



## IMPACTO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO BÁSICA: equidade e desafios

---

IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN BASIC EDUCATION: equity and challenges

---

IMPACTO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN BÁSICA: equidad y desafíos

---

Maria do Amparo da Silva Nunes<sup>1</sup>  
Luis Paulo Leopoldo Mercado<sup>2</sup>

### RESUMO

Este estudo investiga o uso e os efeitos da Inteligência Artificial (IA) na educação básica, com o objetivo de realizar uma análise crítica de estudos existentes para compreender os impactos positivos e negativos da IA e identificar estratégias destinadas a promover equidade em sua implementação educacional. A metodologia baseou-se em uma revisão bibliográfica utilizando as plataformas Google Acadêmico, Periódicos Capes, IEEE Xplore e Scopus. Foram empregados descritores específicos, como "Inteligência Artificial", "Aprendizagem Adaptativa" e "Desafios da IA na Educação", resultando em 693 estudos sobre IA, 15.600 sobre Aprendizagem Adaptativa e 16.800 sobre Desafios da IA na Educação. A partir desses resultados, foram selecionados sete artigos para análise aprofundada, levando em consideração a relevância teórica, metodologia empregada e disponibilidade dos textos completos. Os resultados evidenciam a necessidade urgente de implementar estratégias que garantam equidade e acessibilidade no uso da IA, especialmente para comunidades menos favorecidas. Além disso, o estudo ressalta a importância de políticas educacionais que abordem a formação contínua de professores e a distribuição de recursos tecnológicos acessíveis. Essas descobertas oferecem uma base valiosa para futuras pesquisas, destacando considerações éticas, a exploração de abordagens pedagógicas inovadoras e a avaliação precisa dos efeitos da IA na qualidade da educação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Inteligência artificial na educação. Aprendizado adaptativo. Desafios da IA na educação.

### ABSTRACT

This study investigates the use and effects of Artificial Intelligence (AI) in basic education, with the aim of carrying out a critical analysis of existing studies to understand the positive and negative impacts of AI and identify strategies aimed at promoting equity in its educational implementation. The methodology was based on a bibliographic review using the Google Scholar, Periodic Capes, IEEE Xplore and Scopus platforms. Specific descriptors were used, such as "Artificial Intelligence", "Adaptive Learning" and "Challenges of AI in Education", resulting in 693 studies on AI, 15,600 on Adaptive Learning and 16,800 on Challenges of AI in Education. Based on these results, seven articles were selected for in-depth analysis, taking into account the theoretical relevance,

---

Submetido em: 29/03/2024 – Aceito em: 9/10/2024 – Publicado em: 29/05/2025

<sup>1</sup>Mestranda no programa de pós-graduação em Educação (PPGE) da Universidade Federal de Alagoas. Professora da Rede Estadual de Ensino do Estado de Alagoas.

<sup>2</sup>Professor Titular da Universidade Federal de Alagoas com atuação no Programa de Pós-Graduação em Educação e Doutorado em Ensino - Rede Nordeste de Ensino (Renoen). Bolsista Produtividade em Pesquisa E do CNPq.



methodology used and availability of full texts. The results highlight the urgent need to implement strategies that guarantee equity and accessibility in the use of AI, especially for communities that are less favored. Furthermore, the study highlights the importance of educational policies that address ongoing teacher training and the distribution of accessible technological resources. These findings provide a valuable foundation for future research, highlighting ethical considerations, exploring innovative pedagogical approaches, and accurately assessing the effects of AI on the quality of education.

**KEYWORDS:** Artificial intelligence in education. Adaptive learning. Challenges of AI in education.

### RESUMEN

Este estudio investiga el uso y efectos de la Inteligencia Artificial (IA) en la educación básica, con el objetivo de realizar un análisis crítico de los estudios existentes para comprender los impactos positivos y negativos de la IA e identificar estrategias dirigidas a promover la equidad en su implementación educativa. La metodología se basó en una revisión bibliográfica utilizando las plataformas Google Scholar, Periódicos Capes, IEEE Xplore y Scopus. Se utilizaron descriptores específicos, como "Inteligencia artificial", "Aprendizaje adaptativo" y "Desafíos de la IA en la educación", lo que resultó en 693 estudios sobre IA, 15.600 sobre Aprendizaje adaptativo y 16.800 sobre Desafíos de la IA en la educación. A partir de estos resultados, se seleccionaron siete artículos para su análisis en profundidad, teniendo en cuenta la relevancia teórica, la metodología utilizada y la disponibilidad de textos completos. Los resultados resaltan la urgente necesidad de implementar estrategias que garanticen la equidad y accesibilidad en el uso de la IA, especialmente para las comunidades menos favorecidas. Además, el estudio destaca la importancia de políticas educativas que aborden la formación continua de docentes y la distribución de recursos tecnológicos accesibles. Estos hallazgos proporcionan una base valiosa para futuras investigaciones, destacando consideraciones éticas, explorando enfoques pedagógicos innovadores y evaluando con precisión los efectos de la IA en la calidad de la educación.

**PALABRAS CLAVE:** Inteligencia artificial en la educación. Aprendizaje adaptativo. Retos de la IA en la educación.

## INTRODUÇÃO

A Inteligência Artificial (IA) tem desempenhado um papel significativo na transformação do cenário educacional, especialmente na educação básica (Inep, 2019). Seu impacto tem sido evidente, trazendo consigo uma série de benefícios que revolucionam a forma como os alunos absorvem informações e os professores adaptam suas abordagens de ensino, abrindo portas para um aprendizado mais personalizado e eficaz (Silva *et al*, 2023; Pedro *et al*, 2019).

A IA, considerada uma aliada na personalização do aprendizado, tem a capacidade de analisar grandes conjuntos de dados e identificar padrões, permitindo a personalização do ensino (Picão *et al*, 2023; Chen *et al*, 2020; Pedro *et al*, 2019). Sistemas de aprendizado adaptativo, como a plataforma Khan Academy, ajustam os conteúdos com base no desempenho de cada aluno, oferecendo atividades que atendam às suas necessidades específicas de aprendizado. A personalização impulsionada pela IA (Lima e Kochhann, 2023; Pedro *et al*, 2019) permite que



os alunos aprendam no seu próprio ritmo, preenchendo lacunas de conhecimento e fortalecendo áreas de fraqueza.

A IA também oferece suporte no desenvolvimento de Sistemas de Tutoria Inteligente (STI), simulando a interação aluno-professor (Tavares *et al*, 2020; Cieb, 2019). Esses sistemas podem responder a dúvidas, oferecer explicações detalhadas e fornecer feedback personalizado. Segundo Tavares *et al* (2020), a tutoria inteligente pode reforçar a aprendizagem, ajudando os alunos a superar obstáculos e aprimorar suas habilidades em áreas específicas.

Além disso, é útil na gestão escolar. Sistemas de gestão educacional alimentados por IA podem ajudar a administrar dados, automatizar processos administrativos e até mesmo prever tendências educacionais, permitindo que os gestores tomem decisões mais informadas e estratégicas (Pedro *et al*, 2019).

No entanto, o uso da IA na educação não está isento de desafios. Questões éticas, como a privacidade dos dados dos alunos e o viés algorítmico, são preocupações importantes a serem abordadas (Giraffa; Khols-Santos, 2023; Picão *et al*, 2023). É essencial garantir que as decisões baseadas em IA sejam transparentes e éticas, minimizando possíveis discriminações.

Com o aumento do uso da IA na educação básica, a preocupação com a equidade no acesso e utilização dessa tecnologia se destaca: como a integração da IA pode equilibrar a personalização do ensino com a necessidade de garantir igualdade de oportunidades educacionais para todos os alunos?

Diante de tal questionamento, este artigo tem por objetivo realizar uma análise e síntese dos estudos disponíveis para compreender o impacto negativo e os benefícios da IA na educação básica, visando identificar lacunas e estratégias para promover a equidade no seu uso educacional.

Destarte, foi feita uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), com abordagem qualitativa para explorar as implicações da IA na educação básica, concentrando-se na equidade de acesso e uso dessa tecnologia entre os alunos, além de oferecer insights para futuras abordagens que visem a igualdade de oportunidades educacionais no contexto da IA.

## METODOLOGIA

Para realizar uma análise atualizada sobre o tema deste estudo, foram utilizados o Google Acadêmico e a plataforma Periódicos Capes. A pesquisa foi direcionada especificamente para



categorias que abordam a IA na educação, seus impactos e desafios associados. Foram empregados descritores específicos com o objetivo de identificar e selecionar artigos relevantes para fundamentar este trabalho com referências atuais e pertinentes.

Além dessas plataformas, também foram consultadas bases de dados específicas para educação e tecnologia, como IEEE Xplore e Scopus. Esses repositórios garantiram o acesso a estudos que abordam diretamente os desafios e aplicações da IA na educação. Cada artigo foi avaliado considerando sua relevância para o tema, a metodologia empregada e a clareza na apresentação dos resultados. A inclusão de estudos de diferentes regiões e idiomas, especialmente em inglês e português, assegurou uma análise global e diversificada sobre a aplicação da IA na educação.

A pesquisa considerou o período entre os anos de 2015 a 2023, abrangendo os idiomas inglês e português, predominantes na literatura da área. Os descritores utilizados foram "Inteligência Artificial", "Aprendizagem Adaptativa" e "Desafios da IA na Educação". Os resultados obtidos foram: 693 estudos com o descritor "Inteligência Artificial"; 15.600 com "Aprendizagem Adaptativa"; e 16.800 com "Desafios da IA na Educação". A partir dessa busca inicial, foram selecionados sete artigos para uma análise mais aprofundada. Os critérios de seleção consideraram a relevância para o tema da pesquisa, contribuição teórica e metodológica, qualidade do estudo e disponibilidade do texto completo.

Os critérios de qualidade incluíram a avaliação da reputação dos periódicos de publicação, a consistência metodológica, a clareza na apresentação dos resultados e a pertinência ao tema da pesquisa. No que diz respeito aos critérios de inclusão, os artigos deveriam abordar diretamente o uso da IA na educação, os desafios enfrentados nesse contexto e como a IA pode contribuir para uma educação adaptativa. Os critérios de exclusão contemplaram artigos indisponíveis na íntegra, estudos com abordagens pouco claras sobre o uso da IA na educação ou aqueles que não estavam alinhados aos objetivos específicos da pesquisa.

A abordagem metodológica permitiu uma seleção rigorosa e transparente dos artigos a serem incluídos na análise, garantindo a confiabilidade do estudo.

Quadro 1 - Trabalhos correlatos

Artigos	IA na Educação	Aprendizado adaptativo	Desafios da IA na Educação
Chen <i>et al</i> (2020)	X	X	X

Figueiredo <i>et al</i> (2023)	X	X	X
Owan <i>et al</i> (2023)	X	X	X
Pedro <i>et al</i> (2019)	X	X	X
Silva <i>et al</i> (2023)	X	X	X
Suh e Ahn (2022)	X	X	X
Vasconcelos e Santos (2023)	X	X	X

Fonte: Os autores (RSL)

Para Figueiredo *et al* (2023, p. 3) “A IA tem o potencial de transformar a educação e torná-la mais eficaz e envolvente. Embora ainda haja desafios a serem enfrentados, como o acesso à tecnologia e a necessidade de treinar professores e alunos para trabalhar com IA, os benefícios são evidentes (...)”. Diversos estudos têm se dedicado ao avanço da IA e seus efeitos no contexto educacional. Pedro *et al* (2019), Silva *et al* (2023), Chen *et al* (2020) concentram-se nos impactos diretos da IA na transformação educacional, ressaltando sua influência na personalização do aprendizado e na alteração das dinâmicas entre educadores e alunos. Tais mudanças evidenciam a eficácia da IA na educação básica (Owan *et al.*, 2023; Silva *et al.*, 2023; Figueiredo *et al.*, 2023).

Nessa mesma perspectiva, Chen *et al* (2020; p.1) ressaltam:

A introdução, os avanços e a proliferação da tecnologia, mais particularmente da IA, tornaram mais fácil para os instrutores/professores cumprirem suas funções de forma mais eficaz e eficiente. Estas inovações tecnológicas também permearam outros setores da academia, promovendo a eficácia e a eficiência (tradução nossa).

Os avanços e a expansão da tecnologia, especialmente a inteligência artificial (IA), permitiram que instrutores e professores desempenhem suas funções de maneira mais eficaz. As ferramentas tecnológicas, como os sistemas de IA, estão sendo aplicadas para aprimorar o ensino e a aprendizagem, facilitando o alcance dos objetivos educacionais (Santos *et al*, 2024). Além de transformar a educação, a IA impacta diversos setores acadêmicos, promovendo melhorias em processos e resultados.

Por outro lado, outros estudos, como os de Owan *et al.* (2023), Figueiredo *et al.* (2023), enfatizam as questões éticas em torno da implementação da IA na educação básica, especialmente sobre a privacidade dos dados dos alunos e o viés algorítmico. Esses estudos ressaltam a urgência de abordar tais preocupações para garantir um ambiente educacional ético

e inclusivo, enfatizando a importância da transparência e responsabilidade no desenvolvimento e uso da IA. A cerca da ética, Owan *et al.* (2023, p2) ressaltam:

No entanto, o uso da IA no ensino e na aprendizagem tem as suas limitações. Por exemplo, existe a preocupação de que os alunos possam praticar copiar e colar textos de fontes sem passar por uma análise crítica, negligenciando a atribuição do trabalho às fontes originais, resultando em plágio (Tradução nossa).

Dessa forma, há limitações do uso da IA no ensino e na aprendizagem, especificamente em relação à prática do plágio. Embora a IA possa oferecer diversas vantagens e oportunidades no ambiente educacional, há também preocupações a serem consideradas, como a possibilidade de os alunos utilizarem a facilidade de acesso a informações proporcionada pela IA para copiar e colar textos de fontes sem realizar uma análise crítica adequada. Isso significa que os alunos podem simplesmente reproduzir conteúdo encontrado na internet sem compreender completamente o material ou sem atribuir corretamente as fontes originais. Como resultado, podem incorrer em plágio, sem citar adequadamente a fonte.

### **Os desafios da implementação da IA na Educação**

Há um reconhecimento crescente de desafios na implementação da IA na educação devido à resistência das estruturas educacionais tradicionais à adoção de mudanças tecnológicas. Pedro *et al* (2019) sugerem que, embora a IA tenha sido vista como uma promessa para transformar a educação, a concretização desses benefícios está em fase inicial, com a tecnologia atual sendo testada em modelos educacionais globais, gerando uma série de questões no campo educacional.

Pesquisas recentes de Suh e Ahn (2022) e Vasconcelos *et al.* (2023) apontam para a implementação cada vez maior de ferramentas de IA, como Bing e Chat GPT<sup>3</sup>, no ambiente educacional. Essas ferramentas são percebidas como instrumentos que incentivam o pensamento individual no ensino-aprendizagem, com o objetivo de aprimorar a reflexão crítica, fomentar a criatividade, desenvolver habilidades de resolução de problemas e facilitar a compreensão de conceitos.

---

<sup>3</sup>Bing- mecanismo de busca da Microsoft, lançado em 2009. Permite que os usuários pesquisem informações na web, vídeos, imagens e notícias, entre outros tipos de conteúdo. Assim como o Google, o Bing usa algoritmos para classificar e exibir os resultados das pesquisas com base na relevância para os termos de busca inseridos pelos usuários. ChatGPT- modelo de linguagem desenvolvido pela OpenAI, baseado na arquitetura GenerativePre-trainedTransformer (GPT). Ele é projetado para gerar e compreender texto em linguagem natural, bem como para realizar uma variedade de tarefas de processamento de linguagem natural (PLN), como responder a perguntas, gerar histórias, traduzir texto e muito mais. O ChatGPT é treinado em uma grande quantidade de texto coletado da internet e pode gerar respostas com base no contexto fornecido a ele.



As tecnologias têm um potencial significativo para promover uma democratização no ambiente educacional, oferecendo novas formas de acesso ao conhecimento e de personalização do ensino. Contudo, sua aplicação enfrenta desafios práticos e limitações, especialmente no que se refere à inclusão de indivíduos que não estão inseridos nos circuitos formais ou informais de aprendizado (Santos, 2024).

Em outras palavras, as tecnologias tendem a beneficiar mais aqueles que já fazem parte de sistemas educacionais estabelecidos, seja em contextos escolares ou em plataformas de aprendizado online, do que aqueles que estão à margem dessas oportunidades. Segundo Neil e Selwyn (2011), Giraffa e Khols-Santos (2023) a tecnologia na educação muitas vezes reforça as desigualdades já existentes, atuando como uma ferramenta que expande as oportunidades para os que já têm acesso, mas raramente rompe as barreiras estruturais que impedem o acesso de grupos marginalizados.

Além disso, Picão *et al.* (2023) discutem que, embora as tecnologias digitais tenham o potencial de promover o conhecimento coletivo e a interação social, elas tendem a reproduzir padrões de exclusão social, uma vez que seu uso efetivo está condicionado ao acesso prévio a recursos tecnológicos e habilidades digitais.

Essas dinâmicas refletem a dificuldade de romper com as desigualdades estruturais por meio da tecnologia, que acaba reforçando o status em vez de transformá-lo. A falta de infraestrutura, a carência de formação adequada e a exclusão digital agravam o quadro, impedindo que as inovações tecnológicas cumpram plenamente sua promessa de inclusão e equidade educacional (Figueiredo *et al.*, 2023). Assim, enquanto as tecnologias podem potencializar a atividade educacional para aqueles que já participam dos processos de aprendizagem, elas falham em alcançar aqueles que estão fora desses circuitos, perpetuando os padrões de desigualdade preexistentes.

Para Santos *et al.*, (2024), o uso da tecnologia para tornar a educação mais justa é uma questão profundamente complexa e que vai muito além de questões técnicas de liberar o acesso à educação. É uma questão política e social. A implementação de tecnologia na educação para promover equidade é uma questão complexa que vai além da mera disponibilização de acesso, envolve desafios políticos e sociais, significando que a simples liberação de recursos tecnológicos não é suficiente para garantir uma educação justa. É importante considerar as desigualdades sociais, econômicas e culturais que influenciam como a tecnologia é utilizada e percebida, assim como o papel das políticas educacionais e da formação de educadores.



Para garantir que a tecnologia realmente promova uma educação mais justa, vale considerar a formação dos educadores. Giroux (2011) argumenta que os professores devem ser capacitados para usar a tecnologia de forma crítica, abordando os desafios de desigualdade em sala de aula e promovendo uma educação inclusiva. Sem essa formação crítica, o potencial da tecnologia para transformar a educação de forma equitativa é limitado.

Dessa forma, a questão da equidade tecnológica vai muito além da simples oferta de dispositivos ou acesso à internet. Como Santos *et al.* (2024) apontam, trata-se de uma questão política e social, que exige uma compreensão das desigualdades estruturais que influenciam o modo como a tecnologia é utilizada na educação.

Portanto, a adoção de tecnologias de IA na educação, embora promissora, precisa ser acompanhada de uma análise crítica das barreiras estruturais que perpetuam as desigualdades. Sem uma abordagem integrada que leve em consideração as desigualdades pré-existentes e a falta de acesso a recursos digitais, a IA corre o risco de apenas ampliar as lacunas educacionais. Desse modo, cabe aos responsáveis pela formulação de políticas educacionais, gestores e professores trabalharem em conjunto para garantir que o uso da tecnologia seja verdadeiramente inclusivo, proporcionando oportunidades de aprendizagem para todos os estudantes, independentemente de sua origem social, econômica ou cultural.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nas análises em Pedro *et al* (2019), observa-se o destaque na crescente integração da IA na educação, enfatizando seu papel na personalização do ensino e na otimização do trabalho dos professores por meio de assistentes virtuais.

Destaca-se ainda que os Sistemas Tutoriais Inteligentes são mencionados como uma tecnologia promissora para expandir a educação, especialmente em países em desenvolvimento. Exemplos de países como China e Uruguai ilustram como a IA está transformando a correção de redações e impulsionando plataformas adaptativas para melhorar o aprendizado, Pedro *et al* (2019, p.13) “) “O país passou a trabalhar com 60 mil escolas para correção automática de redações com nível de precisão igual ao humano em 92% dos casos (Tradução nossa)”.

Nesse sentido, essa implementação automática de correções que o Uruguai implementou em colaboração com 60 mil escolas utiliza IA ou tecnologias similares para analisar e avaliar redações escritas por estudantes. O nível de precisão dessa correção automática foi comparado



ao desempenho humano e constatou-se que, em 92% dos casos, o sistema alcançou a mesma precisão que um avaliador humano.

Essa abordagem automatizada pode trazer benefícios significativos para a educação, pois permite uma correção mais rápida e eficiente das redações dos alunos em larga escala. No entanto, é importante garantir que esse tipo de sistema seja desenvolvido e ajustado de forma apropriada, para que possa avaliar de maneira precisa e justa a qualidade das redações, levando em consideração aspectos como gramática, coesão, coerência e conteúdo.

Além disso, são abordadas iniciativas filantrópicas e privadas que usam a IA para ampliar a acessibilidade e a eficácia educacional em nações em desenvolvimento. A análise também ressalta a relevância dos Sistemas de Informação de Gestão Educacional (EMIS) aprimorados pela IA evidenciando como esses sistemas estão sendo aproveitados por diferentes países para aprimorar suas estratégias educacionais com base em dados mais precisos e automatizados.

Nas pesquisas de Chen *et al* (2020) o impacto da IA na educação focou na influência da IA na administração, instrução e aprendizado, destacando seu desenvolvimento desde sistemas computacionais até plataformas online e ferramentas interativas, como chatbots e sistemas embarcados<sup>4</sup>. De acordo com os autores a IA não só melhorou a eficácia dos professores, também personalizou a experiência de aprendizado dos alunos, adaptando-se às necessidades individuais. Esse avanço tecnológico impactou profundamente a educação, abrangendo áreas administrativas, currículo, métodos de ensino e processos de aprendizagem dos alunos.

Outros pesquisadores como Owan *et al* (2023) trazem as ferramentas de IA aplicadas na avaliação educacional, como os sistemas de tutoria inteligente, personalização da aprendizagem e a avaliação automatizada, demonstrando a capacidade de oferecer suporte e feedback personalizados. Essas ferramentas não só se adaptam aos diferentes estilos de aprendizagem dos alunos, mas também proporcionam instrução individualizada. Exemplos, como os sistemas adaptativos de aprendizagem baseados em IA e softwares de avaliação automatizada, evidenciam como a IA pode personalizar a educação, possibilitando o avanço dos alunos em seu ritmo individual, enquanto oferecem apoio aos professores para ajustar suas abordagens de ensino.

---

<sup>4</sup>Tipo de sistema de computação especializado projetado para executar funções específicas dentro de um dispositivo ou sistema maior. Ele é integrado diretamente ao dispositivo ou sistema e é dedicado a executar tarefas específicas, em oposição a um computador de propósito geral.

Os autores trazem ainda a ampla aplicação da IA em diferentes aspectos do ensino e aprendizagem que visa criar uma experiência inclusiva e adaptativa para os alunos. Recursos como tradução e transcrição automatizadas, avaliação automatizada de ensaios, ferramentas de votação online, assistentes virtuais e ferramentas de realidade virtual/aumentada, entre outras, têm sido desenvolvidas com o intuito de otimizar o processo educacional.

Os impactos da IA na educação são evidenciados em Silva *et al* (2023), focando em seus potenciais contribuições e desafios. Destacam-se duas vertentes principais: o ChatGPT, lançado pela OpenAI em 2022, e os avanços na aplicação da IA para aprimorar a educação.

Suh e Ahn (2022) retratam o desenvolvimento do SATAI, uma escala para medir atitudes dos alunos em relação à IA. Esta escala, composta por 26 itens divididos em três componentes (cognitivo, afetivo e comportamental), utiliza uma escala Likert<sup>5</sup> de 5 pontos para avaliação. Segundo os autores, essa escala pode ser útil para identificar mudanças nas atitudes dos alunos após a integração da IA, além disso, pode fornecer aos professores uma métrica objetiva para entender as atitudes dos alunos e adaptar o currículo. No entanto, o estudo aponta limitações, incluindo a necessidade de desenvolver escalas para medir as concepções dos alunos sobre a IA e a inclusão de participantes de diferentes regiões para generalizar os resultados.

Nas análises de Vasconcellos e Santos (2023), o foco no desenvolvimento do pensamento crítico e habilidades colaborativas tem despertado interesse em abordagens inovadoras para aprimorar a educação, especialmente nas áreas STEM<sup>6</sup>. Avanços em IA e PLN<sup>7</sup> abriram oportunidades para integrar tecnologia em ambientes educacionais, principalmente em STEM. Estudos destacam os benefícios educacionais dos chatbots, como disponibilidade constante e escalabilidade, podendo revolucionar a educação ao promover engajamento, personalização e suporte aos professores. Os autores apontam que os GenAIbots<sup>8</sup>, como o ChatGPT da OpenAI<sup>9</sup> e o Bing Chat da Microsoft<sup>10</sup>, ganharam destaque como ferramentas educacionais em STEM,

---

<sup>5</sup>Técnica comumente usada em pesquisas de opinião e psicologia para medir atitudes ou opiniões dos respondentes em relação a determinado tópico.

<sup>6</sup>STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática)

<sup>7</sup>Processamento de Linguagem Natural (PLN) é um subcampo da IA que se concentra no desenvolvimento de algoritmos e técnicas para permitir que os computadores compreendam, interpretam e gerem texto e fala em linguagem humana.

<sup>8</sup>GenAIbots: são sistemas de conversação baseados em IA que interagem com usuários de maneira semelhante a humanos.

<sup>9</sup>OpenAI: é uma empresa de pesquisa em IA que promove e desenvolve IA de forma ética e segura para o benefício da humanidade.

<sup>10</sup>Bing Chat: é um serviço de conversação da Microsoft que integra tecnologia de conversação em sua plataforma de busca Bing, permitindo interações mais conversacionais com os usuários

permitindo conversas naturais sem necessidade de programação e atraindo milhões de usuários leigos em IA.

Os estudos de Chen *et al* (2020), Pedro *et al* (2019), Figueiredo *et al* (2023) convergem ao reconhecerem o impacto positivo da IA na educação, mas abordam perspectivas distintas sobre seu papel e implementação. Todos enfatizam a relevância das implicações éticas e do potencial transformador da IA no ensino.

Chen *et al* (2020) exploram a evolução da IA desde sistemas computacionais até plataformas online e ferramentas interativas, destacando sua influência em áreas administrativas, currículo, métodos de ensino e processos de aprendizagem. Enquanto isso, Pedro *et al* (2019) ressaltam a crescente integração da IA na educação, especialmente em assistentes virtuais que auxiliam os professores, permitindo um foco maior na orientação dos alunos.

Ambos os estudos citam exemplos de países que aplicam a IA na correção de redações, sistemas adaptativos de aprendizagem e programas para desenvolver habilidades digitais. Por outro lado, Figueiredo *et al* (2023) destacam a importância de considerar as desigualdades sociais e as necessidades básicas não atendidas, como a insegurança alimentar, antes de implementar melhorias tecnológicas significativas na educação.

Há uma convergência na necessidade de adaptação dos sistemas educacionais às demandas da sociedade impulsionada pela IA, bem como na importância de coletar dados para indicadores educacionais. No entanto, Pedro *et al* (2019) avançam ainda mais ao discutir a colaboração entre indústria e educação, destacando iniciativas específicas e propondo a criação de um Observatório de IA para compartilhar conhecimentos entre países.

Enquanto Chen *et al* (2020) se concentram mais na evolução e implementação da IA em diferentes áreas da educação, Pedro *et al* (2019) expandem para incluir colaborações, iniciativas específicas e um apelo por políticas educacionais mais abrangentes. Figueiredo *et al* (2023), por sua vez, enfatizam a importância de considerar as necessidades sociais e priorizar ações que abordem essas questões antes de avançar significativamente com a IA na educação.

Os artigos de Owan *et al* (2023), Silva *et al* (2023) abordam o impacto da IA na educação, destacando suas contribuições e desafios. Ambos reconhecem a importância da IA na transformação educacional, mas focalizam aspectos distintos. Owan *et al* (2023) destacam as ferramentas de IA aplicadas na avaliação educacional, como sistemas de tutoria inteligente e personalização da aprendizagem, ressaltando sua capacidade de oferecer suporte e feedback



individualizado aos alunos. Evidenciam como a IA pode personalizar a educação, permitindo o avanço dos alunos em seu ritmo individual.

Por outro lado, Silva *et al* (2023) discutem o ChatGPT da OpenAI e os avanços na aplicação da IA para aprimorar a educação. Ressaltam preocupações éticas, como privacidade de dados e confiabilidade dos algoritmos, ao integrar a IA no ensino. Ramos enfatiza a necessidade de compreender profundamente o funcionamento da IA e sua aplicação ética na educação.

Embora ambos reconheçam os benefícios da IA na educação, Owan *et al* (2023) enfocam mais a aplicação direta da IA na avaliação educacional, enquanto Silva *et al* (2023) concentram-se nas considerações éticas e práticas da integração da IA no ensino.

### **A importância dos cuidados éticos no uso da IA na Educação**

A integração da IA na educação representa uma evolução significativa no modelo de ensino, oferecendo inúmeras possibilidades para aprimorar o processo de aprendizagem. No entanto, junto com os benefícios advindos dessa tecnologia, surgem preocupações éticas que não podem ser ignoradas. De acordo com Boulay (2023), é relevante considerar questões relacionadas à posse e ao uso de dados dos alunos, bem como garantir a equidade no tratamento dos mesmos. O autor destaca que o envolvimento da IA na tecnologia educacional deve obrigatoriamente assegurar o melhor tratamento possível aos alunos, seja no ensino, tutoria, orientação ou aconselhamento.

Para identificar problemas e assegurar essa equidade, Boulay (2023, p.6) cita o Lumilo e os tipos de visão aumentada para tal descoberta:

Havia dois tipos de visão aumentativa. A primeira envolvia um símbolo de realidade aumentada, aparentemente pairando sobre a cabeça de cada aluno, que indicava o seu estado atual de aprendizagem(...) A segunda visão aumentativa envolveu uma análise do desempenho dos alunos como um todo para fornecer uma sinopse dos problemas comuns à turma(...)

O sistema Lumilo fornecia aos professores óculos de realidade aumentada, permitindo uma visão individualizada do progresso de cada aluno e uma análise coletiva para direcionar intervenções. Além disso, a IA na educação também se estende à gestão escolar, analisando dados para prever o desempenho dos alunos e identificar problemas rapidamente. Com isso, destaca-se a atenção que os desenvolvedores e professores precisam para perceber às implicações éticas durante o design, implementação e uso desses sistemas, assegurando transparência, justiça e respeito pelos direitos dos estudantes.



Vicari (2021) destaca a importância de uma abordagem crítica e ética na integração da IA na educação; enfatizando a necessidade de preparar os professores para lidar com as inovações tecnológicas e desenvolver competências humanas essenciais para o ensino no contexto da transformação digital.

A IA é definida por Vicari (2018) como a ciência de produzir máquinas inteligentes e explicando seu papel na melhoria dos sistemas educacionais. A IA na educação é uma área multidisciplinar, englobando o uso de tecnologias em sistemas de ensino e aprendizagem, como os STI, os MOOCs e a Robótica Educacional. A autora observa que o uso de tecnologias na educação está intimamente ligado a avanços como redes sem fio, tecnologias móveis e armazenamento em nuvem, influenciando o surgimento de novas tecnologias como *Big Data* e *Learning Analytics*. A análise prospectiva é realizada através de um *roadmap* tecnológico, utilizando dados de RSL e bases de patentes. Os resultados indicam tendências como o crescimento do PLN e a integração de afetividade/emocionalidade em sistemas educacionais.

O roadmap identifica a incorporação de tecnologias emergentes, como Criatividade e Ética Computacional, no período de 2020-2030, para analisar as tendências em Inteligência Artificial na Educação devido à necessidade de previsão e planejamento a longo prazo nesse campo. A autora não faz menção explícita sobre a escolha desse período específico, mas inferimos que se deve à necessidade de contemplar um horizonte temporal suficientemente amplo para considerar tanto o desenvolvimento contínuo das tecnologias quanto sua adoção e implementação em escala na área educacional.

O papel das tecnologias de informação e comunicação (TIC) na transição das sociedades contemporâneas para sociedades do conhecimento é discutido por Parreira *et al* (2021). Enfatizam a importância de uma educação superior voltada para a formação de cidadãos altamente qualificados e responsáveis, capazes de aprender continuamente. A partir das diretrizes da Unesco e da OCDE, os autores levantam uma série de questões para o ensino superior e para a formação de professores diante da crescente influência das tecnologias de informação. Destacam a necessidade de repensar os currículos, os métodos pedagógicos e a formação docente para integrar de forma crítica as TIC.

Cardoso *et al.* (2023) discutem a importância de considerar questões éticas ao explorar o potencial da IA na transformação da educação. Eles destacam que, embora a IA ofereça diversos benefícios, como personalização da aprendizagem e eficiência no processo educacional, também levanta preocupações éticas que precisam ser abordadas.



Os autores discutem a importância de considerar questões éticas ao explorar o potencial da IA na transformação da educação. Destacam que, embora a IA ofereça diversos benefícios, como personalização da aprendizagem e eficiência no processo educacional, também levanta preocupações éticas que precisam ser abordadas.

Uma das preocupações éticas abordadas é a autoria de obras geradas por IA. Segundo os autores, a questão de quem seria considerado o titular-proprietário da criação de conteúdos produzidos por IA é uma área de discussão em evolução. Eles observam que, de acordo com a Lei de Direitos Autorais - Lei nº 9.610/1998, o autor de uma obra é considerado a pessoa física que a criou. No entanto, como a IA não possui natureza jurídica, surge a incerteza sobre a atribuição de autoria em obras geradas por ela.

Outra preocupação ética mencionada é a privacidade e o uso de dados na IA generativa. Cardoso *et al* (2023) alertam para o fato de que as IA generativas utilizam grandes quantidades de dados em seu processamento para gerar saídas, o que pode incluir dados sensíveis e privados disponíveis na internet. Ressaltam a importância de um compromisso ético na utilização desses dados, enfatizando a necessidade de proteger a privacidade dos usuários e garantir que os dados sejam utilizados de maneira responsável e ética.

Além disso, os autores abordam a importância de considerar as implicações éticas do uso da IA na tomada de decisões, especialmente no contexto educacional. Destacam a necessidade de garantir que as decisões tomadas por sistemas de IA sejam justas, transparentes e livres de preconceitos, e ressaltam a importância de desenvolver e implementar diretrizes éticas para orientar o desenvolvimento e uso responsável da IA na educação.

Por fim, Silveira e Vieira Junior (2019) destacam a integração das TIC na educação, ressaltando a disponibilidade de recursos digitais que podem dinamizar o processo de ensino-aprendizagem. Discutem a importância da educação a distância (EaD) e o papel da IA em oferecer plataformas de ensino online que utilizam algoritmos para personalizar a aprendizagem de cada aluno. De acordo com os autores, a falta de políticas de formação continuada muitas vezes impede a efetiva utilização desses materiais pelos professores e gestores educacionais.

Destaca-se também exemplos de plataformas educacionais que fazem uso da IA, como a *Khan Academy*, *Altschool*, *Mindspark* e *Thirdplace Learning*, ressaltando sua capacidade de oferecer uma aprendizagem personalizada e interativa. No entanto, enfatiza-se que o papel do professor continua sendo indispensável, apesar da mudança de paradigma que insere o aprendiz no centro do processo educacional.



A expansão tecnológica de artefatos culturais e os vários recursos e benefícios advindo desses avanços, muito tem contribuído com as diversas áreas do conhecimento, mas, o uso indevido pode contribuir para potencial discriminação algorítmica, dependência excessiva da tecnologia em detrimento do desenvolvimento de habilidades humanas, disseminação de desinformação e viés nos sistemas de IA, bem como a perpetuação de desigualdades socioeconômicas no acesso e uso da tecnologia educacional.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos resultados relevantes da presença da IA na educação delineou tanto os benefícios quanto os desafios inerentes à sua aplicação, ressaltando a significância da personalização do ensino impulsionada pela IA.

Destaca-se, principalmente, a capacidade da IA em adaptar o ensino às necessidades individuais dos alunos por meio da análise de dados e identificação de padrões. Exemplifica-se tal personalização nos sistemas de aprendizado adaptativo, como na plataforma Khan Academy, que oferecem conteúdo sob medida com base no desempenho de cada aluno.

Ademais, a IA respalda a criação de sistemas de tutoria inteligente, simulando interações aluno-professor e oferecendo feedback personalizado. Esses avanços se estendem à gestão escolar, com sistemas educacionais baseados em IA que automatizam processos administrativos e preveem tendências.

Entretanto, a implementação da IA na educação enfrenta desafios éticos significativos, como a privacidade dos dados dos alunos e o viés algorítmico. A transparência e a ética tornam-se preocupações fundamentais para minimizar possíveis discriminações.

O aumento do uso da IA na educação básica destaca a preocupação central com a equidade no acesso e utilização dessa tecnologia. A integração da IA equilibrando a personalização do ensino com a garantia de oportunidades educacionais iguais, permanece um desafio crítico. Reconhece-se que barreiras socioeconômicas e culturais podem obstruir um avanço inclusivo da IA.



Portanto, aprimorar a IA na educação demanda uma reflexão criteriosa sobre como assegurar equidade e acessibilidade para todos os alunos, evitando amplificar desigualdades existentes. Urge uma reformulação educacional: políticas públicas devem atender às necessidades da população menos favorecida e acompanhar as transformações contemporâneas.

Com base nessas conclusões, linhas de pesquisa futuras são justificadas. É importante aprofundar os cuidados éticos no uso da IA explorar abordagens pedagógicas inovadoras e investigar o impacto de programas de formação de educadores. A avaliação contínua das estratégias educacionais e a busca por abordagens inclusivas são igualmente importantes.

Vale acrescentar a importância de reconhecer que os trabalhos futuros enfrentarão limitações. A dinâmica da IA em constante evolução pode desafiar a relevância das estratégias pedagógicas. Além disso, recursos financeiros e infraestrutura podem ser obstáculos à implementação desses programas.

Conclui-se que o uso da IA na educação requer uma abordagem abrangente e colaborativa. O cenário educacional atual exige mudanças fundamentais para preparar os alunos para o mundo digital. Pesquisas futuras devem otimizar estratégias pedagógicas, avaliar resultados e buscar soluções inclusivas, adaptando-se à evolução tecnológica e superando desafios financeiros e estruturais.

## REFERÊNCIAS

BOULAY, Benedict du. Inteligência artificial na educação e ética. **RE@D – Revista de Educação a Distância e eLearning**, vol. 6, nº 1 (jan.-junho 2023). Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.2/14808> Acesso em 12 fev. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

CARDOSO, F. S.; PEREIRA, N. da S.; BRAGGION, R. C.; CHAVES, P.; ANDRIOLI, M. O uso da inteligência artificial na educação e seus benefícios: uma revisão exploratória e bibliográfica. **Revista Ciência em Evidência**, [S. l.], v. 4, n. FC, p. e023002, 2023. DOI: 10.47734/rce.v4iFC.2332. Disponível em: <https://ojs.ifsp.edu.br/index.php/cienciaevidencia/article/view/2332>. Acesso em: 23 mar. 2024.



CHEN, Lijia; CHEN, Pingping; LIN, Zhijian. Artificial intelligence in education: a review. **IEEE Access**, v. 8, p. 75264-75278, 2020. doi: 10.1109/ACCESS.2020.2988510. Acesso em 10 jan.2024.

CIEB. Centro de Inovação para a Educação Brasileira. **Notas técnicas #16: inteligência artificial na educação**. São Paulo: CIEB, 2019. Disponível em: [https://cieb.net.br/wp-content/uploads/2019/11/CIEB\\_Nota\\_Tecnica16\\_nov\\_2019\\_digital.pdf](https://cieb.net.br/wp-content/uploads/2019/11/CIEB_Nota_Tecnica16_nov_2019_digital.pdf). Acesso em: 14 dez. 2023.

FIGUEIREDO, L. O., LOPES, A. M. Z., VALIDORIO, V. C., MUSSIO, S. C. Desafios e impactos do uso da Inteligência Artificial na educação. **Educação Online**, 18(44), 2023. e18234408-e18234408. Disponível em: <https://doi.org/10.36556/eol.v18i44.1506>. Acesso em: 29 dez. 2023.

GIRAFFA, L.; KHOLS-SANTOS, P. Inteligência artificial e educação: conceitos, aplicações e implicações no fazer docente. **Educação em Análise**, Londrina, v. 8, n. 1, p. 116–134, 2023. DOI: 10.5433/1984-7939.2023v8n1p116. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/educanalise/article/view/48127>. Acesso em: 10 jan. 2024.

INEP. **Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa)**, 2019. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/pisa> Acesso em 15 dez. 2023.

KHAN ACADEMY. **Para todos os alunos, todas as salas de aula: resultados reais**. [S. l.]: Khan Academy, 2023. Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/>. Acesso em: 20 dez. 2023.

LIMA, J. D. N.; KOCHHANN, A. A Inteligência Artificial na educação: as implicações no futuro do trabalho docente. **Contribuciones a Las Ciencias Sociales**, [S. l.], v. 16, n. 9, p. 17307–17318, 2023. DOI: 10.55905/revconv.16n.9-207. Disponível em: <https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/2228>. Acesso em: 3 jan. 2024.

OWAN, V. J; ABANG, K. B.; IDIKA, D. O.; ETTA, E.O.; BASSEY, B.A et al. Exploring the potential of artificial intelligence tools in education al measurement and assessment. **Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education**, v. 19, n. 8, p. em2307, 2023.

PARREIRA, A.; LEHMANN, L.; OLIVEIRA, M.. O desafio das tecnologias de inteligência artificial na Educação: percepção e avaliação dos professores. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 29, n. 113, p. 975–999, out. 2021. Disponível: <https://doi.org/10.1590/S0104-40362020002803115>. Acesso: 22 fev.2024.



PEDRO, F., SUBOSA, M., Rivas, A., VALVERDE, P. **Artificial intelligence in education: challenges and opportunities for sustainable development.** 2019. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.12799/6533>. Acesso em 8 dez.2023.

PICÃO, F. F.; GOMES, L. F.; ALVES, L.; BARPI, O.; LUCCHETTI, T. A. Inteligência artificial e educação: como a IA está mudando a maneira como aprendemos e ensinamos. **Revista Amor Mundi**, [S. l.], v. 4, n. 5, p. 197–201, 2023. DOI:10.46550/amormundi.v4i5.254. Disponível em: <https://journal.editorametrics.com.br/index.php/amormundi/article/view/254>. Acesso em: 28 dez. 2023.

SANTOS, S. M. A. V.; GUIMARÃES, C. D.; DOS SANTOS FILHO, E. B.; GOMES, L. F.; DE CASTILHO, L. P.; DA SILVA, M. V. M.; DE OLIVEIRA, R. F.; NARCISO, R. Inteligência artificial na educação. **Revista Contemporânea**, [S. l.], v. 4, n. 1, p. 1850–1870, 2024. DOI: 10.56083/RCV4N1-101. Disponível em: <https://ojs.revistacontemporanea.com/ojs/index.php/home/article/view/3041>. Acesso em: 11 out. 2024.

SELWYN, Neil. **Education and technology: key issues and debates.** London: Continuum, 2011.

SILVA, K. R.; BARBOSA, S. O.; BOTELHO, W. L.; PI3NHEIRO, J. M.; PEIXOTO, I. S.; MENEZES, V. C. Inteligência artificial e seus impactos na educação: uma revisão sistemática. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar**, [S. l.], v. 4, n. 11, p. e4114353, 2023. Disponível em: <https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/4353>. Acesso em: 28 dez. 2023.

SILVEIRA, A. C. J.; VIEIRA JÚNIOR, N. A inteligência artificial na educação: utilizações e possibilidades. **Revista Interritórios**, Recife, v. 5, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.33052/inter.v5i8.241622>. Acesso em: 25 jan. 2024.

SUH, W.; AHN, S. Development and validation of a scale measuring student attitudes toward artificial intelligence. **SAGE Open**, v. 12, n.2. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/21582440221100463>.

TAVARES, L. A.; MEIRA, M. C.; AMARAL, S. F. do. Inteligência artificial na educação: Survey. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 6, n. 7, p. 48699–48714, 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/13539>. Acesso em: 28 dez. 2023.

VASCONCELOS, M. A., SANTOS, R. P. Enhancing STEM learning with ChatGPT and Bing Chat as objects to think with: a case study. **Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education**, v. 19, n. 7, em2296. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.29333/ejmste/13313>



VICARI, R. M.. Influências das tecnologias da Inteligência Artificial no ensino. **Estudos Avançados**, v. 35, n. 101, p. 73–84, jan. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2021.35101.006>. Acesso em 29 jan. 2024.

VICARI, R. M. Tendências em Inteligência Artificial na educação no período de 2017 a 2030: **Sumário Executivo**. Brasília: Senai, 2018. Disponível em: <https://www2.fiescnet.com.br/web/uploads/recursos/d1dbf03635c1ad8ad3607190f17c9a19.pdf>. Acesso em 3 mar. 2024.



Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença Creative Commons Atribuição Não Comercial-Compartilha Igual (CC BY-NC- 4.0), que permite uso, distribuição e reprodução para fins não comerciais, com a citação dos autores e da fonte original e sob a mesma licença.