: <10.18391/rem.v13i1.4320>.

MAITY, Subhankar; DEROY, Aniket. Generative AI and Its Impact on Personalized Intelligent Tutoring Systems. **arXiv**, abs/2410.10650, 2024. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2410.10650>.

MARINHO, Ana Carolina; SILVA, José Ricardo. Inteligência Artificial e Educação: desafios e perspectivas. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 34, n. 67, p. 1–20, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/bBKG46SvWxy5S5bvSjMBtKC/>.

MAYRING, Philipp. **Qualitative Content Analysis: Theoretical Foundation, Basic Procedures and Software Solution**. Klagenfurt: Beltz, 2014.

MEDINA DE QUADROS, Samanta; MENEGHETTI, Cinthya Maria Schneider. Explorando a utilização de IA no planejamento de aulas de Matemática. **Educação Matemática em Revista (RS)**, v. 1, n. 26, 2025. DOI: <10.37001/EMRâĂŚRSâĂŚv.1âĂŚn.26âĂŚ2025.4510>. Disponível em: <https://www.sbembrasil.org.br/periodicos/index.php/EMR-RS/article/view/4510>.

MORAN, José Manuel. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. 2. ed. Campinas, SP: Papirus, 2015.

OLIVEIRA, Anderson Soares Furtado; ISOTANI, Seiji; PINTO, Ig Ibert Bittencourt Santana. Tecnologia Educacional na era da IA: explorando a aplicação de sistemas tutores inteligentes nas diferentes áreas do saber. **Tecnologias, Sociedade e Conhecimento**, v. 10, n. 2, p. 68–101, 2023. Mapeamento de literaturas de sistemas tutores inteligentes por áreas de conhecimento. DOI: <10.20396/tsc.v10i2.18367>. Disponível em: <https://econtents.sbu.unicamp.br/inpec/index.php/tsc/article/view/18367>.

OLIVEIRA, J. M.; PACHECO, D. Inteligência artificial no ensino da matemática na educação básica: uma revisão sistemática de literatura (2020-2023). **SciELO Preprints**, 2025. Disponível em: <https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/11375/version/11989>.

PRETTO, Nelson. Inclusão digital e exclusão social: paradoxos da era da informação. *In:* ANAIS do Seminário Nacional de Inclusão Digital. Porto Alegre: [*s. n.*], 2012.

RODRIGUES, Vinicius Alves *et al.* Inteligência Artificial e Educação 5.0: explorando limites da IA em problemas lógicos com aplicação educacional. **Revista de Estudos Interdisciplinares**, v. 7, n. 5, p. 1–25, 2023. Desafios e limitações da IA na Educação 5.0. DOI: <10.56579/rei.v7i5.2335>.

RUSSELL, Stuart; NORVIG, Peter. **Artificial Intelligence: A Modern Approach**. [*S. l.*]: Pearson, 2013.

SANTOS, Mayke Franklin da Cruz. **Inteligência Artificial na Formação Docente: desafios, possibilidades e capacitação para a Educação Básica**. 2024. Dissertação de Mestrado – Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí. Orientador: Prof. Dr. Cleber Cezar da Silva. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/4902>.

SANTOS, Paulo Ricardo Mesquita Rosa *et al.* Tutor Inteligente: Machine Learning Aplicada ao Processo de Ensino e Aprendizagem da Matemática no Ensino Básico. *In:* ANAIS do Latinoware (Latinoware). [*S. l.*]: Sociedade Brasileira de Computação, 2024. p. 500–503. Publicado em 27 de novembro de 2024. DOI: <10.5753/latinoware.2024.245781>.

SANTOS, Thiago. Alguns impactos da Inteligência Artificial no Ensino de Matemática: Influência na Prática Docente e seus Efeitos Deletérios. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, v. 5, n. 1, p. 1–16, 2025. DOI: <10.61164/rmnm.v5i1.3647>. Disponível em: <https://revista.unipacto.com.br/index.php/multidisciplinar/article/view/3647>.

SELWYN, Neil. **Should Robots Replace Teachers? AI and the Future of Education**. Cambridge: Polity Press, 2019.

SHIMASAKI, Rodrigo *et al.* Uso de Inteligência Artificial em Sistemas de Tutores Inteligentes. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v. 24, n. 4, p. 507–512, 2024. Artigo confirmado, publicado em 03 de janeiro de 2024. :contentReference[oaicite:0]index=0. DOI: <10.17921/2447âĂŚ8733.2023v24n4p507âĂŚ512>. Disponível em: <https://revistaensinoeeducacao.pgsscogna.com.br/ensino/article/view/12547>.

SILVA, Andrey Camurça da; TANAKA FILHO, Mario. Elaboração de Itens de Matemática com Auxílio de Inteligência Artificial Generativa. **Revista Nova Paideia: Revista Interdisciplinar em Educação e Pesquisa**, v. 7, n. 1, p. 351–366, 2025. DOI: <10.36732/riep.v7i1.399>. Disponível em: <https://ojs.novapaideia.org/index.php/RIEP/article/view/399>.

SILVA JÚNIOR, Silvino Marques da; OLIVEIRA, Gildon César de; LUZ, Fábio Pinheiro. Explorando o Potencial das IAs Generativas no Ensino de Matemática: Uma Proposta de Material Educacional Digital. *In:* ANAIS do Workshop em Estratégias Transformadoras e Inovação na Educação (WETIE). [*S. l.*]: Sociedade Brasileira de Computação, 2024. p. 1–14. Proposta de material educacional digital para uso da IA no ensino da matemática. DOI: <10.5753/wetie.2024.245524>.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO (SBC). **SBC - Sociedade Brasileira de Computação – Site Oficial**. [*S. l.: s. n.*], 2025. <https://www.sbc.org.br/>. Acesso em: 21 nov. 2025.

VALENTE, José Armando. **Ensino de Matemática com o uso da tecnologia: desafios e possibilidades**. [*S. l.: s. n.*], 2014. <https://www.acervo.pucsp.br/>. Acesso em: 30 jul. 2025.

WILLIAMSON, Ben; PIATTOEVA, Nadezhda. Education Governance and Datafication. **Learning, Media and Technology**, v. 45, n. 1, p. 1–14, 2020.

YASSAKI FILHO, Julius Kahoru; BRUM, Valéria de Fátima Maciel Cardoso. O uso da Inteligência Artificial, Modelagem Matemática e Resolução de Problemas como potencializadores no processo de ensino e aprendizagem de Matemática no sétimo ano do Ensino Fundamental. **ARACÊ — Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, v. 6, n. 4, —, 2025. Estudo sobre IA, modelagem matemática e resolução de problemas. DOI: <10.56238/arev6n4-427>.

ZAWACKI-RICHTER, Olaf *et al.* Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? **International Journal of Educational Technology in Higher Education**, v. 16, n. 39, 2019.