

## **Inteligência artificial e educação básica: explorando o futuro do ensino**

### **Artificial intelligence and basic education: exploring the future of teaching**

### **Inteligencia artificial y educación básica: explorando el futuro de la enseñanza**

DOI: 10.55905/oelv23n3-119

Receipt of originals: 2/17/2025

Acceptance for publication: 3/7/2025

#### **Emerson da Silva Grizotes**

Licenciado em Química

Instituição: Universidade Federal do Paraná (UFPR)

Endereço: Curitiba, Paraná, Brasil

E-mail: egrizotes@gmail.com

#### **Raquel Pasternak Glitz Kowalski**

Pós-Doutora em Educação

Instituição: Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR)

Endereço: Curitiba, Paraná, Brasil

E-mail: raquel.pasternak@pucpr.br

#### **RESUMO**

A inteligência artificial (IA) tem transformado o ensino, oferecendo personalização, suporte aos professores e novas metodologias. No entanto, sua integração exige um olhar crítico e responsável, considerando vantagens, desafios e implicações éticas. Este artigo investiga como a IA pode ser integrada à educação básica de forma ética e crítica. A metodologia adotada incluiu uma revisão bibliográfica de obras e artigos acadêmicos relevantes sobre o tema. O estudo destaca a importância da literacia em IA para capacitar indivíduos a compreender seus impactos sociais e éticos, além da necessidade de um debate contínuo sobre privacidade e transparência. Dessa forma, a educação se torna essencial para garantir o uso responsável da IA na sociedade.

**Palavras-chave:** Inteligência Artificial, Educação, Ensino, Ética em IA, Literacia em IA.

#### **ABSTRACT**

Artificial intelligence (AI) has been transforming education by offering personalization, teacher support, and new methodologies. However, its integration requires a critical and responsible approach, considering its advantages, challenges, and ethical implications. This article investigates how AI can be ethically and critically integrated into basic education. The adopted methodology includes a literature review of relevant books and

academic articles on the subject. The study highlights the importance of AI literacy in enabling individuals to understand its social and ethical impacts, as well as the need for an ongoing debate on privacy and transparency. Thus, education becomes essential to ensuring the responsible use of AI in society.

**Keywords:** Artificial Intelligence, Education, Teaching, AI Ethics, AI Literacy.

## RESUMEN

La inteligencia artificial (IA) ha transformado la enseñanza, ofreciendo personalización, apoyo al profesorado y nuevas metodologías. Sin embargo, su integración requiere una mirada crítica y responsable, considerando ventajas, desafíos e implicaciones éticas. Este artículo investiga cómo se puede integrar la IA en la educación básica de manera ética y crítica. La metodología adoptada incluyó una revisión bibliográfica de trabajos y artículos académicos relevantes sobre el tema. El estudio destaca la importancia de la alfabetización en IA para capacitar a las personas para que comprendan sus impactos sociales y éticos, así como la necesidad de un debate continuo sobre la privacidad y la transparencia. Por lo tanto, la educación se vuelve esencial para garantizar el uso responsable de la IA en la sociedad.

**Palabras clave:** Inteligencia Artificial, Educación, Enseñanza, Ética de La IA, Alfabetización en IA.

## 1 INTRODUÇÃO

A humanidade sempre esteve em um processo contínuo de criação e adaptação de tecnologias, moldando suas interações sociais, culturais e econômicas ao longo da história. Desde as ferramentas rudimentares até as sofisticadas tecnologias digitais atuais, cada inovação reflete a busca por eficiência, melhoria na qualidade de vida e a capacidade humana de se reinventar e se conectar; influenciando profundamente a forma como nos comunicamos, aprendemos e nos relacionamos (KENSKI, 2003).

No contexto educacional, a tecnologia transforma os métodos de ensino e aprendizagem, ampliando o acesso à informação e redefinindo os papéis de professores e alunos (KENSKI, 2003, p.3). As instituições de ensino precisam se reinventar, integrando novas metodologias para tornar a educação mais dinâmica e interativa, alinhada às demandas da sociedade atual.

O surgimento da Inteligência Artificial (IA) é considerado por muitos especialistas

como a ferramenta tecnológica mais revolucionária que a humanidade tem experimentado desde a Revolução Industrial (WEBB, 2020; SCOTT e SHAW, 2023, p.8). Essa nova era tecnológica não apenas transforma a maneira como interagimos com o mundo, mas também redefine processos em diversos setores, incluindo a educação. Scott e Shaw (2023, p.148) afirmam que a IA tem o potencial de otimização tão alto, a ponto de redefinir o conceito de escassez em alguns setores.

Bostrom (2014) e Lee (2019) ressaltam as qualidades da IA em personalizar serviços e experiências, e automatizar tarefas administrativas e burocráticas; tais realizações também são aplicáveis no âmbito educacional. Assim, a revolução provocada pela IA pode ser vista como um marco comparável, senão superior, àquela que a Revolução Industrial trouxe, ao prometer uma reconfiguração significativa das dinâmicas sociais e educacionais (LEE, 2019).

A IA possui diversas definições, refletindo suas múltiplas aplicações. Lee (2019) define como uma tecnologia que simula a cognição humana por meio de algoritmos, permitindo que máquinas realizem tarefas como reconhecimento de padrões e tomada de decisões. Kevin Scott e Greg Shaw (2023, p. 163) a definem como um conjunto de tecnologias voltadas à automação de atividades antes exclusivas da mente humana.

Amy Webb (2020) descreve a IA como um sistema que toma decisões autônomas, podendo executar desde tarefas simples até milhões de cálculos por segundo. Ela destaca sua capacidade de aprendizado e adaptação, tornando-a uma ferramenta poderosa em áreas como educação e saúde. Além disso, ressalta a necessidade de uma abordagem crítica para seu desenvolvimento e uso, enfatizando o papel da educação nesse debate.

Nick Bostrom (2014) alerta para essa capacidade da IA de aprender e se adaptar a ponto de conseguir se aperfeiçoar sem intervenção humana, e posteriormente, superar a inteligência humana em uma variedade de tarefas, o que traria consequências possivelmente catastróficas para a humanidade, o que traz a tona questões éticas sobre as implicações de sua evolução, especialmente no que diz respeito à criação de uma Inteligência Artificial Geral.

Webb (2020) alerta que o domínio da IA por poucas e gigantescas corporações pode ter consequências graves, sendo essencial uma governança adequada para impor

limites. Scott e Shaw (2023, p.10) defendem que a IA deve ser acessível a todos, promovendo criatividade e produtividade, em vez de ficar concentrada em poucas empresas.

Lee (2019) rechaça a ideia de que estamos próximos de alcançar a AGI, argumentando que, embora a IA esteja avançando rapidamente, ainda estamos distantes de criar uma inteligência que possa replicar a si mesmo e aperfeiçoar-se simultaneamente. No entanto, ele ressalta a importância de estarmos preparados, como sociedade, para lidar com os desafios que a IA pode trazer, enfatizando a necessidade de um debate ético e de políticas que garantam um desenvolvimento seguro e responsável dessa tecnologia.

Portanto, a IA é uma área da tecnologia que está em constante evolução, que tem provocado e gerado transformações profundas na civilização humana. E para a humanidade não sucumbir às suas consequências, é necessário o debate ético e compreender as maneiras saudáveis de utilizar a Inteligência Artificial em todas as esferas da sociedade.

Nesse contexto, a educação desempenha um papel crucial na formação de um diálogo construtivo sobre as tecnologias, conforme destacado por Kenski (2003, p.3). Ao trazer o debate sobre IA para o ambiente educacional, a educação não apenas capacita os alunos a compreenderem as complexidades, usos, consequências e implicações dessa tecnologia, mas também os prepara para serem agentes ativos na sua evolução de modo sustentável (PSCHEIDT, 2022, p.17). Isso se alinha com a perspectiva de Lee (2019).

A IA, como ferramenta poderosa, transforma métodos de ensino e aprendizagem, permitindo abordagens personalizadas e interativas que enriquecem a experiência educacional. Bostrom (2014) e Webb (2021) alertam para os riscos da tecnologia, mas reconhecem que, se usada de forma responsável, pode impulsionar inovações. Essas inovações, quando aplicadas no campo educacional, democratizam o acesso ao conhecimento e fomentam um debate sobre suas implicações sociais e éticas. Assim, a interação entre educação e IA cria um ciclo dinâmico, moldando o futuro da aprendizagem e da tecnologia.

Pscheidt (2022, p. 16) enfatiza que o papel da IA na educação varia desde a automação de tarefas administrativas e burocráticas que consomem tempo precioso dos

professores, ao auxílio na elaboração de tarefas e recursos que permitem um aprendizado personalizado, considerando a singularidade e a velocidade de aprendizado de cada aluno.

Diante desse cenário, surge a seguinte questão: De que maneira a inteligência artificial pode ser integrada ao contexto educacional de forma crítica e responsável, considerando suas vantagens, desafios e implicações éticas?

O objetivo deste artigo é compreender como a IA tem sido utilizada como ferramenta para o ensino e a aprendizagem e refletir sobre como a educação básica tem entrado no debate sobre o uso da IA.

## 2 METODOLOGIA

Este estudo adota uma abordagem qualitativa, baseada em uma revisão bibliográfica integrativa. Esse método permite reunir e analisar criticamente conhecimentos produzidos sobre o impacto da inteligência artificial na educação básica, identificando tendências, desafios e oportunidades.

Para a construção do referencial teórico, foram selecionadas obras de referência na área de inteligência artificial e educação, como as de Nick Bostrom (2018), Kai-Fu Lee (2019), Kevin Scott (2023) e Amy Webb (2020), além de estudos específicos sobre a aplicação da IA no ensino, como os de Allan Pscheidt (2022).

A busca por artigos acadêmicos complementares foi realizada no Google Scholar e em periódicos científicos indexados, utilizando os seguintes descritores: "inteligência artificial na educação", "aprendizado personalizado com IA", "ética na IA educacional" e "tutores inteligentes". Foram considerados apenas estudos publicados entre 2014 e 2024, com relevância para o ensino básico.

A análise seguiu uma abordagem descritivo-analítica, categorizando as informações em três eixos principais: IA como ferramenta pedagógica (personalização do ensino, avaliações inteligentes e sistemas de tutoria inteligente); IA como suporte aos docentes (redução da carga de trabalho e otimização do ensino); Literacia em IA e ética (formação crítica para professores e alunos).

Essa estrutura permitiu uma visão abrangente e fundamentada sobre o tema,

destacando não apenas as potencialidades da IA na educação, mas também suas limitações e desafios éticos.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

Durante toda a história do ensino e aprendizagem, a educação foi transformada pelo meio, seja como consequência das tecnologias disponíveis, seja pelas metodologias de ensino que surgiram. No atual contexto, o agente transformador da educação são as tecnologias digitais, sobretudo, a Inteligência Artificial (Pscheidt, 2022, p.16).

A IA surge como uma força revolucionária, permitindo que professores otimizem funções administrativas e foquem na mediação aluno-conhecimento. Além disso, oferece ferramentas para personalização do ensino, avaliações inteligentes e tutoria automatizada. No entanto, desafios como uso excessivo e falta de transparência devem ser evitados com um uso ético e saudável, aliado ao desenvolvimento da literacia digital (Pscheidt, 2022, p.19). Este artigo discutirá esses aspectos em três tópicos: IA como ferramenta pedagógica, suporte aos docentes e literacia digital para seu uso adequado.

#### 3.1 IA POTENCIALIZANDO A PERSONALIZAÇÃO DO ENSINO

A tecnologia transforma o ambiente, e com as mudanças nos ambientes de aprendizagem, a forma como lidamos com o conhecimento também muda. A IA é o agente modificador das transformações atuais, mas não é o objetivo final; é uma ferramenta e catalisador dessa transformação (Pscheidt, 2022, p. 18).

Como ferramenta, uma das suas maiores atribuições da IA é a possibilidade de transformar as situações de escassez e disputa, em situações que há abundância e oportunidade para todos (SCOTT e SHAW, 2023, p.148). Nessa perspectiva, a IA surge como uma grande aliada na personalização da educação, em especial, a educação básica.

A Personalização do Ensino, idealizada por Fred Keller na década de 1960, adapta o processo de ensino às necessidades individuais de cada aluno, utilizando princípios de Análise de Comportamento e promovendo um ambiente centrado no aluno (TODOROV



et al., 2009, p. 289). Essa metodologia rompe com os modelos tradicionais, nos quais o professor é o detentor do conhecimento, buscando promover a autonomia dos alunos.

A Personalização do Ensino permite que os professores reconheçam as singularidades dos alunos, valorizando suas curiosidades e diferentes formas de aprender. Essa abordagem estimula o pensamento crítico, a criatividade, a colaboração e a comunicação, atributos essenciais na sociedade atual (Da Silva *et al.*, 2024, p. 2).

Embora tenham sido criadas e estudadas outras metodologias, como os sistemas de tutores inteligentes e as avaliações inteligentes, todas elas contribuem para a Personalização do Ensino. Outras metodologias ativas quando atreladas ao uso de IA, tem objetivos similares a Personalização do Ensino.

### 3.1.1 Avaliações inteligentes

Avaliações Inteligentes é uma ferramenta que utiliza IA para monitorar e avaliar constantemente o progresso dos alunos de maneira dinâmica, e através das análises dos dados, é possível personalizar e adaptar o conteúdo e as metodologias utilizadas para atender as necessidades individuais de cada aluno, utilizando modelos de aprendizado de máquina e algoritmos avançados.

Essas avaliações diferem das avaliações tradicionais, que são fundamentadas em testes padronizados que tem como objetivo final detectar se o aluno adquiriu determinado conhecimento ou não. Contrapondo essa visão ultrapassada, essas avaliações são projetadas para fornecer uma análise mais profunda do conhecimento dos alunos, em tempo real e oferecendo feedbacks precisos.

Ait Khavi et al. (2020) exemplificam um uso de IA em avaliações inteligentes, explorando como modelos de rastreamento de conhecimento profundo (tradução de Deep Knowledge Tracing, DKT) podem ser aperfeiçoados ao incorporar informações semânticas sobre as questões, isso possibilita que as previsões realizadas pelas IA sejam mais precisas sobre o desempenho dos alunos. Esse modelo utiliza redes neurais profundas para simular estados de conhecimento dos alunos, permitindo uma adaptação eficaz do conteúdo (Ait Khayî *et al.*, 2020).

Samarakou et al. (2014) propuseram uma ferramenta de avaliação automática para cursos de laboratório de engenharia que foi desenvolvida para operar dentro do MATLAB, que é amplamente utilizado na educação técnica. O objetivo da ferramenta é incorporar fatores qualitativos, como o tempo gasto em cada questão, e se houve a solicitação de ajuda, compreendendo quais foram as dificuldades específicas de cada aluno.

Huang e Li (2014) utilizam IA para encontrar exercícios que são semelhantes entre si, o que permite a personalização da avaliação, cujas dificuldades dos alunos podem ser analisadas detalhadamente através de diferenças minuciosas, resultando em um feedback mais preciso.

As avaliações inteligentes enfrentam alguns desafios importantes, como por exemplo, a falta de dados de alta qualidade para treinar os modelos de IA, que precisam de uma grande quantidade de dados para gerar respostas confiáveis, o que afeta diretamente as previsões e, consequentemente, a qualidade das intervenções.

Ait Khayi et al. (2020) mencionam que muitos modelos existentes não consideram dados qualitativos cruciais, como o número de tentativas e a duração de cada atividade, que contém informações relevantes sobre a compreensão do aluno. Samarakou et al. (2014), ainda enfatizam a necessidade de as avaliações terem também o caráter qualitativo, a fim de oferecer um feedback mais detalhado sobre o processo de aprendizagem.

As avaliações inteligentes possuem um futuro promissor promovendo uma profunda ruptura no modo em que a compreensão do aluno é avaliada, sendo uma importante ferramenta que permite a personalização da aprendizagem, tornando o aluno o centro da ação pedagógica. Contudo, ainda há horizontes a serem explorados, Pscheidt (2022, p. 38), por exemplo, propõe que essas avaliações podem avaliar outras esferas da aprendizagem, como os aspectos socioemocionais e as habilidades psicomotores.



### 3.1.2 Sistema de tutoria inteligente

Os Sistemas de Tutoria Inteligente (ITS, do inglês Intelligent Tutoring Systems) são aplicações de IA voltadas à personalização do aprendizado. Utilizando algoritmos de machine learning, esses sistemas adaptam o conteúdo e o feedback às necessidades individuais dos alunos, funcionando como tutores virtuais que oferecem suporte interativo e em tempo real, buscando replicar as capacidades de um instrutor humano (CONATI, 2009). Damasceno (2022, p. 16) destaca que os ITS são ferramentas essenciais para atender às particularidades dos estudantes, contribuindo para a melhoria do desempenho ao considerar suas singularidades e especificidades.

A ideia de um sistema que simula um instrutor humano para otimizar atividades didáticas não é nova; nos anos 70, Carbonell (1970) criou o SCHOLAR, semelhante aos chatbots atuais. Com os avanços tecnológicos e a popularização da internet, os ITS ganharam destaque no ensino online, mas sua aplicação vai além desse contexto.

A arquitetura tradicional de ITS possui quatro elementos: (1) Modelo do tutor, que contém o conhecimento pedagógico e seleciona a estratégia mais adequada ao aluno; (2) Modelo do aluno, que simula suas características individuais; (3) Modelo do domínio, que armazena o conteúdo da matéria; e (4) Interface, que intermedeia a interação entre sistema e aluno (Damasceno, 2022, p.26).

Embora a definição o ITS possa sugerir uma substituição do professor pelos tutores virtuais, Pscheidt (2022, p.73) destaca que a IA é apenas uma ferramenta, seja qual for o objetivo dela na aprendizagem, ela não substitui a interação humana, primordial na interação aluno-conhecimento.

Os ITS trazem outros benefícios à educação, incluindo a redução da carga de trabalho de tutores humanos, especialmente em turmas grandes presenciais ou a distância. Eles automatizam interações e fornecem feedback personalizado, economizando tempo dos professores e permitindo que estes se concentrem em atividades que a IA não pode desempenhar: a relação humana dentro da sala de aula.

Damasceno (2022) criou o sistema STUART (Sistema de Tutor Artificial), que utiliza processamento de linguagem natural e técnicas de learning machine para interagir

com os alunos, e através disso, oferecer recomendações personalizadas em demandas de tutoria em ambientes de aprendizado online, e auxiliando o monitoramento dos alunos.

Outro exemplo é o trabalho de Heffernan (2014) com o ASSISTments Ecosystem, um ITS que combina análise de dados e interação humana. Ele permite que tutores acompanhem o progresso dos alunos em tempo real, fornecendo feedback imediato com base no desempenho. Sua capacidade de identificar pontos fracos na aprendizagem é essencial para o sucesso do aluno por meio da personalização do ensino.

Além disso, Singh (2018) demonstra como os ITS podem ser aplicados no ensino de programação. Ele permite a geração de marcações neurais para adaptar o conteúdo conforme as individualidades dos alunos, proporcionando uma experiência única e interativa, que proporciona uma facilitação da compreensão de conceitos complexos.

Os ITS enfrentam desafios, como a necessidade de fontes de dados confiáveis, interfaces intuitivas e métodos refinados para identificar lacunas no conhecimento dos alunos. No entanto, eles representam uma inovação relevante na educação, oferecendo soluções personalizadas. Seu potencial é promissor, especialmente quando integrados a estratégias de ensino centradas no aluno.

### **3.1.3 Metodologias ativas com IA**

As metodologias ativas de ensino buscam potencializar a aprendizagem, tornando os alunos protagonistas no processo, incentivando a interação com colegas, participação em debates, resolução de problemas e desenvolvimento de projetos, promovendo a reflexão sobre a própria aprendizagem (Pscheidt, 2022, p. 37). Nesse cenário, a IA surge como uma aliada poderosa, potencializando essas metodologias e permitindo um ensino mais personalizado. Pscheidt (2022) explora diversas metodologias ativas e destaca como ferramentas baseadas em IA podem estimular sua aplicação de forma eficiente.

A taxonomia de Bloom (1956) tem como objetivo promover formas superiores de pensamento na aprendizagem, contrapondo as metodologias que reinavam na década de 60. A Taxonomia de Bloom se divide em três domínios: cognitivo, afetivo e psicomotor.

O domínio cognitivo envolve as faculdades mentais e o conhecimento dos alunos,

incentivando-os a ir além da memorização. Suas etapas incluem lembrar, compreender, aplicar, analisar, criar e avaliar, sendo a criação o nível mais elevado. Pscheidt (2022, p. 40) destaca a IA como uma ferramenta essencial nesse processo, auxiliando na assimilação e exposição de conhecimentos, monitorando o progresso dos alunos, fornecendo feedback instantâneo e criando simulações e laboratórios virtuais.

O domínio afetivo abrange atitudes, emoções e sentimentos na aprendizagem, dividido em cinco níveis: receber, responder, valorizar, organizar e caracterizar. Embora muitas vezes negligenciado, mesmo com a crescente valorização da inteligência emocional, Pscheidt (2022, p. 42) mostra que a IA pode contribuir ao facilitar discussões interativas por meio de chatbots, apresentando diferentes valores para que os alunos os comparem, relacionem e sintetizem, auxiliando no desenvolvimento de novos valores.

O domínio psicomotor combina habilidades mentais e motoras, incluindo imitação, manipulação, precisão, articulação e naturalização. Embora a IA ainda precise de refinamento para atuar nesse campo, Pscheidt (2022, p. 43) aponta seu potencial com realidade virtual e aumentada, simulando cenários reais, oferecendo instruções detalhadas e sugestões de melhoria, além de permitir que os alunos avaliem suas próprias ações motoras.

Pscheidt (2022, p. 51) apresenta o Design Thinking como uma metodologia ativa voltada para a inovação com foco no desenvolvimento humano. Essa abordagem contribui para a resolução criativa de problemas complexos, permitindo identificá-los, compreendê-los e solucioná-los (APOCALYPSE e JORENTE, 2022, p. 2). No âmbito educacional, o Design Thinking também se destaca como uma metodologia eficaz de ensino.

O Design Thinking é composto por cinco etapas: empatizar, definir, idear, prototipar e testar. Pscheidt (2022, p. 52) demonstra como a IA pode contribuir em cada uma delas, desde a sugestão de ideias em brainstorms na fase de ideação até a análise de dados na etapa de testes, oferecendo insights para potencializar resultados positivos e superar os negativos. Assim, a integração entre Design Thinking e IA permite que os alunos explorem problemas reais de forma mais aprofundada, fornecendo, analisando e enriquecendo dados.

A Aprendizagem Baseada em Problemas é uma metodologia ativa que utiliza desafios reais para impulsionar a aprendizagem, estimulando o desenvolvimento de conceitos, habilidades práticas e atitudes (BorochoVICIUS e Tortella, 2014, p. 268). Colocando o aluno no centro do processo, essa abordagem exige reflexão e pensamento crítico para a solução dos problemas.

Nesse contexto, a IA promove a criação de cenários propostos, auxiliando os professores na elaboração de conteúdos programáticos baseada nessa metodologia, e em contrapartida, oferece aos alunos suporte na análise de dados e simulação de previsões. Pscheidt (2022, p.56) discute como sistema de tutores inteligentes podem auxiliar os alunos em suas reflexões e ações.

A Aprendizagem Baseada em Projetos, criada por John Dewey, tem ganhado destaque por incentivar a reflexão durante a realização de projetos complexos e relevantes, sendo conhecida como aprendizagem baseada na ação (Masson *et al.*, 2012). Embora tenham objetivos distintos da Aprendizagem Baseada em Problemas, ambas utilizam ferramentas similares para potencializar seus resultados.

Portanto, as metodologias ativas que colocam os alunos no centro da reflexão pedagógica são potencializadas pela IA. Quando utilizada corretamente, essa tecnologia se torna uma ferramenta poderosa para fomentar a aprendizagem.

### 3.2 IA COMO SUPORTE AOS DOCENTES

Um tema amplamente debatido no meio educacional é a sobrecarga dos professores da educação básica devido às longas jornadas de trabalho e seu impacto na qualidade do ensino. Por isso, a redução da carga horária docente tem sido um assunto de grande discussão. Nesse contexto, a implementação de ferramentas de IA no ambiente educacional pode aliviar significativamente as tarefas administrativas e pedagógicas sem comprometer a qualidade do ensino. Pelo contrário, dependendo do uso da IA e da expertise do professor, essas ferramentas podem até potencializar o ensino, tornando as atividades mais eficazes e eficientes.

A Inteligência Artificial Generativa (IAG) é responsável pelo ganho de qualidade

e tempo, pois gera conteúdo a partir de seus dados e aprendizado de máquina. Da Costa e Moraes (2024, p. 3) destacam que a IAG, como ChatGPT e DALL-E, pode criar materiais educativos personalizados, tornando a aprendizagem mais dinâmica e envolvente. Além disso, 41% dos professores entrevistados relataram que seus materiais didáticos se tornaram mais claros e organizados com o uso adequado da IAG (Da Costa e Moraes, 2024, p. 9).

Outro modo de reduzir a carga horária dos professores é a automação de tarefas administrativas, que consomem uma quantidade significativa de tempo. Entre as mais comuns estão a elaboração e correção de provas, a produção de relatórios e planos de aula, a gestão de dados e o cálculo de notas e faltas.

Da Silva et al. (2017, p. 109) destacam que muitos professores resistem à incorporação de novas tecnologias em suas práticas pedagógicas devido à falta de formação na área, o que torna seu uso um grande desafio. Portanto, a implementação da IA na educação básica exige a inclusão de sua aplicação adequada na formação docente ou na formação continuada.

Por sua capacidade de analisar grandes volumes de dados e identificar padrões, a IA pode sugerir conteúdos relevantes e estratégias de ensino adequadas às necessidades dos alunos. Isso permite que o professor dedique menos tempo à elaboração do plano de aula e mais à definição das melhores estratégias. O PREREQ cumpre esse papel ao inferir relações de pré-requisitos entre conceitos educacionais a partir de recursos online, como páginas de cursos e playlists de vídeos. Seu objetivo é automatizar a identificação dos conceitos essenciais para a compreensão de outros, facilitando a personalização do ensino e a criação de currículos e materiais didáticos (ROY *et al.*, 2019).

Da Costa e Moraes (2024, p. 9) relataram que, em entrevistas com professores de química, foram apontados desafios como a dependência tecnológica, a necessidade de infraestrutura adequada e a validação humana para garantir a confiabilidade dos conteúdos gerados pela IA.

A validação humana é essencial para o uso adequado da IA em sala de aula. Segundo Da Costa e Moraes (2024, p. 9), um terço dos professores entrevistados destacou que a intervenção humana é crucial para assegurar a qualidade e relevância do material

produzido. Como muitas IAG utilizam a internet como fonte, informações incorretas podem comprometer os resultados. Assim, embora seja um suporte valioso, a IA deve complementar, e não substituir, a atuação do professor (Pscheidt, 2022, p. 73).

Suresh et al. (2021) utilizaram uma IA de processamento de linguagem natural em aulas de matemática para analisar 501 transcrições, decodificando os movimentos de fala (TalkMoves) considerados eficazes para engajar os alunos. Os autores concluíram que a análise do discurso dos professores favoreceu a reflexão sobre suas práticas e ofereceu insights para o planejamento das aulas seguintes.

A IA reduz a carga de trabalho dos professores ao automatizar tarefas administrativas, auxiliar no planejamento e criar conteúdos personalizados. Fernandes (2024) destaca que tutores inteligentes podem responder dúvidas sobre cronograma e currículo, gerenciar agendas e facilitar avaliações automatizadas, economizando tempo na elaboração e correção de provas. No entanto, a literacia digital em IA deve ser incluída na formação docente para garantir seu uso adequado, sem substituir o professor.

### 3.3 LITERACIA EM IA E A ÉTICA

A convivência harmoniosa entre a humanidade e a IA é um tema amplamente discutido por especialistas, tanto os pessimistas (Bostrom, 2018; Webb, 2020) quanto os mais otimistas (Lee, 2019; Scott e Shaw, 2023). No entanto, todos concordam que, para que a IA não ameace o futuro da humanidade, é fundamental que os humanos aprendam a coexistir com ela. Nesse contexto, a literacia em IA e a ética no seu uso são essenciais para o futuro da sociedade.

A UNESCO (2021, p. 11), em seu documento sobre recomendações para a Ética da IA, estabelece objetivos e valores para preparar os indivíduos para um mundo permeado pela IA. A organização defende que a educação básica deve promover uma alfabetização adequada em IA, essencial para que os indivíduos possam navegar no vasto mar de informações disponíveis na era digital (UNESCO, 2021, p. 34).

Alguns estudiosos defendem que é essencial os indivíduos adquirirem literacia. Originalmente, o termo se referia às habilidades de leitura e escrita (Hwang *et al.*, 2023,



p. 1), mas com a proliferação das tecnologias digitais, o conceito se expandiu para literacia digital. Essa é a capacidade de interagir eficazmente com diversas mídias, como imagens, vídeos e fontes de informação, e compreender criticamente as informações na internet, envolvendo habilidades como leitura, interpretação de mídias e manipulação digital de dados (Pinto *et al.*, 2021, p. 2).

Aplicando esse conceito à IA, temos a literacia em IA, que vai além do conhecimento técnico, englobando a compreensão e a capacidade de interagir com sistemas de IA e suas implicações sociais, éticas e práticas (Hwang *et al.*, 2023, p. 2). Assim, literacia em IA é mais profunda e importante que a alfabetização em IA, que se limita à capacidade de ler e escrever em sistemas de IA.

Pinto *et al.* (2021, p. 12) defendem que os professores precisam aprender a interagir com a IA de forma ética e crítica, para que possam incorporar esses conteúdos ao currículo, mantendo-os atualizados. Isso ajuda a preparar os alunos para usar as ferramentas baseadas em IA e compreender suas implicações éticas e sociais.

Assim, para que a humanidade aproveite o potencial da IA e supere as limitações da escassez, é essencial entender que a IA deve ser uma ferramenta ética para resolver problemas, e não substituir a presença humana (Scott e Shaw, 2023, p. 148). O uso ético da IA na educação envolve questões como privacidade, viés algorítmico e a promoção da inclusão e equidade (De Almeida Filho *et al.*, 2024, p. 241).

A Unesco (2021) incentiva os estados membros a promover inclusão, equidade, sustentabilidade e direitos humanos na IA por meio de uma educação aberta e acessível. O documento destaca a necessidade de combater o viés algorítmico, que pode reforçar discriminações e comprometer equidade, direitos humanos e privacidade. Também ressalta a transparência da IA, priorizando a proteção de dados e garantindo que sua coleta e processamento sigam padrões internacionais. Além disso, sugere marcos regulatórios para tornar os dados acessíveis e rastreáveis (UNESCO, 2021). Scott e Shaw (2023, p. 165) alertam que entender a estrutura da IA evita especulações e teorias conspiratórias sem valor social.

Kai-Fu Lee (2019) argumenta que um futuro melhor para a humanidade depende da compreensão do papel dos humanos e das máquinas na sociedade. A educação básica

tem um papel fundamental na convivência harmoniosa entre esses dois mundos, por atingir a sociedade como um todo, sendo a literacia digital e o seu uso ético essenciais para garantir uma relação saudável entre homem e máquina. Assim, a IA, como ferramenta, tem atributos que potencializam vários setores da sociedade. Para que a humanidade não sucumba ao desenvolvimento da IA, como temem Bostrom (2018) e Webb (2020), é necessário colocar a ética e a literacia em IA no centro do debate.

#### 4 DISCUSSÃO

A IA tem um potencial transformador na sociedade, podendo gerar um impacto comparável ao da Revolução Industrial. No contexto educacional, suas aplicações vão desde a personalização do ensino até a automação de tarefas administrativas. No entanto, seu avanço traz desafios significativos que precisam ser abordados criticamente.

Embora a IA possa otimizar o ensino, sua implementação na educação básica enfrenta desafios estruturais, como a necessidade de infraestrutura tecnológica adequada, formação docente específica e políticas públicas que garantam equidade no acesso. Muitas escolas, especialmente em países em desenvolvimento, não possuem equipamentos ou conexão de internet suficientes para suportar o uso dessas tecnologias (UNESCO, 2021). Isso pode acentuar a desigualdade digital, ampliando o abismo entre alunos de escolas públicas e privadas.

Além disso, a dependência de grandes empresas para o fornecimento de IA educacional pode limitar a autonomia das instituições de ensino, tornando-as vulneráveis a interesses comerciais e privacidade de dados dos estudantes (Scott e Shaw, 2023).

Outro desafio é a relação entre IA e autonomia discente. A aprendizagem personalizada baseada em IA pode tornar os alunos passivos no processo educativo se não for equilibrada com metodologias ativas (Pscheidt, 2022). Sistemas que automatizam avaliações e fornecem respostas rápidas podem reduzir a necessidade de reflexão e experimentação por parte dos estudantes, comprometendo o desenvolvimento do pensamento crítico e da criatividade.

A formação de indivíduos autônomos requer a mediação humana e a construção

ativa do conhecimento. Se a IA for utilizada apenas para facilitar a obtenção de respostas, sem estratégias que incentivem a análise e a formulação de hipóteses, há o risco de um aprendizado superficial e mecanizado.

A IA não substitui o professor, mas modifica seu papel, o que gera preocupações e resistência. Muitos docentes veem a IA como uma ameaça à sua profissão, seja pela possibilidade de substituição parcial (como no caso de tutores inteligentes), seja pela dificuldade de adaptação às novas tecnologias. Estudos apontam que a aceitação da IA no ensino depende fortemente do nível de literacia digital dos professores e de formações que os capacitem para seu uso adequado (Fernandes, 2024).

Outro aspecto crítico é o risco de dependência excessiva da IA na gestão da sala de aula. Se professores passarem a delegar grande parte das funções pedagógicas às máquinas, podem perder parte do contato humano essencial para o ensino. A IA deve ser vista como ferramenta de apoio, e não como substituta da interação professor-aluno.

Para que a relação entre IA e educação seja equilibrada, é fundamental estabelecer diretrizes éticas e políticas públicas que regulamentem seu uso. Questões como privacidade, vies algorítmico e transparência na coleta e processamento de dados precisam ser discutidas amplamente (UNESCO, 2021).

Além disso, é necessário garantir que o desenvolvimento da IA educacional seja acessível e inclusivo, evitando que a tecnologia beneficie apenas grupos privilegiados (Pscheidt, 2022, p. 27). O uso responsável da IA na educação exige um compromisso coletivo entre governos, instituições acadêmicas e desenvolvedores de tecnologia (Scott e Shaw, 2023, p. 305).

Diante desse cenário, a educação básica desempenha um papel essencial na formação de cidadãos críticos e preparados para lidar com os impactos da IA. Incorporar a literacia digital e ética em IA nos currículos escolares pode ajudar a garantir que alunos e professores utilizem essa tecnologia de maneira consciente e estratégica.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inteligência artificial tem se consolidado como uma ferramenta transformadora para o ensino e a aprendizagem, proporcionando personalização, suporte aos professores e ampliação das metodologias ativas. No entanto, sua integração ao contexto educacional exige um olhar crítico e responsável, que considere tanto suas vantagens quanto os desafios e implicações éticas envolvidas.

Para que essa integração seja efetiva, a literacia em IA desempenha um papel essencial ao capacitar indivíduos para compreender e avaliar seus impactos sociais e éticos de maneira crítica. Além disso, o debate contínuo sobre privacidade, transparência e uso ético da IA deve ser fomentado no ambiente educacional, preparando a sociedade para lidar com essa tecnologia de forma consciente e saudável. Dessa maneira, a educação não apenas se beneficia dos avanços da IA, mas também se torna um alicerce fundamental para garantir que sua adoção ocorra de maneira ética, crítica e socialmente responsável.

## REFERÊNCIAS

- AIT KHAYI, N. Deep Knowledge Tracing using Temporal Convolutional Networks. In: **Proceedings of the Workshop Artificial Intelligence for Education (IJCAI 2021)**. 2021. Disponível em: <https://par.nsf.gov/biblio/10290861>. Acesso em: 8 jan. 2025.
- APOCALYPSE, Simão Marcos; JORENTE, Maria José Vicentini. O Método Design Thinking e a pesquisa em Ciência da Informação. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, v. 27, p. 1-21, 2022.
- BLOOM, Benjamin S. et al. Taxonomy of Educational Objectives, Handbook I: Cognitive Domain. New York: David McKay Company. Inc., 1956. 207 pp, 1956.
- BOROCHOVICIUS, Eli; TORTELLA, Jussara Cristina Barboza. Aprendizagem Baseada em Problemas: um método de ensino-aprendizagem e suas práticas educativas. **Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação**, v. 22, n. 83, p. 263-293, 2014. Disponível em: [http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S0104-40362014000200002&script=sci\\_abstract](http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S0104-40362014000200002&script=sci_abstract). Acesso em: 10 jan. 2025.
- BOSTROM, Nick. **Superinteligência: caminhos, perigos, estratégias**. Darkside Entretenimento LTDA, 2018.
- CARBONELL, Jaime R. AI in CAI: An artificial-intelligence approach to computer-assisted instruction. **IEEE transactions on man-machine systems**, v. 11, n. 4, p. 190-202, 1970. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/4081977>. Acesso em: 8 jan. 2025.
- CONATI, Christina. Intelligent tutoring systems: New challenges and directions. In: **Twenty-first international joint conference on artificial intelligence**. 2009.
- DA COSTA, Diogo Gonzaga Monte; MORAES, Edgar Perin. Integrando a inteligência artificial generativa na educação em química: desenvolvimento de ferramentas e avaliação como recurso educacional. **Journal of Media Critiques**, v. 10, n. 26, p. e148-e148, 2024. DOI: 10.17349/jmenv10n26-043. Disponível em: <https://www.journalmediacritiques.com/index.php/jmc/article/view/148>. Acesso em: 25 dez. 2024.
- DA SILVA, Ione de Cássia Soares; DA SILVA PRATES, Tatiane; RIBEIRO, Lucineide Fonseca Silva. As Novas Tecnologias e aprendizagem: desafios enfrentados pelo professor na sala de aula. **Em Debate**, n. 15, p. 107-123, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/emdebate/article/view/1980-3532.2016n15p107>. Acesso em: 10 jan. 2025.
- DA SILVA, Josué Jorge Gonçalves; DE OLIVEIRA, Michelle Leandro; DA SILVA, Wandemberg. Tecnologias Educacionais e Personalização do Ensino: Desafios e Oportunidades. **RCMOS-Revista Científica Multidisciplinar O Saber**, v. 1, n. 1, 2024. DOI: <https://doi.org/10.51473/rcmos.v1i1.2024.576>. Disponível em:

<https://submissoesrevistacientificaosaber.com/index.php/rcmos/article/view/576>. Acesso 08 jan. 2025.

DAMASCENO, Adson Roberto Pontes; OLIVEIRA, Francisco Carlos de Mattos Brito. **STUART: um sistema de tutoria inteligente artificial para aumentar a escalabilidade dos cursos a distância**. Editora Dialética, 2022.

DE ALMEIDA FILHO, Carlito Lins et al. Desafios éticos para o uso de inteligência artificial na educação e na pesquisa. **Campos Neutrais-Revista Latino-Americana de Relações Internacionais**, v. 6, n. 3, p. 220-243, 2024. Disponível em: <https://www.seer.furg.br/cn/article/view/18391>. Acesso em: 10 jan. 2025.

FERNANDES, Allysson Barbosa et al. A ética no uso de inteligência artificial na educação: implicações para professores e estudantes. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 10, n. 3, p. 346-361, 2024. DOI: <https://doi.org/10.51891/rease.v10i3.13056>. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/13056>. Acesso em: 10 jan. 2025.

HEFFERNAN, Neil T.; HEFFERNAN, Cristina Lindquist. The ASSISTments ecosystem: Building a platform that brings scientists and teachers together for minimally invasive research on human learning and teaching. **International Journal of Artificial Intelligence in Education**, v. 24, p. 470-497, 2014. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40593-014-0024-x>. Acesso em: 08 jan. 2025.

HUANG, Tongwen; LI, Xihua. An Empirical Study of Finding Similar Exercises. **arXiv preprint arXiv:2111.08322**, 2021. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2111.08322>. Acesso em: 08 jan. 2025.

HWANG, Yohan; LEE, Jang Ho; SHIN, Dongkwang. What is prompt literacy? An exploratory study of language learners' development of new literacy skill using generative AI. **arXiv preprint arXiv:2311.05373**, 2023. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2311.05373>. Acesso em: 02 jan. 2025.

KENSKI, Vani Moreira. Aprendizagem mediada pela tecnologia. **Revista diálogo educacional**, v. 4, n. 10, p. 1-10, 2003.

LEE, Kai-Fu. **Inteligência artificial**. Globo livros, 2019.

PINTO, Joane Vilela; BOSCARIOLI, Clodis; CAPPELLI, Claudia. Literacia digital: conceituação e frameworks no contexto de formação de professores. **Revista brasileira de ensino de ciência e tecnologia**, v. 14, n. 1, 2021. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/8944>. Acesso em: 16 jan. 2025.

PSCHEIDT, Allan Carlos. **Inteligência artificial na sala de aula: como as novas tecnologias estão transformando a educação**. Curitiba: Appris, 2022.

ROY, Sudeshna et al. Inferring concept prerequisite relations from online educational resources. In: **Proceedings of the AAAI conference on artificial intelligence**. 2019. p.



9589-9594. DOI: <https://doi.org/10.1609/aaai.v33i01.33019589>. Disponível em: <https://ojs.aaai.org/index.php/AAAI/article/view/5020>. Acesso em 02 jan. 2025.

SAMARAKOU, Maria et al. **Implementation of Artificial Intelligence Assessment in Engineering Laboratory Education**. International Association for the Development of the Information Society, 2014.

SCOTT, Kevin; SHAW, Greg. **O futuro da inteligência artificial: de ameaça a recurso**. HARLEQUIN, 2023.

SINGH, Sumeet S. Teaching machines to code: neural markup generation with visual attention. **arXiv preprint arXiv:1802.05415**, 2018. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/1802.05415>. Acesso em 02 jan. 2025.

SURESH, Abhijit et al. Using transformers to provide teachers with personalized feedback on their classroom discourse: The TalkMoves application. **arXiv preprint arXiv:2105.07949**, 2021. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2105.07949>. Acesso em: 02 jan. 2025.

TODOROV, João Claudio; MOREIRA, Márcio Borges; MARTONE, Ricardo Corrêa. Sistema personalizado de ensino, educação à distância e aprendizagem centrada no aluno. **Psicologia: teoria e pesquisa**, v. 25, p. 289-296, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ptp/a/KXrZW8swnN8HTThRxXsdKPz/>. Acesso em 16 jan. 2025.

UNESCO. **Recomendação sobre a Ética da Inteligência Artificial**. França: UNESCO, 2021. Disponível em: [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137\\_por](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137_por). Acesso em: 04 dez. 2024

WEBB, Amy. **Os Nove Titãs da IA: como os gigantes da tecnologia e suas máquinas pensantes podem subverter a humanidade**. Alta Books, 2020.