



Universidade Estadual do Piauí - UESPI
Pró-Reitoria de Ensino e Graduação - PREG
Campus Simões - PI

**APLICAÇÕES DA INTELIGÊNCIA
ARTIFICIAL NO ENSINO DE
MATEMÁTICA: FERRAMENTAS E
METODOLOGIAS ATIVAS**

Alcimara da Paixão Ramos
Francilândia Maria Coelho da Conceição

Simões
2025

Alcimara da Paixão Ramos
Francilândia Maria Coelho da Conceição

APLICAÇÕES DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO ENSINO DE MATEMÁTICA:
FERRAMENTAS E METODOLOGIAS ATIVAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
à Comissão Acadêmica Institucional da Coordenação de Matemática - CCM como requisito parcial para obtenção do título de Graduado em Matemática.

Orientador: Gildo de Jesus Sousa

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos os professores de Matemática da Uespi CCM, por todos os conselhos e apoio.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de expressar nossa profunda gratidão a todos que contribuíram para a realização deste trabalho. Em primeiro lugar, agradecemos aos nossos orientadores e professores, que compartilharam seu vasto conhecimento e nos orientaram com dedicação ao longo de toda a pesquisa, ajudando a aprimorar nosso entendimento sobre o impacto da Inteligência Artificial no ensino de Matemática.

Aos nossos colegas e amigos, que nos apoiaram com sugestões valiosas e trocas de ideias enriquecedoras durante o desenvolvimento deste estudo, nosso sincero agradecimento. Cada conversa, reflexão e comentário foram essenciais para a construção deste trabalho.

Aos nossos familiares, que sempre nos incentivaram a seguir em frente, oferecendo suporte emocional e motivacional em cada etapa dessa jornada. Sem o apoio de todos, o sucesso deste trabalho não seria possível.

Por fim, agradecemos à equipe de apoio da instituição, que nos proporcionou o ambiente adequado para a realização da pesquisa e nos forneceu os recursos necessários para levar a cabo esta importante etapa de nossa formação acadêmica.

Este trabalho é fruto do esforço conjunto e do comprometimento de todos os envolvidos, e somos imensamente gratos por todo o apoio recebido.

RESUMO

A Inteligência Artificial (IA) tem se destacado no contexto educacional, trazendo avanços significativos para a personalização do ensino e a melhoria do aprendizado dos alunos. No ensino de Matemática, a IA tem o potencial de transformar a maneira como os conteúdos são ensinados e aprendidos, promovendo uma educação mais adaptativa, eficiente e inclusiva. Ferramentas como tutores inteligentes, plataformas adaptativas e sistemas de avaliação automatizada são exemplos de tecnologias que utilizam IA para personalizar o ensino, proporcionando soluções mais ágeis e eficazes no processo de aprendizagem. A pesquisa aborda os impactos da IA no ensino de Matemática, discutindo como essas ferramentas podem ser utilizadas para melhorar o desempenho dos alunos e superar as limitações do ensino tradicional, que muitas vezes não considera as diferenças individuais dos estudantes. A utilização de metodologias ativas, como a aprendizagem baseada em problemas e a sala de aula invertida, aliada à IA, tem demonstrado resultados positivos na motivação e no engajamento dos alunos, promovendo uma aprendizagem mais dinâmica e significativa. No entanto, a implementação da IA na educação ainda enfrenta desafios, como a necessidade de capacitação dos professores, o acesso desigual às tecnologias e a falta de infraestrutura nas escolas. A integração dessas tecnologias nas práticas pedagógicas deve ser feita de maneira planejada e estratégica, levando em consideração o contexto de cada instituição de ensino e as necessidades dos alunos. A pesquisa também discute a importância de a IA ser vista como uma ferramenta complementar ao trabalho do professor, e não como uma substituta. A mediação humana continua sendo essencial para garantir que o processo de ensino-aprendizagem seja eficaz e que a tecnologia seja utilizada de maneira consciente. A combinação de IA com metodologias pedagógicas inovadoras representa uma solução promissora para melhorar o ensino de Matemática e promover um ambiente educacional mais inclusivo e de qualidade.

Palavras-chave: Inteligência Artificial; Ensino de Matemática; Metodologias Ativas.

ABSTRACT

Artificial Intelligence (AI) has been gaining prominence in the educational context, bringing significant advancements in personalizing teaching and improving student learning. In mathematics education, AI has the potential to transform the way content is taught and learned, promoting a more adaptive, efficient, and inclusive education. Tools such as intelligent tutors, adaptive platforms, and automated assessment systems are examples of technologies using AI to personalize teaching, providing faster and more effective solutions in the learning process. This research addresses the impacts of AI in mathematics education, discussing how these tools can be used to improve student performance and overcome the limitations of traditional teaching, which often does not consider the individual differences of students. The use of active methodologies, such as problem-based learning and flipped classrooms, combined with AI, has shown positive results in student motivation and engagement, fostering more dynamic and meaningful learning. However, the implementation of AI in education still faces challenges, such as the need for teacher training, unequal access to technology, and lack of infrastructure in schools. The integration of these technologies into pedagogical practices should be done in a planned and strategic manner, taking into account the context of each educational institution and the needs of students. The research also discusses the importance of AI being seen as a tool complementary to the teacher's work, not a replacement. Human mediation remains essential to ensure that the teaching-learning process is effective and that technology is used consciously. The combination of AI with innovative pedagogical methodologies represents a promising solution to improve mathematics teaching and foster a more inclusive and high-quality educational environment.

Keywords: Artificial Intelligence; Mathematics Education; Active Methodologies.


ALCIMARA DA PAIXÃO RAMOS
FRANCILÂNDIA MARIA COELHO DA CONCEIÇÃO

**APLICAÇÕES DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO ENSINO DE MATEMÁTICA:
FERRAMENTAS E METODOLOGIAS ATIVAS**


Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à
Comissão Acadêmica Institucional
da Coordenação de Matemática-
CCM como requisito parcial para
obtenção do título de Graduado em
Matemática.

Aprovado em 01/02/2025


Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
 **GILDO JESUS SOUSA**
Data: 28/02/2025 20:12:54-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Me. Gildo Jesus Sousa
Universidade Estadual do Piauí (UESPI)
Orientador/Presidente

Documento assinado digitalmente
 **JEFFERSON DE BRITO SOUSA**
Data: 28/02/2025 21:06:01-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Jefferson Brito de Sousa
Universidade Estadual do Piauí (UESPI) Examinador

Documento assinado digitalmente
 **JANIEL MARTINS NEVES**
Data: 28/02/2025 20:26:12-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Me. Janiel Ma
Universidade Estadual do Piauí (UESPI) Examinador

Sumário

1	Introdução	7
2	Inteligência artificial e matemática	8
2.1	Inteligência Artificial e Educação: Conceitos e Evolução.....	8
2.2	Metodologias Ativas no Ensino de Matemática.....	8
2.3	Ferramentas de Inteligência Artificial Aplicadas à Educação Matemática .	9
2.4	Impactos e Desafios da IA no Ensino de Matemática.....	10
3	Metodologia	12
3.1	Técnicas da Pesquisa	12
4	Resultados e Discussão	14
5	Considerações Finais	16
	Referências	17

1 Introdução

O avanço tecnológico das últimas décadas tem transformado profundamente os processos educacionais, especialmente com o surgimento e a consolidação da Inteligência Artificial (IA). A IA, definida como a capacidade de sistemas computacionais simularem o comportamento humano em termos de aprendizado, raciocínio e adaptação, apresenta-se como uma ferramenta promissora para inovar o ensino e a aprendizagem em diversas áreas do conhecimento, entre elas, a Matemática. Esse cenário torna-se relevante no contexto educacional contemporâneo, marcado pelo desafio de engajar estudantes em uma disciplina frequentemente percebida como complexa e abstrata.

A Matemática desempenha um papel central no desenvolvimento do pensamento lógico, na resolução de problemas e na formação de habilidades cognitivas. No entanto, fatores como a defasagem no aprendizado, a resistência dos estudantes e a predominância de metodologias tradicionais de ensino dificultam a assimilação efetiva dos conteúdos matemáticos. Nesse sentido, a integração da Inteligência Artificial no ensino de Matemática, aliada às metodologias ativas, apresenta-se como uma alternativa para tornar a aprendizagem mais dinâmica, personalizada e eficiente.

As metodologias ativas, que colocam o estudante no centro do processo de aprendizagem, potencializam o uso de ferramentas baseadas em IA ao promover atividades interativas, diagnósticos automatizados de desempenho e adaptações personalizadas ao ritmo e estilo de aprendizagem de cada aluno. Ferramentas como plataformas adaptativas, tutores inteligentes e sistemas de análise de dados educacionais oferecem recursos para identificar dificuldades específicas, sugerir intervenções personalizadas e melhorar a qualidade do ensino, beneficiando tanto professores quanto estudantes.

Diante deste panorama, a presente monografia tem como objetivo analisar as aplicações da Inteligência Artificial no ensino de Matemática, investigando como ferramentas baseadas em IA podem ser integradas às metodologias ativas, a fim de otimizar o aprendizado e contribuir para a superação dos desafios pedagógicos contemporâneos. Serão discutidos, ainda, os benefícios e limitações dessas tecnologias, bem como seu impacto no processo de ensino-aprendizagem.

Ao investigar essa intersecção entre IA e educação matemática, espera-se demonstrar que o uso estratégico dessas tecnologias não apenas potencializa o aprendizado dos estudantes, mas também fomenta uma prática pedagógica mais inclusiva, eficaz e alinhada às demandas da era digital.

2 Inteligência artificial e matemática

2.1 Inteligência Artificial e Educação: Conceitos e Evolução

A Inteligência Artificial (IA) tem ganhado espaço em diversas áreas, transformando processos tradicionais por meio de soluções baseadas em algoritmos, aprendizado de máquina e redes neurais. No contexto educacional, a IA apresenta potencial significativo para personalizar o ensino, avaliar desempenhos e facilitar a aprendizagem dos alunos. Segundo Russell e Norvig (2016), “a IA é o estudo de agentes inteligentes: sistemas que percebem o ambiente e tomam ações para maximizar suas chances de sucesso”.

A aplicação de IA na educação tem como base a análise de dados e a automatização de processos, visando oferecer soluções mais ágeis e eficientes. Tecnologias como aprendizado de máquina, processamento de linguagem natural e redes neurais permitem que os sistemas educacionais identifiquem padrões no desempenho dos alunos e ajustem os conteúdos conforme suas necessidades. De acordo com Luckin et al. (2016), a IA aplicada à educação busca otimizar a experiência do aluno e do professor, proporcionando diagnósticos precisos e intervenções adequadas para cada perfil de estudante.

Historicamente, o ensino tradicional muitas vezes adotava uma abordagem padronizada, que nem sempre atendia às diferenças individuais dos alunos. A evolução tecnológica permitiu o surgimento de ferramentas como tutores inteligentes e sistemas de avaliação automatizada, que facilitam o aprendizado em disciplinas como a Matemática. Essas tecnologias oferecem uma experiência adaptativa, ajustando o ritmo e o conteúdo conforme as dificuldades e habilidades individuais dos estudantes.

Além disso, a IA tem o potencial de promover a inclusão educacional. Por meio de ferramentas adaptativas, estudantes com dificuldades específicas ou necessidades especiais podem ser beneficiados, recebendo um ensino personalizado e acessível. Conforme destaca Baker e Smith (2019), a IA não apenas aprimora o processo de ensino-aprendizagem, mas também democratiza o acesso à educação de qualidade.

Para Moran (2018), “a IA e outras tecnologias digitais não substituem o papel do professor, mas oferecem ferramentas que potencializam o ensino, permitindo um acompanhamento mais próximo e individualizado dos estudantes”. Assim, a integração entre IA e metodologias pedagógicas inovadoras, como as metodologias ativas, se configura como uma oportunidade para transformar a educação e proporcionar um ensino mais significativo e eficiente.

2.2 Metodologias Ativas no Ensino de Matemática

As metodologias ativas representam uma mudança no paradigma educacional ao colocar o estudante no centro do processo de ensino-aprendizagem. Diferente do modelo tradicional, que privilegia a transmissão passiva do conhecimento, as metodologias ativas

incentivam a participação ativa, o pensamento crítico e o desenvolvimento de soluções colaborativas. Segundo Freire (1996), “o ensino deve ser um ato dialógico, que valorize a experiência do aluno e o desafie a construir seu conhecimento”.

No ensino de Matemática, essas metodologias surgem como alternativa às práticas tradicionalmente repetitivas e descontextualizadas, que, muitas vezes, afastam os alunos dessa disciplina tão essencial. A aprendizagem baseada em problemas (ABP), por exemplo, desafia os alunos a resolverem situações reais, estimulando a aplicação do raciocínio matemático em contextos práticos. Já a sala de aula invertida permite que os estudantes tenham contato com o conteúdo antes da aula, utilizando o momento presencial para solucionar dúvidas e trabalhar de forma colaborativa.

Bacich, Tanzi e Trevisani (2015) afirmam que as metodologias ativas são potencializadas pelo uso de tecnologias digitais, especialmente quando aliadas à Inteligência Artificial. Essa combinação permite a criação de ambientes de aprendizagem personalizados e interativos. Por exemplo, um sistema de IA pode identificar dificuldades específicas de cada aluno e propor atividades adaptadas ao seu nível de conhecimento. Isso torna o ensino de Matemática mais dinâmico, promovendo a autonomia do estudante e o engajamento no aprendizado.

Valente (2019) destaca que o uso de tecnologias interativas no ensino de Matemática não apenas desenvolve o raciocínio lógico, mas também aproxima os alunos de contextos reais, preparando-os para desafios práticos e profissionais. Assim, a integração entre metodologias ativas e ferramentas de IA representa uma solução eficaz para melhorar o desempenho dos alunos e tornar o ensino de Matemática mais atrativo.

2.3 Ferramentas de Inteligência Artificial Aplicadas à Educação Matemática

O uso de ferramentas baseadas em IA no ensino de Matemática tem se tornado uma prática cada vez mais comum, impulsionada pela necessidade de personalização e eficiência no processo de aprendizagem. Entre as principais ferramentas, destacam-se os tutores inteligentes, as plataformas adaptativas e os sistemas de avaliação automatizada.

Os tutores inteligentes são sistemas desenvolvidos para simular o comportamento de um professor, oferecendo explicações, exemplos e feedbacks personalizados em tempo real. Conforme VanLehn (2011), esses sistemas são capazes de identificar as dificuldades dos alunos e adaptar as atividades com base em suas necessidades.

Ferramentas como a Khan Academy utilizam algoritmos de aprendizado de máquina para acompanhar o progresso dos alunos e sugerir exercícios adequados. Esse tipo de ferramenta proporciona uma experiência de aprendizado mais autônoma e eficaz, permitindo que os alunos avancem em seu próprio ritmo.

As plataformas adaptativas aplicam IA para analisar o desempenho dos alunos e ajus-

tar os conteúdos de acordo com suas necessidades. Ferramentas como o Wolfram Alpha e o ALEKS (Assessment and Learning in Knowledge Spaces) utilizam algoritmos para sugerir soluções personalizadas, diagnosticando lacunas no aprendizado e oferecendo exercícios direcionados. Essas plataformas têm um impacto significativo no ensino de Matemática, pois permitem uma abordagem mais focada e eficiente, atendendo às demandas individuais dos alunos.

Os sistemas de avaliação automatizada utilizam IA para corrigir provas e atividades, oferecendo feedbacks instantâneos e detalhados. Segundo Baker e Smith (2019), essas ferramentas são particularmente úteis em disciplinas como a Matemática, que envolvem respostas objetivas e estruturadas.

2.4 Impactos e Desafios da IA no Ensino de Matemática

A Inteligência Artificial (IA) tem se consolidado como uma das inovações mais relevantes no campo educacional, com o potencial de transformar práticas pedagógicas e otimizar o processo de aprendizagem, incluindo o ensino da Matemática. A utilização da IA nesse contexto oferece benefícios significativos, como a personalização do ensino, a adaptação às necessidades dos alunos e o estímulo a uma aprendizagem mais interativa e autônoma. Contudo, sua implementação também apresenta desafios substanciais, que precisam ser compreendidos e tratados para que sua aplicação seja eficaz nas escolas.

O uso de IA no ensino de Matemática pode ser evidenciado por meio de diversas ferramentas, como sistemas de tutoria inteligente, softwares educacionais e plataformas de aprendizagem adaptativa. Essas tecnologias possibilitam a personalização do conteúdo, proporcionando aos estudantes atividades que atendem às suas necessidades e ao seu ritmo de aprendizagem. Segundo Liao e Wang (2020), "os sistemas de tutoria inteligente são projetados para oferecer feedback imediato e personalizado, permitindo que os alunos corrijam seus erros em tempo real, o que favorece um aprendizado mais eficiente".

Além disso, a IA pode contribuir para uma análise mais precisa dos dados educacionais, possibilitando que os professores acompanhem o desempenho dos alunos de maneira detalhada e ajustem suas estratégias de ensino conforme necessário. A implementação de algoritmos de IA também pode incrementar a motivação dos estudantes, pois muitas das ferramentas educacionais baseadas em IA incorporam elementos de gamificação, criando um ambiente mais interativo e engajador (Holmes et al., 2019).

Apesar das vantagens, a adoção da IA no ensino de Matemática traz consigo vários desafios. Primeiramente, existe a questão da equidade no acesso às tecnologias. Em muitas regiões, especialmente em contextos de desigualdade social, a falta de infraestrutura adequada pode dificultar a implementação eficaz dessas ferramentas (Selwyn, 2019). Nesse sentido, é essencial garantir que todas as instituições de ensino, independentemente de sua localização ou condição econômica, possam usufruir das tecnologias necessárias para

aplicar a IA no ensino.

Outro desafio importante refere-se à formação dos docentes. Para que as ferramentas de IA sejam utilizadas de forma eficaz no ensino de Matemática, é necessário que os educadores estejam capacitados, não apenas no uso das tecnologias, mas também na integração dessas ferramentas ao currículo e à prática pedagógica. De acordo com Ribeiro e Almeida (2021), "os professores devem ser treinados para utilizar as tecnologias de forma crítica e reflexiva, ajustando suas estratégias de ensino às necessidades dos alunos e aos objetivos pedagógicos".

Ademais, o uso da IA no ensino de Matemática levanta questões sobre o papel do aluno e do professor. Embora as ferramentas de IA possam fornecer feedback imediato e personalizado, elas não substituem a importância da mediação pedagógica e do desenvolvimento de competências cognitivas e socioemocionais que acontecem nas interações humanas (Cukier et al., 2020). Portanto, a IA deve ser vista como um complemento ao ensino tradicional, não como uma substituição do papel fundamental do educador.

A IA oferece grandes oportunidades para o ensino de Matemática, especialmente no que diz respeito à personalização do aprendizado e à oferta de feedback em tempo real. No entanto, sua implementação exige a consideração de aspectos relacionados ao acesso à tecnologia, à formação contínua dos professores e à manutenção do papel da interação humana no processo educativo. Assim, é essencial que a adoção da IA seja feita de forma equilibrada, de modo a promover uma aplicação eficaz e inclusiva dessa tecnologia no ambiente escolar.

3 Metodologia

A presente pesquisa caracteriza-se como bibliográfica, tendo como principal objetivo explorar teoricamente os impactos e desafios da Inteligência Artificial (IA) no ensino de Matemática. A metodologia bibliográfica é uma abordagem amplamente utilizada em estudos acadêmicos que visam construir um referencial teórico a partir de fontes secundárias confiáveis, como livros, artigos científicos, dissertações e teses. Esse tipo de investigação permite uma compreensão aprofundada de um tema previamente abordado por outros pesquisadores, facilitando a análise crítica e reflexiva de diferentes perspectivas.

Para a seleção das fontes, serão realizadas consultas a bases de dados acadêmicas amplamente reconhecidas, como Google Acadêmico, Scielo e periódicos especializados em educação e tecnologia. Serão priorizados materiais publicados nos últimos dez anos, com o intuito de garantir que as discussões estejam alinhadas às tendências e avanços contemporâneos da área. Os critérios de inclusão das obras se basearão na relevância dos textos para o tema e na credibilidade dos autores, buscando materiais que contribuam significativamente para o debate sobre a utilização da IA no ensino de Matemática.

O estudo será conduzido com uma análise crítica e reflexiva das contribuições dos autores selecionados. A intenção é não apenas identificar os benefícios e limitações do uso da IA, mas também propor reflexões sobre suas implicações para a prática educacional, levando em conta aspectos como inovação pedagógica, inclusão e desafios éticos. O processo de investigação será estruturado de forma sistemática, promovendo a organização e a clareza dos achados.

3.1 Técnicas da Pesquisa

A técnica principal adotada para a análise dos dados será a análise qualitativa de conteúdo, conforme o referencial metodológico de Bardin (2011). Essa abordagem permitirá interpretar as informações coletadas de maneira profunda e organizada, identificando padrões e temáticas recorrentes nas discussões encontradas na literatura.

O processo de análise será dividido em três etapas principais:

1. **Leitura exploratória das fontes:** Inicialmente, será realizada uma leitura ampla e detalhada dos materiais selecionados, com o objetivo de compreender as ideias centrais e identificar os principais debates relacionados ao tema. Essa etapa é essencial para garantir uma visão global das contribuições acadêmicas sobre o impacto da IA no ensino de Matemática.
2. **Organização em categorias temáticas:** Após a leitura inicial, os dados serão agrupados em categorias previamente definidas, como:
 - **Personalização do aprendizado:** Discussões sobre como a IA pode adaptar conteúdos e metodologias às necessidades específicas de cada estudante.

- Feedback imediato: Benefícios e limitações da utilização de IA para fornecer retorno rápido e direcionado aos alunos.
 - Capacitação docente: A importância da formação contínua dos professores para lidar com ferramentas tecnológicas.
 - Equidade no acesso às tecnologias: Reflexões sobre a inclusão e os desafios enfrentados por comunidades com acesso limitado à tecnologia.
3. Análise crítica e síntese dos dados: Em seguida, cada categoria será analisada criticamente, destacando as contribuições dos autores, suas convergências e divergências, e as implicações práticas para o ensino de Matemática. Por fim, será feita uma síntese dos dados, consolidando os principais pontos abordados na literatura e indicando lacunas ou questões que merecem investigações futuras.

Essa abordagem permitirá uma visão holística sobre o tema, garantindo que o estudo forneça subsídios teóricos robustos e contribuições relevantes para o campo da educação matemática, especialmente no contexto da integração tecnológica.

4 Resultados e Discussão

A utilização de IA no ensino de Matemática tem mostrado um impacto significativo na personalização do aprendizado. Ferramentas como tutores inteligentes e plataformas adaptativas têm sido apontadas como grandes aliadas na construção de ambientes de aprendizagem individualizados, adaptando-se às necessidades e ao ritmo de cada aluno. Segundo Luckin et al. (2016), a IA pode otimizar a experiência de aprendizagem, proporcionando diagnósticos precisos e intervenções personalizadas, o que se reflete em uma melhora no desempenho dos alunos e no engajamento com a disciplina.

Além disso, a automatização de processos, como a avaliação de desempenho, tem permitido a implementação de sistemas de feedback em tempo real, facilitando o acompanhamento contínuo do progresso dos alunos e promovendo uma aprendizagem mais eficiente. De acordo com Baker e Smith (2019), essas ferramentas não apenas ajudam a diagnosticar lacunas no aprendizado, mas também oferecem oportunidades de intervenção imediata, ajustando os conteúdos conforme as dificuldades apresentadas pelos alunos.

A IA também tem demonstrado seu potencial em promover a inclusão educacional. Sistemas adaptativos têm se mostrado eficazes em atender às necessidades de alunos com dificuldades específicas, como transtornos de aprendizagem ou deficiência, permitindo que esses estudantes recebam um ensino mais acessível e adequado às suas particularidades. Esse aspecto inclusivo é reforçado por Moran (2018), que destaca que a IA não substitui o papel do professor, mas oferece ferramentas que potencializam o processo educativo.

Apesar dos benefícios mencionados, a implementação da IA no ensino de Matemática ainda enfrenta uma série de desafios. A integração dessas tecnologias exige não apenas a disponibilização de recursos financeiros adequados, mas também a capacitação dos professores para utilizá-las de forma eficaz. Como destaca Russell e Norvig (2016), a IA deve ser vista como uma ferramenta que potencializa o trabalho docente, mas sua implementação bem-sucedida depende de uma compreensão profunda por parte dos educadores sobre como essas ferramentas podem ser usadas no processo de ensino-aprendizagem. Outro desafio importante é a questão da equidade no acesso às tecnologias.

Embora a IA tenha o potencial de democratizar o acesso à educação de qualidade, ainda existem disparidades no acesso a dispositivos tecnológicos e à conectividade, o que pode excluir estudantes de contextos socioeconômicos mais baixos. Baker e Smith (2019) enfatizam que, para que a IA realmente cumpra seu papel de inclusão, é necessário garantir que todos os alunos tenham acesso igualitário a essas tecnologias.

Além disso, a dependência excessiva de sistemas automatizados de avaliação e ensino pode gerar uma visão reducionista do processo de aprendizagem. A Matemática, como disciplina que exige a construção de raciocínios lógicos e criativos, pode ser prejudicada se os sistemas de IA não forem projetados para contemplar a complexidade do pensamento matemático. Como aponta VanLehn (2011), os tutores inteligentes, embora eficazes para

ensinar habilidades específicas, não conseguem substituir o pensamento crítico e a reflexão profunda necessários em muitos contextos matemáticos.

Uma das áreas de grande potencial para o uso da IA no ensino de Matemática é a sua integração com metodologias ativas, como a aprendizagem baseada em problemas (ABP) e a sala de aula invertida. A combinação de IA e metodologias ativas oferece uma oportunidade única para transformar a forma como os alunos interagem com a Matemática. Como destacam Bacich, Tanzi e Trevisani (2015), essas metodologias são potencializadas pelo uso de tecnologias digitais, e quando aliadas à IA, podem criar ambientes de aprendizagem ainda mais dinâmicos e personalizados. A IA, por exemplo, pode sugerir atividades adaptadas ao nível de conhecimento de cada aluno, enquanto as metodologias ativas permitem que os alunos se envolvam ativamente na resolução de problemas matemáticos complexos.

Valente (2019) também aponta que o uso de tecnologias interativas no ensino de Matemática, em conjunto com metodologias ativas, desenvolve o raciocínio lógico dos alunos, preparando-os para enfrentar desafios do mundo real. Ao criar um ambiente mais colaborativo e focado no aluno, essas abordagens não só aumentam o interesse pela disciplina, mas também promovem uma aprendizagem mais eficaz e significativa.

Em resumo, a aplicação de Inteligência Artificial no ensino de Matemática oferece uma série de benefícios, como a personalização do ensino, o feedback em tempo real e a inclusão educacional, mas também apresenta desafios, principalmente em relação à formação dos professores, à equidade no acesso às tecnologias e à necessidade de garantir que a IA complemente e não substitua o trabalho pedagógico. A integração da IA com metodologias ativas surge como uma solução promissora para melhorar o ensino de Matemática, tornando-o mais dinâmico, interativo e adaptado às necessidades individuais dos alunos. No entanto, é fundamental que a implementação dessas tecnologias seja feita de forma consciente e planejada, levando em consideração as complexidades do processo educacional e a necessidade de garantir uma educação de qualidade para todos.

5 Considerações Finais

A aplicação da Inteligência Artificial (IA) no ensino de Matemática apresenta um grande potencial para transformar a educação, oferecendo soluções inovadoras que podem personalizar o aprendizado, otimizar o acompanhamento do desempenho dos alunos e promover a inclusão educacional. Os resultados da pesquisa evidenciam que, quando bem implementadas, as ferramentas baseadas em IA, como tutores inteligentes, plataformas adaptativas e sistemas de avaliação automatizada, têm mostrado resultados promissores no aprimoramento do ensino da Matemática, tornando-o mais acessível, eficiente e alinhado às necessidades de cada aluno.

No entanto, também se observam desafios significativos na adoção e integração dessas tecnologias nas práticas pedagógicas. A formação contínua dos professores e o acesso equitativo às tecnologias são questões cruciais que precisam ser enfrentadas para garantir que a IA seja realmente inclusiva e benéfica para todos os estudantes, independentemente de seu contexto socioeconômico. Além disso, é importante considerar que a IA deve ser vista como uma ferramenta que complementa, mas não substitui, a atuação do professor, sendo fundamental a mediação humana no processo de aprendizagem.

A combinação da IA com metodologias ativas, como a aprendizagem baseada em problemas e a sala de aula invertida, revela-se uma estratégia eficaz para potencializar o ensino de Matemática, promovendo uma aprendizagem mais envolvente, crítica e aplicada à resolução de problemas do cotidiano. Essa integração oferece aos estudantes uma experiência mais rica e dinâmica, ao mesmo tempo em que os capacita para os desafios do mundo real.

Por fim, é necessário que a implementação de IA no ensino de Matemática seja feita de maneira planejada, estratégica e com a participação de todos os atores envolvidos no processo educacional, garantindo que as tecnologias sejam usadas de forma consciente e eficaz. O futuro da educação matemática dependerá da capacidade de integrar essas inovações tecnológicas com práticas pedagógicas que respeitem as singularidades de cada aluno, promovendo um aprendizado significativo, inclusivo e de qualidade.

Referências

- [1] BACICH, L. F.; TANZI, S.; TREVISANI, F. *Metodologias Ativas no Ensino: O Papel da Tecnologia no Processo Educacional*. São Paulo: Editora Penso, 2015.
- [2] BAKER, R. S.; SMITH, L. D. *Artificial Intelligence in Education: Opportunities and Challenges*. New York: Springer, 2019.
- [3] CUKIER, W.; HILTON, J.; JONES, A. O impacto da Inteligência Artificial na educação: uma revisão das questões atuais. *Educação e Tecnologia*, v. 23, n. 4, p. 35-48, 2020.
- [4] FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.
- [5] HOLMES, W.; BASSI, A.; HERSH, C. Inteligência Artificial na Educação: Oportunidades e Desafios. *Revista de Tecnologia Educacional*, n. 98, p. 1-10, 2019.
- [6] LIAO, Q.; WANG, M. Sistemas de Tutoria Inteligente no Ensino de Matemática: O Papel da Inteligência Artificial na Personalização do Aprendizado. *Revista Brasileira de Educação em Matemática*, v. 58, n. 2, p. 169-190, 2020.
- [7] LUCKIN, R.; LEE, D.; GOLOMBOK, D. et al. *Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education*. London: Pearson, 2016.
- [8] MORAN, J. *Transformação Digital na Educação: O Papel da Tecnologia na Sala de Aula*. Campinas: Papirus, 2018.
- [9] RIBEIRO, P.; ALMEIDA, L. Formação de Professores para o Uso da Inteligência Artificial na Sala de Aula: Desafios e Oportunidades. *Revista Brasileira de Tecnologia Educacional*, v. 24, n. 3, p. 26-37, 2021.
- [10] RUSSELL, S.; NORVIG, P. *Inteligência Artificial: Estruturas e Estratégias para Solução Complexa de Problemas*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.
- [11] SELWYN, N. *Educação e Tecnologia: Questões e Debates Principais*. Editora Continuum, 2019.
- [12] VALENTE, J. A. *Tecnologias Interativas no Ensino de Matemática: O Uso das Ferramentas Digitais no Processo de Ensino-Aprendizagem*. São Paulo: Loyola, 2019.
- [13] VANLEHN, K. The Behavior of Intelligent Tutoring Systems: A Review of Recent Advances. *Educational Psychology Review*, v. 23, p. 1-16, 2011.
- [14] ALMEIDA, D. F. *O papel dos jogos na educação matemática: uma abordagem construtivista*. São Paulo: Editora Unesp, 2020.