

**INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E O ENSINO FUNDAMENTAL: POTENCIAIS PARA A PERSONALIZAÇÃO DA APRENDIZAGEM E OS DESAFIOS ÉTICOS**

**ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND ELEMENTARY EDUCATION: POTENTIALS FOR LEARNING PERSONALIZATION AND ETHICAL CHALLENGES**

 <https://doi.org/10.63330/aurumpub.020-017>

**Marcos Rogério Martins Costa**  
Professor da UEG e bolsista CNPq da Fiocruz

**Vinícius Armando Moreth Conceição**  
Licenciatura em Física – CEFET  
E-mail: [vinimoreth29@gmail.com](mailto:vinimoreth29@gmail.com)

**Gilson Alves Ribeiro**  
Mestrado em Ensino de Ciências - Universidade Cruzeiro do Sul  
E-mail: [gelsonalvesribeiro@gmail.com](mailto:gelsonalvesribeiro@gmail.com)

**Andréia Fátima Angeli**  
Especialização em Alfabetização e Letramento - UniVitoria  
E-mail: [deyaangeli@gmail.com](mailto:deyaangeli@gmail.com)

**Juliana Kelle de Andrade Lemoine Neves**  
Doutorado em Ciências Biológicas - Universidade Federal Rural de Pernambuco  
E-mail: [lemoineju@gmail.com](mailto:lemoineju@gmail.com)

**Wainy Montalvão de Lima**  
Especialização em Psicopedagogia Clínica e Institucional - IMES  
E-mail: [lima\\_wainy@hotmail.com](mailto:lima_wainy@hotmail.com)

**Cilda Feitoza Amaral**  
Especialização em Supervisão e Orientação Educacional - Faculdade Albert Einstein  
E-mail: [cildafeitoza@gmail.com](mailto:cildafeitoza@gmail.com)

**Maria Regiane da Silva Cruz Souza**  
Especialização em Educação Infantil, Alfabetização e Letramento – Faculdade Afirmativo  
E-mail: [regianebass27@gmail.com](mailto:regianebass27@gmail.com)

**Sandra Barroso Perini**  
Especialista em Matemática Financeira e Estatística - FAVENI  
E-mail: [sandra.bpperini@gmail.com](mailto:sandra.bpperini@gmail.com)

**Raydine da Silva Costa**  
Mestranda em Engenharia de Produção – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
E-mail: [raydinesc@gmail.com](mailto:raydinesc@gmail.com)



**Marineusa Gonçalves Martins**

Especialização em Alfabetização e Letramento - Univitoria

E-mail: marineusamartins3@hotmail.com

**Siane Ciocari**

Especialização em Psicopedagogia Institucional e Clínica - RHEMA Educação

E-mail: sciocari13@gmail.com

**Karine Luiza Biguelini**

Graduação em Pedagogia - Unicesumar

E-mail: karineluizabigueh@gmail.com

**Mateus da Cunha Chagas de Souza**

Especialização em Metodologia do Ensino de Biologia e Ciências - Centro Universitário Unifatec

E-mail: mateuscunha104@gmail.com

**Gilson Alves Ribeiro**

Mestre em Ensino de Ciências - Universidade Cruzeiro do Sul

E-mail: gilsonalvesribeiro@gmail.com

**Vânia Terezinha Mendes de Matos Tellecher**

Graduação em Pedagogia - Universidade Anhanguera

E-mail: vaniamatos123@gmail.com

## **RESUMO**

A ascensão da Inteligência Artificial (IA) no século XXI impõe uma transformação significativa no setor educacional, com foco especial no Ensino Fundamental, fase crucial para o desenvolvimento cognitivo. O principal potencial da IA reside na personalização da aprendizagem, onde sistemas adaptativos e tutores inteligentes analisam o desempenho e o estilo de aprendizado do aluno para criar trilhas educacionais dinâmicas e individualizadas. Além disso, a IA auxilia o professor na automação de tarefas e no fornecimento de feedback imediato. Contudo, essa inserção tecnológica é marcada por desafios éticos e práticos urgentes, como a proteção da privacidade e segurança dos dados de crianças, a mitigação de vieses algorítmicos que podem perpetuar desigualdades, o problema da equidade no acesso à tecnologia (abismo digital) e o risco de comprometer o desenvolvimento do pensamento crítico e das habilidades humanas devido à dependência excessiva. A conclusão é que a IA deve ser adotada com responsabilidade, exigindo regulamentações claras, formação docente em letramento digital e investimentos em infraestrutura para que atue como uma aliada estratégica, garantindo uma educação mais justa, inclusiva e centrada no ser humano.

**Palavras-chave:** Inteligência artificial; Ensino fundamental; Personalização da aprendizagem; Ética; Desafios educacionais; Tecnologia na educação.

## **ABSTRACT**

The rise of Artificial Intelligence (AI) in the 21st century imposes a significant transformation on the educational sector, with a special focus on Elementary Education (Ensino Fundamental in Brazil), a crucial phase for cognitive development. The main potential of AI lies in learning personalization, where adaptive systems and intelligent tutors analyze student performance and learning style to create dynamic and individualized educational pathways. Furthermore, AI assists teachers in task automation and in providing immediate feedback. However, this technological insertion is marked by urgent ethical and practical challenges, such as protecting children's data privacy and security, mitigating algorithmic biases that can perpetuate inequalities, addressing the issue of equitable access to technology (digital divide), and the risk



of compromising the development of critical thinking and human skills due to over-reliance. The conclusion is that AI must be adopted responsibly, demanding clear regulations, teacher training in digital literacy, and investments in infrastructure to ensure it acts as a strategic ally, guaranteeing a more just, inclusive, and human-centered education.

**Keywords:** Artificial intelligence; Elementary education; Learning personalization; Ethics; Educational challenges; Technology in education.



## 1 INTRODUÇÃO

O século XXI é inegavelmente marcado pela ascensão vertiginosa da Inteligência Artificial (IA), uma tecnologia que, após décadas de desenvolvimento teórico e avanços computacionais, transborda do universo da ficção científica para se consolidar como uma força motriz na reconfiguração de todos os setores da sociedade: da saúde à indústria, do comércio à comunicação (Vicari et al., 2023). Dentro deste cenário de profunda e inevitável transformação digital, a educação, pilar fundamental para o desenvolvimento social, econômico e humano de qualquer nação, emerge como um campo de grandes expectativas e intensos debates. A integração da IA no ambiente escolar, especialmente na Educação Básica, promete revolucionar o processo de ensino-aprendizagem, oferecendo ferramentas inéditas e poderosas capazes de aprimorar significativamente a qualidade e a eficácia pedagógica (Arbosa et al., 2025).

O foco no Ensino Fundamental é particularmente crucial, pois esta etapa, que abrange crianças e pré-adolescentes, é o período em que se estabelecem as bases cognitivas, a alfabetização, o raciocínio lógico e as habilidades socioemocionais. É nesse contexto formativo que o principal potencial da IA se manifesta: a personalização da aprendizagem. Sistemas inteligentes, como as plataformas adaptativas e os tutores virtuais, oferecem a promessa de transcender o modelo de ensino massificado e unidirecional, historicamente focado na média da turma. Eles permitem que a educação se adapte de forma dinâmica e precisa ao ritmo individual, ao estilo de aprendizado, aos interesses e às necessidades específicas de cada criança, atuando como um "professor particular digital" para milhões, maximizando o potencial de desenvolvimento de cada aluno (Figueiredo et al., 2023).

Contudo, a velocidade e a escala da introdução desta poderosa onda de inovação tecnológica não são isentas de riscos e dilemas (Vicari et al., 2023). A inserção da IA no contexto escolar, que lida com o futuro de uma geração, vem acompanhada de complexos e urgentes desafios éticos. Tópicos sensíveis como a privacidade e a segurança dos dados dos alunos menores de idade, a garantia da equidade no acesso à tecnologia (evitando um abismo digital), e o risco iminente de reprodução e amplificação de vieses e preconceitos algorítmicos exigem uma reflexão aprofundada, multidisciplinar e a formulação imediata de diretrizes claras e humanistas (Holmes; Bialik; Fadel, 2019).

Portanto, o presente texto se propõe a analisar criticamente esta encruzilhada educacional. Exploraremos as vastas potencialidades da Inteligência Artificial na personalização do Ensino Fundamental e, em contraponto, discutiremos os desafios éticos, de equidade e de formação docente que a comunidade educacional deve enfrentar para garantir que esta tecnologia sirva, inequivocamente, ao propósito maior de uma educação justa, inclusiva e centrada no desenvolvimento integral do ser humano (Reis; Mota, 2025).



## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A implementação da Inteligência Artificial no Ensino Fundamental apresenta uma série de potenciais transformadores para a personalização, mas exige atenção redobrada aos desafios éticos e práticos (Arbosa et al., 2025).

### 2.1 POTENCIAIS PARA A PERSONALIZAÇÃO DA APRENDIZAGEM

O potencial da Inteligência Artificial para a personalização do aprendizado no Ensino Fundamental reside, primeiramente, na capacidade de criar Trilhas de Aprendizado Adaptativas. Sistemas de IA, como os *Sistemas Tutores Inteligentes* (STI), utilizam algoritmos de *Machine Learning* para analisar continuamente o desempenho do aluno, incluindo acertos, erros, tempo de permanência em cada atividade e engajamento. Essa análise profunda permite categorizar o estilo de aprendizagem do estudante (visual, auditivo, cinestésico) e, consequentemente, reconfigurar dinamicamente o currículo, oferecendo diferentes sequências de conteúdo e exercícios, ajustando o nível de dificuldade em tempo real (Figueiredo et al., 2023). Por exemplo, se um aluno demonstra dificuldade em frações, o sistema automaticamente insere mais exercícios e materiais conceituais de reforço, utilizando uma simulação visual caso o aluno seja categorizado como visual, garantindo que o aprendizado ocorra no ritmo ideal e adaptado à sua melhor forma de absorver o conhecimento (Holmes; Bialik; Fadel, 2019).

Em segundo lugar, a IA oferece Feedback Imediato e Direcionado, o que é um diferencial crucial em salas de aula numerosas. A tecnologia processa as respostas dos alunos e fornece retorno instantâneo sobre a performance, que pode ir além de "certo ou errado", explicando o *porquê* do erro e sugerindo o material de revisão específico. Em tarefas abertas, como redações curtas ou resoluções de problemas matemáticos que exigem argumentação, a IA generativa pode oferecer sugestões de aperfeiçoamento na estrutura e argumentação (Arbosa et al., 2025). Esse *feedback* em tempo real maximiza a retenção do conhecimento, pois a correção é feita no momento em que a lacuna de aprendizado surge. Além disso, a IA gera relatórios detalhados para o professor, destacando padrões de dificuldade da turma (exemplo: "50% dos alunos errou a questão sobre interpretação de gráficos"), o que permite intervenções pedagógicas e o replanejamento de aulas de forma mais eficiente e baseada em dados.

Outro ponto fundamental é o Apoio à Inclusão e Acessibilidade. A IA possibilita a criação e adaptação automática de materiais didáticos para atender a diversidade de necessidades (Santos et al., 2025). Ferramentas podem, por exemplo, simplificar textos complexos para um nível de leitura específico, transformá-los em mapas mentais ou utilizar recursos de voz (Vicari et al., 2023).

A IA também auxilia no desenvolvimento de interfaces interativas e jogos educativos que mantêm o engajamento de alunos com Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) ou outras condições que afetam a concentração (Reis; Mota, 2025). Isso torna o Ensino Fundamental mais inclusivo,



fornecendo apoio específico para alunos com diferentes dificuldades, garantindo que todos tenham acesso ao mesmo conteúdo em formatos que potencializem seu aprendizado e permitam o pleno cumprimento das diretrizes curriculares (Figueiredo et al., 2023).

Por fim, a IA atua no Suporte Estratégico ao Professor. Ao se encarregar da automação de tarefas rotineiras e de baixa complexidade, como a correção de testes de múltipla escolha, a compilação de notas e a geração de relatórios de progresso individual, a tecnologia libera um tempo valioso do docente. Adicionalmente, a IA generativa pode auxiliar o professor na criação de *prompts* e planos de aula personalizados para grupos de alunos com características específicas (Arbosa et al., 2025).

Ao liberar o professor dessas rotinas burocráticas e de planejamento de base, a tecnologia permite que ele dedique mais tempo à essência da pedagogia: o planejamento estratégico, a interação humana com os alunos (orientação individualizada, resolução de conflitos, desenvolvimento socioemocional) e a criação de atividades complexas que estimulem o pensamento crítico e a criatividade através de projetos e debates.

## 2.2 ANÁLISE PREDITIVA E DESENVOLVIMENTO SOCIOEMOCIONAL

Um potencial emergente e de grande relevância humanística da IA reside na Análise Preditiva e no Suporte ao Desenvolvimento Socioemocional dos alunos do Ensino Fundamental (Vicari et al., 2023). Sistemas avançados de *Learning Analytics* não se limitam a prever o desempenho acadêmico (por exemplo, a probabilidade de um aluno não progredir), mas podem monitorar indicadores indiretos de engajamento, como padrões de interação na plataforma, frequência de acesso, evolução no tempo de resposta e até mesmo a mudança na frequência de erros em questões de baixo nível de dificuldade, que podem indicar desatenção ou frustração (Holmes; Bialik; Fadel, 2019).

A análise dessas métricas permite que a IA sinalize precocemente a professores e coordenadores educacionais sobre alunos que demonstram queda abrupta de desempenho, desinteresse ou sinais de estresse (Arbosa et al., 2025). Essa identificação precoce de risco é fundamental para que a escola possa intervir com o suporte humano necessário, seja por meio de aconselhamento pedagógico, encaminhamento para apoio psicológico ou apoio familiar, antes que o problema se agrave, funcionando como uma ferramenta poderosa para combater a evasão e a exclusão escolar.

Embora a IA não possa realizar o acolhimento, ela instrumentaliza o educador. Algumas plataformas também estão sendo desenvolvidas para sugerir ao professor atividades e exercícios focados em competências socioemocionais (como resolução de conflitos, empatia e autoconhecimento) com base em dados de comportamento de grupo, permitindo um tratamento mais individualizado e eficaz das necessidades integrais dos estudantes, conforme exigido pelas diretrizes curriculares atuais (Vicari et al., 2023).



## 2.3 FORMAÇÃO DOCENTE E O NOVO PAPEL DO PROFESSOR

Para que a integração da Inteligência Artificial seja bem-sucedida, ética e transforme positivamente o Ensino Fundamental, é indispensável um investimento maciço na Formação Docente e na redefinição do papel do professor (Vicari et al., 2023). A formação continuada deve ir além do ensino operacional de ferramentas, focando no desenvolvimento do letramento em IA e no letramento de dados imparcialidade (Holmes; Bialik; Fadel, 2019).

O professor precisa, urgentemente, compreender a lógica de funcionamento dos algoritmos, saber como os dados dos alunos são processados e, crucialmente, como interpretar criticamente os relatórios gerados pela IA para tomar decisões pedagógicas informadas e não apenas seguir recomendações automáticas (Arbosa et al., 2025). Sua autonomia profissional, que é fundamental para a qualidade pedagógica, não pode ser suprimida pela sugestão da máquina; o educador deve ter a capacidade de questionar as sugestões da plataforma, modificando as trilhas de aprendizado quando o contexto social ou emocional do aluno indicar a necessidade de uma intervenção humana. Seu papel evolui de "transmissor de conteúdo" para "designer de experiências de aprendizagem" e mediador ético do conhecimento.

A função principal do educador passa a ser a curadoria do conteúdo, o questionamento dos resultados para evitar vieses e o foco no desenvolvimento de habilidades humanas insubstituíveis, como a empatia, o pensamento crítico complexo e a criatividade. Além disso, o docente deve ser capaz de promover a autonomia e o uso responsável da IA, orientando os alunos a utilizar a ferramenta de forma ética, ensinando-os a citar fontes, a checar a veracidade das informações e a reconhecer as limitações da tecnologia (Arbosa et al., 2025). Isso evita a dependência excessiva e garante que os estudantes se tornem cidadãos digitais críticos, que usam a IA como apoio, mantendo o protagonismo no processo de construção do próprio conhecimento imparcialidade (Holmes; Bialik; Fadel, 2019).

O desafio aqui não é técnico, mas pedagógico e político, exigindo tempo dedicado à formação e valorização do professor como pilar central da educação (Vicari et al., 2023).

## 2.4 DESAFIOS ÉTICOS E PRÁTICOS DA IMPLEMENTAÇÃO

Apesar dos vastos benefícios, a implementação da IA no Ensino Fundamental impõe desafios éticos e práticos que não podem ser negligenciados. Um dos mais urgentes é a Privacidade e Segurança dos Dados. Plataformas de IA educacional coletam uma vasta quantidade de dados comportamentais e cognitivos de crianças e adolescentes, informações extremamente sensíveis que, se mal geridas, podem levar a vulnerabilidades. O uso, armazenamento e compartilhamento desses dados devem ser rigorosamente regulamentados, em conformidade com leis como a LGPD, exigindo que as escolas e desenvolvedores adotem padrões de criptografia e transparência de alto nível para mitigar o risco de uso indevido (Vicari et al., 2023).



Conectado a isso, surge a preocupação com os Vieses Algorítmicos (Bias) e a Equidade. Os algoritmos são treinados com conjuntos de dados históricos que, frequentemente, refletem e perpetuam os preconceitos e desigualdades da sociedade (raciais, de gênero, socioeconômicos) (Lévy, 1993). Esse viés pode levar a uma "discriminação automatizada", onde o sistema, por exemplo, sub-representa o potencial de um grupo minoritário, resultando em recomendações de carreira tendenciosas ou na negação injusta de oportunidades de aprofundamento. É crucial a auditoria contínua desses sistemas para garantir justiça e imparcialidade (Holmes; Bialik; Fadel, 2019).

Um desafio prático, mas de profundas implicações éticas, é a Equidade no Acesso e o Abismo Digital. A eficácia da personalização da IA depende de uma infraestrutura tecnológica robusta: acesso estável à internet de alta velocidade e dispositivos adequados. Em um país com grandes disparidades socioeconômicas, a falta de investimento em conectividade e *hardware* para escolas públicas e alunos de baixa renda pode resultar em um aprofundamento do abismo digital (Figueiredo et al., 2023). A personalização, que deveria ser inclusiva, corre o risco de se tornar um privilégio das escolas de elite.

Além disso, é urgente focar na Formação Docente e na Mediação Crítica. Os professores precisam de formação continuada que vá além do domínio técnico das ferramentas (Vicari et al., 2023). É crucial o desenvolvimento do letramento em IA e do letramento de dados, para que o docente compreenda como os algoritmos funcionam e como interpretar criticamente os relatórios gerados (Valente, 2021). Sem essa formação, o professor pode se tornar um mero "operador" do sistema, perdendo a capacidade de questionar os resultados da IA ou de integrá-la pedagogicamente com intencionalidade, enfraquecendo sua autonomia (Santos et al., 2025).

Por fim, há o risco da Dependência Excessiva e do Comprometimento de Habilidades. O uso irrestrito de ferramentas generativas de IA pode levar à perda de habilidades essenciais nos alunos do Ensino Fundamental. Uma confiança exagerada na tecnologia para obter respostas prontas ou textos formatados pode comprometer o desenvolvimento do raciocínio autônomo, da escrita original, da habilidade de pesquisa (curadoria de fontes) e, sobretudo, das competências de comunicação e colaboração interpessoal, que são formadas pela interação humana e pelo esforço cognitivo individual, insubstituíveis pela máquina (Arbosa et al., 2025).

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Inteligência Artificial detém, inegavelmente, um potencial transformador para o Ensino Fundamental, principalmente ao viabilizar uma personalização da aprendizagem nunca antes alcançada, tornando o processo educacional mais eficaz, motivador e centrado nas necessidades individuais do aluno. No entanto, o sucesso dessa revolução digital está intrinsecamente ligado à maneira como a sociedade e as instituições educacionais optam por lidar com os desafios éticos inerentes.



Para que a promessa da IA se concretize de forma justa e benéfica, é imperativo que a inovação tecnológica caminhe de mãos dadas com a ética e a equidade. Isso exige um esforço coordenado em múltiplas frentes: a criação de regulamentações governamentais robustas que garantam a transparência dos algoritmos e a proteção rigorosa dos dados das crianças; o investimento maciço em infraestrutura e conectividade nas escolas públicas para combater o abismo digital; e a valorização e formação contínua dos professores como mediadores críticos, capazes de integrar a IA com intencionalidade pedagógica.

Em última análise, a IA deve ser encarada não como um fim em si mesma ou um substituto para a figura humana, mas sim como uma poderosa ferramenta de apoio que potencializa a ação do educador e o protagonismo do aluno. O objetivo final não é apenas aumentar as notas ou automatizar processos, mas sim desenvolver as habilidades do século XXI, como o pensamento crítico, a criatividade e a capacidade de colaboração, preparando os estudantes do Ensino Fundamental para um futuro digital, mas profundamente humano. Somente através de um equilíbrio ético, responsável e humanista, a Inteligência Artificial poderá cumprir seu papel na construção de uma educação mais justa, inclusiva e de qualidade para todos.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARBOSA, C. de M. et al. Inteligência Artificial na Educação: Desafios Pedagógicos, Éticos e Jurídicos na Personalização do Ensino. **Periódicos LATTICE**, v. 2, n. 3, 2025.

FIGUEIREDO, L. de O. et al. Desafios e impactos do uso da Inteligência Artificial na educação. **Educação On-Line**, v. 18, n. 44, e18234408, 2023.

HOLMES, W.; BIALIK, M.; FADEL, C. **Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning**. Boston: Center for Curriculum Redesign, 2019.

LÉVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

REIS, M. R.; MOTA, J. L. B. Inteligência artificial na educação: personalização e desafios éticos em perspectiva. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação (REASE)**, v. 11, n. 6, p. 5747-5764, 2025.

SANTOS, E. et al. Inteligência artificial generativa na educação básica e superior: desafios éticos e possibilidades pedagógicas. **Revista Interinstitucional Artes de Educar**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 2, p. 45–68, 2025.

VALENTE, J. A. Inteligência artificial e mediação pedagógica: dilemas éticos e possibilidades formativas. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 81, p. 1–20, 2021.

VICARI, R. M. et al. **Inteligência artificial na educação básica**. São Paulo: Novatec Editora, 2023.