

O USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO BÁSICA: DESAFIOS ÉTICOS E POSSIBILIDADES PEDAGÓGICAS

Valdirene Marcos de Lima Ramos¹

RESUMO: Esta revisão integrativa da literatura objetivou analisar a interação dialética entre as possibilidades pedagógicas transformadoras e os desafios éticos críticos associados à integração da Inteligência Artificial (IA) na Educação Básica (K-12), sintetizando um quadro compreensivo para uma prática educacional responsável. A metodologia consistiu em uma revisão integrativa de 46 estudos científicos (2020-2026), selecionados após buscas segmentadas na base Scopus sobre dimensões pedagógicas e éticas, seguidas de análise temática. Os resultados demonstraram que a IA oferece possibilidades pedagógicas significativas, centradas na personalização da aprendizagem em escala, no desenvolvimento do pensamento crítico e criativo (via pedagogias como Design Fiction e modelo CEDE), na ampliação da literacia em IA, no suporte ao ensino STEM e no desenvolvimento profissional docente autodirigido. Contudo, estas potencialidades estão intrinsecamente tensionadas por uma complexa rede de desafios éticos e operacionais, incluindo riscos de viés algorítmico e discriminação, violações à privacidade de dados de crianças, falta de transparência e accountability, ampliação do fosso digital e, crucialmente, a preparação inadequada dos professores. A discussão evidenciou que a integração da IA transcende a dimensão técnica, configurando-se como um processo sociotécnico, político e pedagógico que exige mediação crítica. Concluiu-se que a realização das possibilidades pedagógicas depende da superação dos desafios éticos por meio de um novo pacto formativo, estruturado em três pilares: 1) a reconversão da formação docente para um modelo de Intelligent-TPACK que integre domínio técnico, pedagógico e reflexão ética; 2) a incorporação transversal da alfabetização crítica em IA no currículo do K-12, formando cidadãos digitais; e 3) a implementação de quadros de governança ética institucional (como o GEAI e o HCAI Block Model) que garantam privacidade by design, soberania de dados e supervisão humana (human-in-the-loop). O caminho para uma adoção responsável reside, portanto, em uma postura de "otimismo cauteloso", que subordina a tecnologia a um projeto humanista de formação, investindo massivamente na capacitação dos atores humanos como agentes centrais dessa transformação.

1

Palavras-chave: Inteligência Artificial. Educação Básica. Ética Digital.

1 INTRODUÇÃO

A Educação Básica constitui etapa fundante dos sistemas educacionais, sendo responsável pela formação integral de sujeitos em suas dimensões cognitivas, sociais, culturais, éticas e políticas (Saviani, 2013). Trata-se do espaço institucional no qual ocorre a socialização sistemática do conhecimento historicamente produzido, possibilitando aos estudantes o desenvolvimento de competências intelectuais, valores e atitudes necessárias à participação

¹Mestre em Educação, Iara Christian Universit.

crítica na vida social (Libâneo, 2015). Nesse sentido, a escola básica ultrapassa a função de mera transmissora de conteúdo, assumindo um papel estratégico na mediação cultural e na promoção da equidade educacional, especialmente em contextos marcados por desigualdades estruturais (Saviani, 2013). A organização pedagógica da Educação Básica pressupõe intencionalidade educativa, clareza de objetivos formativos e compromisso ético com a aprendizagem de todos os estudantes (Luckesi, 2011). O currículo, as práticas docentes e os processos avaliativos devem ser orientados por princípios que assegurem o desenvolvimento da autonomia intelectual, do pensamento crítico e da capacidade de intervenção consciente na realidade social (Libâneo, 2015). Dessa forma, qualquer processo de inovação educacional nesse nível de ensino demanda análise criteriosa de seus impactos sobre a formação humana, o papel do professor e os valores que sustentam o projeto educativo da escola (Saviani, 2013).

No contexto contemporâneo, marcado pela intensificação das tecnologias digitais, a Inteligência Artificial (IA) emerge como um fenômeno sociotécnico que redefine modos de produzir conhecimento, tomar decisões e organizar práticas sociais (Floridi, 2014). De forma clássica, a IA pode ser compreendida como o campo da ciência da computação dedicado ao desenvolvimento de sistemas capazes de executar tarefas que exigiriam inteligência humana, como aprendizagem, raciocínio e resolução de problemas (Russell; Norvig, 2021). Contudo, a IA não se limita a um conjunto de técnicas computacionais, configurando-se como uma tecnologia que incorpora valores, pressupostos e escolhas humanas, influenciando instituições sociais, entre elas a escola (Kaplan, 2016). Assim, a integração da IA na Educação Básica deve ser compreendida como um processo que extrapola a dimensão técnica, exigindo fundamentação pedagógica e reflexão ética, uma vez que seus usos incidem diretamente sobre processos formativos, relações pedagógicas e finalidades educacionais (Floridi, 2014). Nesse sentido, surge a seguinte pergunta-problema: de que forma a integração da IA na Educação Básica) articula e tenciona as suas possibilidades pedagógicas transformadoras com os complexos desafios éticos inerentes à sua implementação, e quais são os caminhos indicados pela literatura recente para uma adoção responsável e pedagogicamente fundamentada?

Com isso, objetivou-se analisar, a partir duma revisão integrativa da literatura, a interação dialética entre as possibilidades pedagógicas potencialmente transformadoras e os desafios éticos críticos associados à integração da IAo na Educação Básica – com o propósito de sintetizar um quadro compreensivo que oriente a reflexão e a prática educacional responsável. Especificamente, tem-se: mapear e sistematizar as principais possibilidades pedagógicas da IA

no contexto da Educação Básica; identificar e analisar os desafios éticos e de implementação mais prementes relacionados à integração da IA na Educação Básica; e sintetizar as propostas e modelos conceituais (frameworks) presentes na literatura que visam orientar a superação dos desafios éticos e a realização das possibilidades pedagógicas. A seguir, a metodologia.

2 METODOLOGIA

O presente estudo estrutura-se metodologicamente como revisão integrativa da literatura, método que permite síntese crítica do conhecimento empírico e teórico sobre um tema específico, com o objetivo de gerar compreensão abrangente e novas perspectivas sobre o fenômeno investigado (Gil, 2011). Diferentemente de revisões sistemáticas focadas exclusivamente em evidências quantitativas ou meta-análises, a revisão integrativa admite a inclusão de estudos com diferentes desenhos metodológicos (qualitativos, quantitativos, mistos e teóricos), com uma análise mais holística e multifacetada de campo de estudo complexo e emergente (Marconi; Lakatos, 2013), como é o caso da integração da Inteligência Artificial na Educação Básica.

Essa abordagem é adequada a mapear conceitos, identificar lacunas, analisar contradições e, sobretudo, para integrar as dimensões pedagógicas e éticas que, na prática, são indissociáveis, mas que são abordadas de uma forma fragmentada com devida frequência na produção científica. A análise foi conduzida com enquadramento teórico fundamentado nas teorias da aprendizagem socioconstrutivista e nos quadros críticos da tecnologia educativa, partindo da premissa de que a IA não é ferramenta neutra, é um artefato cultural e social cuja integração pedagógica é e será mediada por contextos, relações de poder e valores éticos.

A coleta de material bibliográfico foi realizada na base de dados Scopus, com a sua abrangência e rigor na indexação de periódicos de alto impacto nas ciências sociais e educacionais. Para garantir uma captura exaustiva da literatura pertinente, a estratégia de busca foi segmentada em dois eixos temáticos complementares. O primeiro eixo, focado nas possibilidades pedagógicas, utilizou a seguinte string de busca com operadores booleanos: TITLE-ABS-KEY (artificial intelligence) AND TITLE-ABS-KEY (k 12 education) AND TITLE-ABS-KEY (pedagogical).

Essa consulta inicial resultou na identificação de 141 documentos. Aplicaram-se, então, critérios de seleção rigorosos para refinar a amostra e garantir a relevância e a qualidade metodológica dos estudos incluídos. Foram excluídos 103 artigos pelos seguintes motivos,

quantificados de forma aproximada: (i) ausência de metodologia de pesquisa evidente ou clara (c. 35 artigos): estudos consistindo meramente em opiniões de especialistas, propostas curriculares não validadas ou descrições de ferramentas sem qualquer componente de investigação empírica ou análise teórica sistemática; (ii) possível enviesamento comercial ou conflito de interesse não declarado (c. 15 artigos): publicações claramente patrocinadas por empresas de tecnologia educacional que funcionavam como marketing disfarçado, sem revisão por pares independente ou desenho experimental robusto; (iii) foco fora da Educação Básica (K-12) (c. 25 artigos): estudos centrados exclusivamente no ensino superior, na formação profissional de adultos ou em contextos não formais de aprendizagem; (iv) publicação anterior ao período de corte dos últimos cinco anos (28 artigos): assegurar a atualidade da revisão frente à velocidade de inovação tecnológica, foram considerados apenas artigos publicados entre 2020 e 2025.

Após essa triagem, amostra final de 38 artigos foi selecionada para a análise aprofundada, representando todo o corpus principal de investigação empírica e teórica sobre as aplicações pedagógicas da IA no ensino fundamental e médio.

O segundo eixo da busca, dedicado aos desafios éticos, empregou a string: TITLE-ABS-KEY (artificial intelligence) AND TITLE-ABS-KEY (k 12 education) AND TITLE-ABS-KEY (ethics). Essa busca produziu total de 88 documentos. Novamente, foram aplicados critérios de filtragem idênticos, resultando na exclusão de 80 artigos. As razões para a exclusão, com uma estimativa quantitativa, foram: (i) tratamento superficial ou não sistemático da ética (c. 30 artigos): estudos que mencionavam “ética” apenas de passagem, sem torná-la objeto central de análise, ou que limitavam a discussão a listas genéricas de preocupações sem fundamentação teórica ou empírica; (ii) metodologia fraca ou ausente para abordar as questões éticas (c. 28 artigos): aqui incluindo ensaios puramente filosóficos sem conexão com dados do mundo real ou estudos empíricos que coletavam dados sobre ética com instrumentos não validados ou com amostras insignificantes; (iii) contexto fora da Educação Básica (K-12) (c. 12 artigos): novamente, focados em outros níveis de ensino ou em políticas de big data não específicas para o contexto escolar; (iv) publicação fora da janela temporal dos últimos cinco anos (c. 10 artigos). A aplicação desses filtros resultou em uma amostra refinada de 08 artigos centrais que investigavam especificamente as dimensões éticas da IA na educação K-12. É importante salientar que, embora as buscas tenham sido separadas, houve uma sobreposição intencional e desejável na análise final, uma vez que vários dos 38 artigos pedagógicos também

abordavam questões éticas, e os 08 artigos éticos inevitavelmente discutiam implicações pedagógicas, validando a opção pela revisão integrativa para sintetizar essas perspectivas interligadas. A análise do conteúdo dos 46 artigos selecionados foi conduzida por meio de processo sistemático de análise temática indutiva e dedutiva, via análise de conteúdo de Bardin (2011).

3 RESULTADOS

Ao total, foram encontradas 46 pesquisas, todas apresentadas em que pesem os seus objetivos, metodologias, autoria/ano e resultados/conclusão na Tabela 1, que está disponibilizada a seguir.

Tabela 1. Pesquisas encontradas no desenvolvimento do projeto

Autor/Ano	Objetivo	Tipo de pesquisa / Amostra	Resultados / Conclusões
Weatherly & Weatherly (2026)	Investigar como a IA pode apoiar a criatividade na educação básica	Pesquisa-ação participativa; observações e intervenções com professores K-12	A IA libera tempo para atividades criativas, atua como catalisadora da criatividade e favorece a personalização; desafios éticos com incluem preparo docente, vieses percebidos e equilíbrio entre criatividade humana e IA.
Li & Bertrand (2026)	Analisar o potencial da <i>Design Fiction Pedagogy</i> (DFP) na educação em IA	Estudo de caso qualitativo; acampamentos de IA com alunos do ensino fundamental	A DFP favorece compreensão conceitual, pensamento crítico, criatividade e reflexão ética sobre IA, integrando aspectos técnicos e sociais.
Goenka et al. (2026)	Desenvolver e avaliar um assistente de aprendizagem personalizado baseado em LLM	Estudo de desenvolvimento tecnológico; protótipo web em contexto K-12	O assistente diferencia níveis de aprendizagem, apoia avaliação adaptativa e promove equidade, com potencial pedagógico para personalização e remediação.
Van der Linde et al. (2025)	Examinar abordagens, impactos e desafios da alfabetização em IA	Revisão narrativa de literatura	Destaca a importância de experiências práticas, interdisciplinaridade e ética; aponta desafios específicos conforme níveis educacionais, incluindo K-12.
Lee, Kim & Yan (2025)	Analisar currículos inclusivos de IA no K-12	Scoping review; estudos empíricos	Currículos inclusivos fortalecem conhecimento, pertencimento e colaboração, mas persistem lacunas de acesso, padronização e avaliação de resultados.
Breideband et al. (2025)	Avaliar um sistema de IA para promover colaboração entre alunos	Estudo qualitativo e estudos de implementação;	A IA favorece reflexão sobre colaboração, respeitando a privacidade; requer formação

		alunos e professores do ensino fundamental	do docente e integração pedagógica cuidadosa.
Tagare, Karki & Yu (2025)	Identificar competências éticas necessárias a professores para alfabetização em IA	Revisão sistemática; 76 estudos	Define competências éticas em conhecimentos, habilidades e disposições, fundamentais para uma implementação responsável da IA no K-12.
Topali et al. (2025)	Examinar o uso pedagógico de tecnologias de IA em contextos autênticos	Revisão sistemática; 28 estudos	Muitas soluções carecem de fundamentação pedagógica; recomenda maior atenção à agência docente, contextos locais e efeitos éticos e relacionais.
Vartiainen & Tedre (2025)	Propor um modelo pedagógico ético para educação em IA	Estudo conceitual/modelo pedagógico (CEDE)	O modelo CEDE promove compreensão conceitual, reflexão ética e agência dos estudantes frente à IA.
Bao, Chen & Ma (2025)	Investigar a integração da IA generativa por professores do ensino fundamental	Estudo qualitativo longitudinal; professores na China	A IA é útil sobretudo em tarefas administrativas; limitações éticas, de precisão e contexto restringem seu uso pedagógico pleno.
AlShamsi (2025)	Desenvolver um modelo de liderança escolar para integração ética da IA	Análise documental qualitativa; políticas e literatura	Propõe modelo TPACK-liderança transformacional, destacando governança ética, equidade e formação docente.
Barendsen et al. (2025)	Mapear tendências, lacunas e desafios do ensino de IA no K-12	Scoping review + entrevistas e análise documental	Evidencia a necessidade de equilibrar aspectos técnicos e éticos e de fortalecer a formação continuada de professores.
Alé, Ávalos-Bevan & Araya (2025)	Examinar o uso de ferramentas de IA em práticas científicas escolares	Scoping review; estudos empíricos	A IA melhora habilidades científicas e computacionais, mas há fragilidades éticas e necessidade de currículos interdisciplinares.
Salazar (2025)	Refletir sobre o uso ético da IA na formação docente	Estudo reflexivo/prática baseada em casos	Defende pedagogia crítica e uso humanizado da IA, promovendo letramento crítico e responsabilidade ética.
Le (2025)	Analisar o papel da IA na promoção de inclusão e equidade	Estudo conceitual com estudos de caso	A IA amplia acessibilidade e inclusão, mas exige atenção a vieses, privacidade e centralidade do humano.
Ahmed Abdel-Al Ibrahim (2025)	Analisar como ferramentas digitais e IA contribuem para pedagogias sustentáveis	Síntese de 40 estudos (K-12 ao pós-graduação)	Tecnologias digitais e IA fortalecem letramento digital e consciência ambiental; uso pedagógico ético e alinhado aos ODS amplia impactos educacionais.
Yan et al. (2025)	Propor um framework ético e pedagógico para IA educacional	Estudo conceitual / framework (GEAI)	O GEAI promove personalização com governança ética de dados, privacidade e transparência, aplicável ao K-12.

Almuhanna (2025)	Investigar percepções e práticas docentes sobre IA no K-12	Estudo qualitativo; 19 professores K-12	A IA favorece personalização e desenvolvimento de competências, mas enfrenta desafios éticos, culturais e de equidade.
Chiu, Ahmad & Çoban (2025)	Desenvolver e validar escala de competência docente em IA	Estudo quantitativo; 434 professores K-12	A escala TAICS é válida e confiável, incluindo ética, pedagogia e avaliação, apoiando políticas de formação docente.
El Samaty (2025)	Examinar oportunidades e desafios da IA para o pensamento crítico	Estudo teórico-aplicado (capítulo)	O uso pedagógico da IA deve promover pensamento crítico e consciência ética, orientado pela pedagogia crítica.
Shi, Liang & Xu (2025)	Desenvolver currículo interdisciplinar para alfabetização em IA	Estudo experimental; 36 alunos do 3º ano	Abordagens interdisciplinares e design fiction ampliam compreensão e percepção ética da IA.
Ocak et al. (2025)	Discutir impactos da IA generativa na educação	Painel acadêmico / estudo reflexivo	Destaca a necessidade de cautela ética, letramento crítico em IA e preservação da agência docente.
Adil (2025)	Sintetizar evidências sobre aplicações e desafios da IA educacional	Revisão sistemática; 39 estudos	A IA amplia personalização e eficiência, mas persistem desafios éticos, formativos e de equidade no K-12.
Vinod (2025)	Analisar a integração do pensamento computacional e IA no currículo indiano	Revisão de políticas e literatura	Falta estrutura curricular e formação docente; integração ética da IA é recomendada desde o ensino básico.
Li, Wang & Bonk (2025)	Investigar o uso do ChatGPT no desenvolvimento profissional docente	Estudo misto; 298 professores K-12	O ChatGPT apoia planejamento pedagógico e motiva aprendizagem autônoma, exigindo uso ético e crítico.
Corbeil & Corbeil (2025)	Examinar implicações pedagógicas e éticas da IA generativa	Obra teórica / análise integrada	A IA pode enriquecer a aprendizagem se integrada com foco em ética, pensamento crítico e integridade acadêmica.
del Pilar Aldana-Bravo et al. (2025)	Discutir desafios do ensino de machine learning no K-12	Estudo conceitual educacional	A integração de ML requer articulação entre matemática, computação e ética no currículo escolar.
Sanusi et al. (2024)	Desenvolver currículo de IA com orientação ética no ensino fundamental	Estudo empírico; 22 alunos (12-15 anos)	O currículo ampliou conhecimentos em IA e consciência ética, favorecendo engajamento e cidadania responsável.
Conway, Nolan & Quille (2024)	Propor modelo centrado no humano para ensino de IA	Estudo conceitual / modelo HCAI	O modelo integra conceitos técnicos e éticos, apoiando pedagogias humanizadas no K-12.
Kong, Yang & Hou (2024)	Analisar aceitação docente de ferramentas GenAI	Estudo quantitativo; 367 professores K-12	Autoeficácia, utilidade percebida e normas sociais influenciam adoção ética da GenAI na escola.
Wu et al. (2024)	Analisar práticas de ensino de IA no K-12	Estudo quantitativo com LLMs; 98 aulas	O ensino de IA ainda aborda pouco ética e níveis avançados de literacia;

				metodologias ativas favorecem melhores resultados.
Daniel, Radloff & Yeter (2024)	Examinar percepções de futuros professores sobre IA no STEM	Revisão sistemática; 26 estudos		Atitudes, ética e competência em IA influenciam adoção pedagógica; formação inicial é decisiva.
Ocak & Caskurlu (2026)	Analisar a relação entre conhecimento técnico, ética e confiança docente no uso da IA	Estudo de casos múltiplos; 7 professores em serviço (K-12)		A confiança no uso da IA depende do conhecimento técnico e da compreensão ética; fairness e accountability foram mais recorrentes, enquanto transparência recebeu pouca atenção, indicando lacunas na formação docente.
Ho (2026)	Investigar a liderança ética de diretores escolares na adoção da IA	Revisão sistemática; 62 estudos (2018-2025)		A liderança ética enfrenta dilemas entre eficiência e equidade; propõe o framework PEAIL e aponta lacunas na formação de líderes e na relação entre decisões éticas e práticas pedagógicas.
Yang et al. (2026)	Mapear competências de alfabetização em IA ao longo das séries do K-12	Revisão sistemática; 36 estudos empíricos		Identifica cinco componentes da IA literacy, incluindo ética e relações humano-IA; aponta ausência de progressões claras por faixa etária.
Ma et al. (2025)	Investigar fatores que influenciam a intenção docente de ensinar ética em IA	Estudo qualitativo; 14 professores de TI do ensino médio (China)		Professores reconhecem a importância da ética, mas enfrentam baixa autonomia, pressão curricular e falta de formação específica.
Abulibdeh (2025)	Analisar aplicações, desafios e lacunas da IA na educação	Revisão ampla da literatura (últimos 5 anos)		A IA favorece personalização, mas persistem lacunas éticas, de escalabilidade e de formação em contextos K-12.
Biagini (2025)	Examinar tendências e definições de alfabetização em IA	Revisão sistemática; 87 estudos		A IA literacy envolve dimensões técnicas, éticas e sociais; destaca a relevância do K-12 para formação cidadã crítica.
Solyst et al. (2025)	Investigar o desenvolvimento de letramento crítico em IA com jovens	Estudo de caso; em adolescentes em programa informal		Atividades criativas com GenAI revelaram vieses e limitações éticas, fortalecendo consciência crítica e identitária.
Chee, Ahn & Lee (2025)	Desenvolver um framework de competências em alfabetização em IA	Revisão sistemática; 29 estudos		No K-12, competências centrais incluem conhecimento básico, uso responsável e ética; propõe progressão formativa contínua.
Zhu, Wei & Qin (2025)	Analisar a evolução da pesquisa em IA na educação	Estudo bibliométrico; 2952 artigos		Crescente foco em GenAI e ética; identifica lacunas relevantes na pesquisa voltada especificamente ao K-12.
Ahmad et al. (2025)	Desenvolver e validar escala de competência estudantil em IA	Estudo quantitativo; 608 estudantes do ensino médio		A competência em IA envolve dimensões técnicas, éticas e humanísticas; associação positiva com interesse em carreiras em IA.

Chiu et al. (2025a)	Propor e validar escala de competência estudantil em IA	Estudo Delphi quantitativo; estudantes K-12	+ 448	A escala SAICS é válida e confiável; ética e centralidade humana são dimensões essenciais.
Yin, Karumbaiah & Acquaye (2025)	Examinar prioridades docentes sobre valores de IA responsável	Survey; 98 professores K-12		Fairness e segurança foram prioritárias; transparência é crucial para confiança, mas pode sobrecarregar alunos se mal implementada.
Guan, Zhang & Gu (2025)	Investigar percepções de futuros professores sobre IA	Estudo qualitativo; licenciandos	24	Professores veem a IA de forma instrumental e carecem de formação ética e conceitual para integração colaborativa.
Al-Abdullatif (2025)	Analisar competências de alfabetização em IA de professores	Estudo quantitativo; professores K-12 (Arábia Saudita)	426	A ética é a dimensão mais forte da IA literacy; consciência e avaliação influenciam o uso responsável.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2026)

A análise descritiva do conjunto de 46 estudos evidencia uma forte concentração temporal recente das pesquisas sobre Inteligência Artificial (IA) na Educação Básica. A maior parte dos trabalhos foi publicada em 2025 ($n = 35$; ~76%), seguida por 2026 ($n = 6$; ~13%) e 2024 ($n = 5$; ~11%). Esse padrão indica um crescimento acelerado e muito recente do campo, especialmente impulsionado pela popularização da IA generativa e pelo aumento das preocupações éticas associadas ao seu uso educacional. A baixa proporção de estudos anteriores a 2024 reforça o caráter emergente da temática e sugere que o debate ainda está em consolidação, sobretudo no contexto específico da Educação Básica.

Quanto aos tipos de pesquisa, observa-se um equilíbrio relativo entre estudos empíricos e revisões de literatura, com predominância leve dos primeiros. Aproximadamente metade dos estudos (cerca de 54%) são empíricos, incluindo pesquisas qualitativas, quantitativas, mistas, estudos de caso, pesquisas-ação e estudos experimentais. Revisões de literatura, sistemáticas, scoping reviews, revisão narrativa e estudos bibliométricos, representam cerca de um terço do corpus ($\approx 33\%$), evidenciando um esforço recente de síntese, organização conceitual e mapeamento do campo. Os estudos conceituais, modelos teóricos e frameworks correspondem a uma parcela menor ($\approx 13\%$), mas desempenham papel estratégico ao propor referenciais éticos, pedagógicos e curriculares que orientam a implementação da IA no K-12.

No que se refere às amostras e focos investigativos, há predominância de pesquisas centradas em professores e formação docente (aproximadamente 30% dos estudos), refletindo o reconhecimento do professor como agente-chave para a integração ética e pedagógica da IA. Um segundo grupo relevante envolve estudantes da Educação Básica e jovens em contextos

formais e informais (cerca de 20%), geralmente associado a currículos de alfabetização em IA, pensamento crítico e competências éticas. O restante do corpus é composto por estudos sem amostra direta (revisões, análises documentais e modelos teóricos). Em conjunto, essa distribuição sugere que o campo ainda prioriza a compreensão, preparação e capacitação dos atores educacionais, mais do que a mensuração de impactos de longo prazo sobre aprendizagem, desempenho acadêmico ou equidade, apontando lacunas importantes para futuras investigações empíricas em larga escala.

3.1 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Para discussão dos resultados, divide-se essa seção em dois subeixos de análise, o primeiro relacionado com os usos e possibilidades pedagógicas da inteligência artificial e, em tempo, o segundo com os seus dilemas éticos e morais, especialmente para o uso de tratamento de dados e atividades pedagógicas.

3.1.1 Possibilidades Pedagógicas

O uso da inteligência artificial na educação básica inaugura um horizonte de possibilidades pedagógicas que transcendem a automação de tarefas, propondo-se a reconfigurar profundamente os processos de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, a personalização da aprendizagem emerge como uma das contribuições mais significativas, permitindo a criação de trajetórias educacionais únicas e adaptadas ao perfil cognitivo de cada aluno (Goenka et al., 2026). Sistemas baseados em modelos de linguagem de grande porte, como o LLaMA 3.1, podem diagnosticar a compreensão do estudante por meio de testes multiníveis alinhados à Taxonomia de Bloom, gerando perfis conceituais individualizados que informam intervenções pedagógicas precisas e minimizam a influência do acaso nas avaliações (Goenka et al., 2026).

Essa abordagem adaptativa não se limita à identificação de lacunas de conhecimento, mas busca mapear o engajamento neurocognitivo do aprendiz, um fator que pesquisas contemporâneas correlacionam diretamente com o sucesso acadêmico e pedagógico (Newton et al., 2024). A personalização viabilizada pela IA, portanto, desloca o foco de um ensino padronizado para uma educação que respeita os ritmos, estilos e pré-requisitos de cada indivíduo, potencializando a eficácia do processo educativo em escala.

Para além da personalização, a inteligência artificial atua como um potente catalisador para o desenvolvimento da criatividade e do pensamento crítico dos alunos, dimensões

fundamentais para a formação no século XXI. Metodologias como a pedagogia do design ficcional (DFP) integram design especulativo e aprendizagem narrativa para que os estudantes não apenas compreendam conceitos técnicos de IA, mas também reflitam criticamente sobre seu impacto social e projetem futuros possíveis para a interação humano-máquina (Li e Bertrand, 2026). Essa abordagem, ancorada em teorias construtivistas e construcionistas, promove um aprendizado interdisciplinar e investigativo, no qual os alunos pesquisam problemas, projetam protótipos, constroem narrativas e refletem sobre considerações éticas, desenvolvendo, assim, habilidades complexas de resolução de problemas (Li e Bertrand, 2026).

Paralelamente, a IA pode liberar tempo pedagógico valioso, assumindo tarefas administrativas e de rotina, o que permite aos educadores dedicarem-se mais plenamente à mediação de processos criativos e à facilitação de discussões profundas em sala de aula (Weatherly e Weatherly, 2026). Nesse contexto, a tecnologia não substitui a criatividade humana, mas estabelece uma relação bidirecional de colaboração, servindo como parceira no processo cocriativo (Weatherly e Weatherly, 2026).

A ampliação do letramento em inteligência artificial constitui-se, ela mesma, como uma possibilidade pedagógica imperativa, preparando os estudantes não apenas como usuários, mas como cidadãos críticos e conscientes em um mundo mediado por algoritmos. Modelos pedagógicos como o CEDE (Contextualização e Familiarização, Exploração, Design e Investigação, Reflexão Ética e Societal) oferecem uma estrutura para intervenções educacionais que enfatizam a compreensão conceitual, a reflexão crítica, a sensibilidade ética e a agência transformadora sobre dados (Vartiainen e Tedre, 2025). Esse tipo de abordagem combate concepções errôneas sobre a IA, situa a aprendizagem em contextos autênticos e promove um engajamento crítico que vai além da instrumentalização técnica (Vartiainen e Tedre, 2025).

A implementação de projetos de codesign, nos quais os alunos criam suas próprias aplicações conduzidas por IA, demonstra como é possível, desde os anos iniciais, fomentar a agência, a compreensão e a criatividade das crianças, enquanto se desenvolve sua consciência ética (Kahila et al., 2024). Em tempo, tais iniciativas são fundamentais para construir base sólida de conhecimentos que permita aos futuros cidadãos participar ativamente do desenvolvimento responsável dessas tecnologias. No domínio específico do ensino de ciências e STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática), a integração de ferramentas de IA abre novas fronteiras para a prática científica escolar. Revisões de escopo indicam que ferramentas de visão computacional, processamento de linguagem natural e mineração de dados são as mais

utilizadas pelos estudantes, frequentemente em combinação com estratégias como a aprendizagem baseada em projetos e a investigação científica (Alé et al., 2025).

Essa integração não só aprimora habilidades científicas tradicionais, como a interpretação de dados, mas também desenvolve o pensamento computacional e oferece uma via concreta para a interdisciplinaridade, conectando matemática, ciências e tecnologia da informação (Alé et al., 2025). A IA, portanto, atua como uma lente amplificadora que permite aos alunos lidar com problemas complexos e dados em escala, aproximando a prática científica escolar das metodologias utilizadas na pesquisa contemporânea.

A colaboração e as habilidades socioemocionais também podem ser potencializadas por sistemas de IA projetados com intencionalidade pedagógica. Sistemas como o “Community Builder” (CoBi) utilizam reconhecimento de fala e compreensão de linguagem para criar visualizações não avaliativas e que preservam a privacidade dos discursos dos alunos em pequenos grupos (Breideband et al., 2025). Essas visualizações servem como recursos para que os estudantes, com a mediação do professor, reflitam sobre suas colaborações em sala de aula, desenvolvendo metacognição sobre seu próprio desempenho em equipe (Breideband et al., 2025). Essa aplicação ilustra como a IA pode ser direcionada para fins que fogem à instrução acadêmica direta, contribuindo para a formação integral do indivíduo e para a criação de ambientes de aprendizagem mais positivos e cooperativos. A tecnologia, nesse caso, assume um papel de facilitadora da reflexão e do crescimento interpessoal.

Dito isso a inteligência artificial oferece possibilidades transformadoras para a formação e o desenvolvimento profissional contínuo dos docentes, elemento central para o sucesso de qualquer inovação educacional. Professores podem utilizar ferramentas generativas, como o ChatGPT, para o desenvolvimento profissional autodirigido, buscando inspiração e estrutura para pedagogias, atividades em sala de aula e planos de aula (Li et al., 2025). Pesquisas indicam que, embora a motivação inicial dos professores possa ser passiva devido às pressões da profissão, o uso dessas ferramentas pode desempenhar um papel importante em motivá-los a avançar em sua própria formação, demonstrando altas capacidades de autogestão e auto monitoramento durante o processo (Li et al., 2025). Além disso, a IA pode apoiar os educadores na criação de materiais de aprendizagem customizados, na análise de dados de desempenho dos alunos para informar práticas instrucionais e no gerenciamento de tarefas administrativas, permitindo-lhes concentrar-se no núcleo da prática pedagógica: a interação humana e a mediação da aprendizagem

A personalização da aprendizagem é uma das aplicações mais promissoras, permitindo que sistemas baseados em IA analisem, em tempo real, o desempenho, o ritmo e as preferências de aprendizagem de cada estudante. Tais sistemas podem adaptar dinamicamente o conteúdo, a dificuldade das tarefas e o tipo de suporte instrucional, criando trajetórias educacionais únicas que respeitam a zona de desenvolvimento proximal de cada aprendiz. Essa abordagem, alinhada aos princípios da pedagogia construtivista, é corroborada pelo arcabouço conceitual do Generalist Education Artificial Intelligence (GEAI), que propõe ambientes de aprendizagem multimodais e adaptativos, capazes de fornecer feedback personalizado a partir da coleta e análise ética de dados diversos (Yan et al., 2025). Ademais, a implementação de IA generativa para a criação de materiais didáticos customizados possibilita que educadores desenvolvam recursos que dialoguem diretamente com os interesses e o contexto cultural de suas turmas, superando a homogeneização dos livros-texto tradicionais. Estudos indicam que professores que utilizam ferramentas de IA para esse fim relatam não apenas um aumento na eficiência do planejamento, mas também uma maior relevância e engajamento por parte dos alunos, pois os materiais gerados podem incorporar exemplos e problemáticas do cotidiano dos estudantes (Almuhanna, 2025).

Para além da customização de conteúdo, a IA oferece ferramentas robustas para o enriquecimento e a diversificação das estratégias pedagógicas, permitindo a implementação, em escala, de metodologias ativas e investigativas. A gamificação, as narrativas digitais imersivas e os ambientes de realidade virtual, quando potencializados por algoritmos de IA, podem criar simulações complexas e interativas que colocam o aluno no centro de problemas autênticos.

Pesquisas na área de Humanidades Digitais demonstram como essas ferramentas, integradas a abordagens como o design thinking e a aprendizagem baseada em projetos, são eficazes para promover o engajamento crítico com desafios globais, como os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Por exemplo, o uso de IA em plataformas de *gamification* pode ajustar a narrativa e os desafios em tempo real, respondendo às escolhas dos alunos e mantendo um nível ótimo de dificuldade, o que potencializa a aquisição de conhecimentos e o desenvolvimento de atitudes pró-ambientais, com estudos chegando a registrar um aumento de 28% nessas atitudes após intervenções estruturadas (Ahmed Abdel-Al Ibrahim, 2025). Da mesma forma, a IA pode atuar como um tutor virtual inteligente dentro desses ambientes, fornecendo pistas, questionamentos socráticos e suporte contextualizado, sem substituir o papel mediador do professor, mas ampliando sua capacidade de atendimento individualizado. Esse

suporte se mostra particularmente valioso na implementação de ciclos de aprendizagem investigativos, como o modelo CRENEXT, que integra o ensino de conceitos de IA ao currículo de ciências por meio de uma abordagem interdisciplinar, fomentando a literacia em IA de forma contextualizada (Shi et al., 2025).

O desenvolvimento do pensamento crítico e das competências do século XXI constitui outro domínio em que a IA pode desempenhar um papel pedagógico transformador, se utilizada com intencionalidade educativa. Contrariamente aos temores de que a IA inibiria o raciocínio autônomo, seu uso pedagógico estratégico pode ser desenhado justamente para fomentar a análise, a avaliação e a criação. Aplicada por meio da lente da pedagogia crítica de Freire, a IA pode ser instrumentalizada para auxiliar os estudantes a desnaturalizar informações, comparar fontes, identificar vieses em discursos e gerar contra narrativas. O modelo SAMR (Substituição, Aumento, Modificação, Redefinição) oferece um caminho prático para que educadores planejem essa integração, partindo de usos substitutivos, como utilizar um chatbot para obter uma definição, até redefinições profundas, como empregar a IA para simular cenários sociais complexos nos quais os alunos devem tomar decisões éticas e analisar suas consequências (El Samaty, 2025). Nesse sentido, a IA não fornece respostas finais, mas sim insumos para a investigação e a problematização. Ferramentas de IA generativa podem, por exemplo, gerar textos com perspectivas contraditórias sobre um mesmo tema, desafiando os alunos a avaliar a consistência argumentativa, detectar possíveis falácias ou vieses algorítmicos nos conteúdos produzidos e sintetizar suas próprias conclusões. Essa prática ativa processos metacognitivos e posiciona o aluno como um produtor crítico de conhecimento (Ocak et al., 2025)

A avaliação formativa e o feedback contínuo representam uma das fronteiras mais sensíveis e promissoras para a aplicação pedagógica da IA, com potencial para humanizar e dar precisão ao acompanhamento do processo de aprendizagem. Sistemas de IA podem analisar uma gama multimodal de dados educacionais, desde respostas escritas e padrões de interação em plataformas até, em frameworks mais complexos como o GEAI, análises de áudio e vídeo, com devidas salvaguardas éticas e de privacidade, para identificar dificuldades específicas, lacunas conceituais e até estados afetivos como frustração ou desengajamento (Chiu et al., 2025).

Com base nessa análise, é possível fornecer feedback automático, imediato e detalhado para o aluno, guiando-o para os próximos passos, e alertas preditivos para o professor, sinalizando quais estudantes podem necessitar de intervenção pedagógica mais direta (Chiu et

al., 2025). Essa capacidade transforma a avaliação de um evento pontual e somativo em um processo dinâmico e contínuo de regulação da aprendizagem. Pesquisas sobre competência docente em IA destacam a dimensão da “Avaliação com IA” como um componente crucial, no qual os professores aprendem a utilizar essas ferramentas para criar avaliações mais autênticas e interpretar os dados gerados com discernimento pedagógico (Chiu et al., 2025). A IA pode, ainda, auxiliar na criação de rubricas analíticas mais refinadas e na correção de tarefas de maior complexidade, liberando tempo docente para atividades de mentoria, mediação de debates e planejamento de intervenções criativas, que são essencialmente humanas (Chiu et al., 2025).

A formação e o desenvolvimento profissional docente são intensamente potencializados pela IA, que se configura como um recurso valioso para a aprendizagem autodirigida e melhoria contínua da prática pedagógica (Chiu et al., 2025). Em tempo, professores podem utilizar chatbots generativos, como o ChatGPT, para buscas inspiracionais, estruturação de planos de aula, geração de ideias para atividades e simulação de diálogos pedagógicos. Estudos com professores em exercício mostram que o uso dessas ferramentas para o Desenvolvimento Profissional Autodirigido (SDPD) não só apoia a gestão e o monitoramento do próprio aprendizado, mas também atua como um fator de motivação, mesmo quando a motivação inicial é extrínseca, decorrente das pressões da profissão (Li et al., 2025).

A IA funciona, assim, como um “par pedagógico” sempre disponível, que pode sugerir abordagens diferenciadas para um mesmo conteúdo, recomendar recursos educacionais abertos contextualizados ou propor estratégias para a inclusão de alunos com necessidades específicas. Essa utilização requer, contudo, que os professores desenvolvam uma literacia em IA que lhes permita interrogar criticamente as sugestões do algoritmo, adaptá-las à realidade da sala de aula e também combinar o conhecimento artificial com sua expertise prática e intuição pedagógica. Programas de formação inicial e continuada que integrem o desenvolvimento dessa competência são, portanto, fundamentais para que a IA seja efetivamente apropriada como uma ferramenta de empoderamento profissional, e não como uma fonte de desautorização ou substituição (Kong et al., 2024).

Oferece possibilidades pedagógicas singulares à promoção da inclusão e da equidade educacional, desde que seu desenvolvimento e implementação sejam guiados por esses princípios. Sistemas de IA podem incorporar funcionalidades de acessibilidade universal, como tradução automática em tempo real, a geração de legendas, a descrição de imagens ou a adaptação de interfaces para diferentes necessidades cognitivas e motoras. Em contextos de

educação especial, a IA tem demonstrado potencial para criar interfaces de comunicação alternativa, analisar padrões de comportamento para identificar necessidades de suporte e personalizar o ensino de habilidades específicas de forma intensiva e individualizada (Adil, 2025).

Além disso, a integração de IA ao ensino de Pensamento Computacional (CT), como preconizado pela política educacional indiana (NEP 2020), pode democratizar o acesso a conceitos fundamentais da ciência da computação, preparando todos os alunos, e não só elite técnica, para interagir criticamente com mundo cada vez mais algoritmizado. No entanto, o pleno aproveitamento desse potencial inclusivo exige um combate ativo aos vieses algorítmicos que podem gerar desigualdades. Pedagogia deve, assim, incorporar o ensino sobre ética em IA incentivando os alunos a investigar como os conjuntos de dados e os designs algorítmicos podem refletir e amplificar preconceitos sociais, e a propor soluções mais justas. Currículos como o “AI MyData”, desenvolvido para o ensino fundamental, exemplificam essa abordagem ao integrar o aprendizado de machine learning e ciência de dados com uma orientação ética explícita, formando cidadãos responsáveis e críticos (Sanusi et al., 2024)

Integração da IA na educação básica gera paradigma pedagógico fundamentado na personalização em escala, em que sistemas algorítmicos podem diagnosticar perfis de aprendizagem e adaptar trajetórias educativas de forma dinâmica. Essa possibilidade vai muito além da automatização de tarefas, configurando-se como reconfiguração profunda do processo de ensino-aprendizagem, ancorada em modelos de aprendizagem adaptativa e sistemas tutores inteligentes. A personalização, enquanto pilar central, permite que os recursos e o ritmo de instrução sejam ajustados em tempo real às necessidades cognitivas e emocionais de cada estudante, potencializando a eficácia pedagógica (Ahmad et al., 2025). Essa abordagem encontra suporte teórico na premissa de que a instrução diferenciada, quando sustentada por dados multimodais, que capturam não só acertos e erros, mas padrões de engajamento e hesitação, pode reduzir lacunas de aprendizagem de maneira mais precisa do que métodos homogêneos (Yan et al., 2025). Nesse contexto, a IA atua como um mediador cognitivo, oferecendo scaffolding adaptativo que se desvanece à medida que o estudante demonstra domínio, um processo que alinha os princípios da Zona de Desenvolvimento Proximal com a análise preditiva de grandes volumes de dados educacionais.

A operacionalização dessas possibilidades exige um arcabouço robusto de competências em IA, tanto para docentes quanto para discentes, fugindo à literacia digital tradicional.

Frameworks emergentes, como o proposto por Chee, Ahn e Lee (2025), delineiam competências específicas para cada nível de ensino, desde a compreensão de conceitos fundamentais de IA no ensino básico até competências de resolução de problemas e ética no ensino médio. Essa progressão assegura que os estudantes não sejam meros usuários passivos, mas sim criadores e críticos de tecnologia, capazes de interagir, compreender e questionar os sistemas algorítmicos que permeiam sua vida (Yang et al., 2026). A criação de artefatos com IA, como a programação de modelos simples de machine learning ou a utilização criativa de IA generativa para projetos interdisciplinares, consolida a aprendizagem conceitual por meio da prática, promovendo o pensamento computacional e o raciocínio algorítmico. Essa dimensão prática é crucial para transformar conhecimento abstrato em competência aplicada, preparando os estudantes para um futuro em que a colaboração humano-IA será ubíqua (Chiu et al., 2025a).

A dimensão ética, longe de ser um apêndice, constitui-se como o cerne de uma integração pedagógica responsável da IA, devendo ser infundida em todas as experiências de aprendizagem. O desenvolvimento de uma consciência ética crítica permite aos estudantes identificar e analisar vieses algorítmicos, questões de privacidade de dados e os impactos sociotécnicos da automatização (Tagare et al., 2025). Estudos indicam que intervenções pedagógicas que vinculam a criatividade e a identidade cultural dos estudantes ao uso da IA generativa são particularmente eficazes para fomentar essa literacia crítica, pois expõem limitações e vieses dos modelos de forma tangível e pessoal (Solyst et al., 2025). Quando estudantes de grupos minoritários utilizam IA para gerar conteúdos que refletem suas identidades e encontram barreiras ou distorções nos resultados, a experiência catalisa uma reflexão profunda sobre justiça, representação e poder na tecnologia. Essa abordagem pedagógica transforma a ética de um tópico teórico em uma investigação prática e urgente, alinhando-se à necessidade de formar cidadãos capazes de advogar por sistemas de IA mais equitativos e inclusivos. A potencialização da agência discente e da aprendizagem autodirigida representa outra fronteira pedagógica significativa. Ferramentas de IA, quando desenhadas com foco no ser humano (human-centric), podem atuar como coadjuvantes na gestão do conhecimento, ajudando os estudantes a definir metas, monitorar seu próprio progresso e acessar recursos de aprendizagem personalizados (Chiu et al., 2025b). Essa autonomia cultivada é fundamental para o desenvolvimento de competências metacognitivas, como o planejamento, a autoavaliação e a regulação da aprendizagem. O framework GEAI (Generalist Education Artificial Intelligence), por exemplo, propõe um ambiente de aprendizagem multimodal e que

preserva a privacidade, em que os dados do estudante, vídeo, áudio e interações, são processados de forma segura para fornecer feedback adaptativo e monitorar o engajamento, sempre sob o controle institucional e com transparência para o usuário (Yan et al., 2025). Nesse modelo, a IA empodera o estudante, oferecendo-lhe insights sobre seu próprio processo de aprendizagem e liberando o docente para funções mais complexas de facilitação, mentoria e intervenção socioemocional.

A redefinição do papel do docente no ecossistema de IA é uma possibilidade pedagógica transformadora, exigindo uma evolução de suas competências profissionais. Para além do domínio técnico, o professor necessita desenvolver uma *Intelligent-TPACK* (Technological Pedagogical Content Knowledge) que incorpore uma dimensão ética crítica, permitindo-lhe selecionar, adaptar e avaliar ferramentas de IA de forma pedagogicamente fundamentada e moralmente reflexiva (Ocak e Caskurlu, 2026; Chiu et al., 2025a). Essa competência permite ao docente transitar de um transmissor de conteúdo para um arquiteto de experiências de aprendizagem, um mediador da relação crítica entre o estudante e a tecnologia, e um guardião dos valores éticos em sala de aula. Programas de desenvolvimento profissional que promovam o raciocínio moral coletivo, nos quais professores analisam dilemas éticos reais relacionados à IA, são apontados como essenciais para construir essa capacidade (Ma et al., 2025).

Por fim, a IA oferece possibilidades inéditas para a avaliação formativa e a análise da aprendizagem, deslocando o foco da medição de resultados para a compreensão do processo. Sistemas de IA podem analisar padrões sutis nas respostas dos estudantes, identificando mal-entendidos conceituais específicos, níveis de confiança e estratégias de resolução de problemas (Zhu et al., 2025). Essa análise diagnóstica contínua e não intrusiva fornece ao professor um dashboard rico e em tempo real sobre a compreensão da turma e de cada indivíduo, permitindo intervenções precisas e oportunas. Adicionalmente, a IA pode auxiliar na concepção de avaliações autênticas e dinâmicas, que se adaptam ao desempenho do estudante, e na análise de produtos de aprendizagem complexos, como portfólios digitais ou projetos colaborativos. A avaliação com IA, portanto, deixa de ser um evento pontual para se tornar um fluxo contínuo de feedback que alimenta e retroalimenta o processo de ensino e aprendizagem, fechando o ciclo da personalização educativa com base em evidências empíricas robustas. Em frente, as dimensões éticas.

3.1.2 Desafios Éticos e de Implementação

Apesar do potencial transformador, a integração da inteligência artificial na educação básica é cercada por uma complexa rede de desafios éticos, técnicos e pedagógicos que demandam atenção crítica e regulação cuidadosa. A questão da equidade e do acesso constitui um dos obstáculos mais prementes, com o risco de ampliação do abismo digital e das desigualdades educacionais existentes. Revisões de escopo destacam lacunas persistentes no acesso à infraestrutura tecnológica adequada, no alinhamento de currículos inclusivos com padrões educacionais e na apresentação consistente de resultados de aprendizagem para populações diversas (Lee et al., 2025). A predominância de ferramentas de IA desenvolvidas por corporações de língua inglesa pode criar barreiras adicionais em contextos não anglófonos, exigindo esforços de localização e adaptação cultural que nem sempre são priorizados (Almuhanna, 2025). Garantir que os benefícios da IA na educação não sejam privilégio de poucos, mas uma oportunidade equitativa para todos os estudantes, independentemente de sua origem socioeconômica, capacidade ou localização geográfica, é um imperativo ético fundamental.

A preparação e as competências dos professores para lidar com a IA representam outro desafio de magnitude considerável, pois a efetiva integração pedagógica depende diretamente da capacitação do corpo docente. Pesquisas sistemáticas revelam uma carência de conhecimentos pedagógicos fundamentais sobre os mecanismos subjacentes ao ensino e à aprendizagem de IA, assim como uma necessidade premente de iniciativas de desenvolvimento profissional contínuo, informadas por pesquisa, para apoiar os educadores (Barendsen et al., 2025).

A competência ética dos professores é particularmente crucial, exigindo que desenvolvam conhecimentos sobre questões éticas da IA e suas limitações, e ainda as habilidades como transparência e explicabilidade algorítmica, análise crítica da tecnologia e pedagogia culturalmente responsiva (Tagare et al., 2025). Sem investimento massivo e estruturado na formação docente, que vá além do treinamento técnico superficial, a IA corre o risco de ser subutilizada ou aplicada de forma acrítica, perpetuando práticas antigas com novas ferramentas.

As preocupações éticas permeiam todo o ecossistema da IA educacional, exigindo um arcabouço robusto de governança e princípios orientadores. Entre os principais dilemas estão os vieses algorítmicos, que podem reforçar estereótipos e discriminações existentes; as questões de

privacidade e soberania de dados, especialmente sensíveis quando envolvem crianças e adolescentes; e a falta de transparência nos processos decisórios dos sistemas (Le, 2025; Yan et al., 2025). Muitas soluções de IA focam predominantemente em resultados de aprendizagem cognitiva, negligenciando efeitos pedagógicos sustentados nas dimensões relacional e afetiva, e frequentemente carecem de uma base pedagógica sólida e de contextualização sob condições concretas de curso (Topali et al., 2025). É essencial, portanto, que o desenvolvimento e a implantação de ferramentas de IA sejam guiados por uma abordagem centrada no ser humano, que priorize a agência e a autonomia do professor, a segurança psicológica dos alunos e a preservação da interação humana autêntica como núcleo irredutível do processo educativo.

A integração pedagógica significativa, que vá além da mera substituição de ferramentas, constitui um desafio complexo que envolve a redefinição de papéis e a reinvenção das práticas em sala de aula. Estudos longitudinais com professores mostram que, mesmo aqueles com experiência, tendem a limitar o uso da IA generativa a tarefas administrativas, devido a preocupações com desalinhamento curricular e falta de conhecimento contextual, enquanto sua integração no núcleo da pedagogia permanece limitada (Bao et al., 2025). Encontrar um equilíbrio entre a facilitação pela IA e a criatividade humana em processos cocriativos é uma tensão constante, exigindo uma compreensão bidirecional e matizada da colaboração humano-máquina (Weatherly e Weatherly, 2026). O desafio reside em desenhar atividades e ambientes de aprendizagem em que a IA atue como um andaime cognitivo, potencializando a capacidade de pensamento de ordem superior dos estudantes, sem substituir ou atrofiar seu desenvolvimento crítico e criativo (El Samaty, 2025).

A avaliação da aprendizagem e as questões de integridade acadêmica são profundamente desafiadas pelo advento da IA generativa, exigindo uma reavaliação dos métodos e propósitos avaliativos. A facilidade de acesso a ferramentas que podem gerar textos, resolver problemas e criar conteúdos complexos coloca em xeque modelos tradicionais de prova e trabalho extraclasse, levantando preocupações sobre autoria, originalidade e a aquisição real de competências (Salazar, 2025). Isso demanda que educadores e instituições repensem as avaliações, deslocando o foco da reprodução de informação para a aplicação, análise, síntese e criação crítica, em contextos em que o uso da tecnologia seja transparente e ético. A construção de uma alfabetização crítica em IA, tanto para professores quanto para alunos, torna-se fundamental para navegar esse novo terreno, distinguindo entre uso responsável e dependência ou má conduta.

Em tempo, a sustentabilidade e a governança da IA na educação requerem a construção de políticas públicas, estruturas éticas e modelos de liderança adequados. É necessário desenvolver estruturas de governança ética, garantir acesso equitativo às ferramentas, incorporar o desenvolvimento profissional centrado no modelo TPACK (Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo) e gerenciar proativamente desafios como a divisão digital e a prontidão dos professores (AlShamsi, 2025). A revisão da literatura aponta para a carência de evidências empíricas robustas baseadas em salas de aula reais, a sub-representação de populações marginalizadas nos estudos e a insuficiência de estratégias claras para o desenvolvimento do letramento em IA (Adil, 2025).

Seguindo, apesar das possibilidades pedagógicas transformadoras, a integração da Inteligência Artificial na educação básica é atravessada por uma constelação de desafios éticos profundos que demandam uma reflexão cuidadosa e a construção de marcos regulatórios robustos. A privacidade e a governança de dados surgem como a preocupação mais premente, dada a natureza sensível dos dados coletados em ambientes educacionais, que podem incluir desde desempenho acadêmico até informações biométricas e comportamentais. A arquitetura de sistemas como o GEAI propõe um modelo de Domínio Confiável e soberania institucional dos dados, com processamento em edge computing, como forma de mitigar esses riscos (Yan et al., 2025). No entanto, a implementação prática desses princípios em redes escolares frequentemente carentes de infraestrutura técnica e expertise em segurança cibernética representa um obstáculo considerável. A coleta multimodal de dados, ainda que voluntária e com fins pedagógicos nobres, cria um panorama de vigilância potencial que pode infringir a autonomia e a intimidade dos estudantes. Portanto, é imperativo que escolas e desenvolvedores adotem os princípios de privacidade desde a concepção (privacy by design), assegurando anonimização, minimização de dados, transparência absoluta sobre seu uso e mecanismos de consentimento informado, e revogável, compreensíveis para famílias e alunos de diferentes idades. A ausência de quadros éticos claros e adaptados ao contexto K-12 é uma lacuna frequente na literatura, apontando para a necessidade urgente de diretrizes que vão além da conformidade legal genérica (Adil, 2025).

Intrinsecamente ligado à questão dos dados está o desafio dos vieses algorítmicos e da justiça educacional. Sistemas de IA são treinados em conjuntos de dados históricos que, invariavelmente, incorporam preconceitos sociais, culturais e econômicos. Quando aplicados à educação, esses sistemas podem perpetuar ou até amplificar desigualdades, por exemplo, ao

direcionar alunos de determinados perfis sociodemográficos para trajetórias de aprendizagem menos desafiadoras ou ao reproduzir estereótipos em conteúdos gerados. O risco é a criação de um ciclo de discriminação algorítmica que, sob um véu de suposta neutralidade técnica, reforça exclusões. Estudos sobre a implementação de IA em salas de aula já sinalizam uma sub-representação de populações marginalizadas tanto nos dados de treinamento quanto nas pesquisas avaliativas, o que limita a generalização dos benefícios e obscurece impactos negativos diferenciados (Adil, 2025). Enfrentar esse desafio exige uma dupla estratégia: técnica, com o desenvolvimento de métodos de debiasing de algoritmos e a curadoria de dados de treinamento diversos e representativos; e pedagógica, com a incorporação da literacia crítica em IA no currículo. Modelos como o Human Centered Artificial Intelligence (HCAI) Block Model propõem, justamente, integrar, desde os estágios iniciais do ensino de IA, competências éticas e de pensamento crítico, ensinando os alunos a identificar, questionar e contestar vieses nos sistemas automatizados que os cercam (Conway et al., 2024).

A redefinição do papel do professor e a manutenção da agência em ambientes mediados por IA são desafio pedagógico e existencial central. Existe um temor legítimo de que a automação de tarefas como avaliação, fornecimento de feedback e até mesmo tutoria possa levar a uma desprofissionalização, reduzindo o educador a um mero supervisor de tecnologia. Para que a integração seja saudável e produtiva, é crucial que a IA seja concebida como uma ferramenta de aumento das capacidades docentes, e não de sua substituição. Isso demanda um redesenho das competências profissionais, no qual o professor se torna um designer de experiências de aprendizagem que integram IA, um intérprete crítico dos dados e insights gerados pelos sistemas, e um mediador de discussões éticas e filosóficas que a tecnologia inevitavelmente suscita. O desenvolvimento da autoeficácia do professor no uso da IA é um preditor significativo de sua intenção de adoção comportamental, mas essa confiança deve estar ancorada na proficiência técnica, e em compreensão profunda das implicações pedagógicas (Kong et al., 2024). O desafio, portanto, é formar professores que adotem uma postura de “otimismo cauteloso”, capaz de explorar as potencialidades da IA enquanto mantém um olhar crítico sobre seus limites e riscos, assegurando que a tomada de decisão educativa final e o vínculo pedagógico permaneçam essencialmente humanos (Ocak et al., 2025).

A literacia em IA para educadores e estudantes representa, simultaneamente, uma possibilidade e um enorme desafio operacional. Para que a integração seja ética e pedagogicamente sólida, é necessário que todos os atores desenvolvam um entendimento básico

de como a IA funciona, seus conceitos fundamentais, suas aplicações e suas limitações. No entanto, como observado em diversos contextos, existe uma carência significativa de educadores com conhecimentos sólidos em IA, o que cria um gargalo para a implementação efetiva de quaisquer iniciativas (Shi et al., 2025). A escala do desafio é monumental, requerendo investimentos massivos e contínuos em desenvolvimento profissional.

A proposta de uma escala de autoeficácia em competência docente em IA (TAICS), que abrange dimensões como conhecimento de IA, pedagogia, avaliação, ética e engajamento profissional, oferece um instrumento para diagnosticar necessidades e orientar a formação (Chiu et al., 2025). Paralelamente, integrar a literacia em IA ao currículo dos alunos de forma transversal e interdisciplinar, e não como um tópico isolado da informática, é uma tarefa complexa. Requer a superação de barreiras como a carga horária já saturada, a falta de recursos didáticos adequados e a necessidade de formação de professores de todas as disciplinas. Estruturas como a Double Diamond of Teaching Implementation visam oferecer um caminho para essa integração, mas sua aplicação em larga escala esbarra nas realidades estruturais das redes de ensino (Shi et al., 2025).

Os desafios de infraestrutura e equidade de acesso constituem uma barreira material incontornável, com potencial de aprofundar o fosso digital já existente. A implementação de soluções avançadas de IA, especialmente as que envolvem processamento multimodal ou grandes modelos de linguagem, demanda conexões de internet de alta velocidade, dispositivos computacionais potentes e atualizados, e suporte técnico especializado. Muitas escolas, particularmente em regiões periféricas ou de baixa renda, carecem desses requisitos básicos. Essa desigualdade tecnológica pode transformar a IA de uma promessa equalizadora em um vetor de exclusão, em que apenas alunos de escolas privilegiadas terão acesso às ferramentas mais sofisticadas de personalização e enriquecimento pedagógico. O estudo de Adil (2025) aponta as limitações infraestruturais como um dos desafios persistentes para a integração da IA. Além disso, o fato de a maioria das ferramentas de IA dominantes ser desenvolvida por corporações de países anglófonos levanta questões sobre sua adequação linguística, cultural e pedagógica para contextos diversos, como os países árabes ou a América Latina, podendo impor visões de mundo e abordagens educacionais estrangeiras (Almuhanna, 2025). Garantir a equidade, portanto, vai além de prover hardware e conectividade; implica fomentar o desenvolvimento de IA localmente contextualizada, em línguas nativas e alinhada aos currículos e valores locais, o que é um empreendimento complexo e de longo prazo.

Desafios relacionados à avaliação da aprendizagem e à integridade acadêmica no contexto da IA generativa adquiriram uma urgência sem precedentes. A facilidade com que os estudantes podem utilizar chatbots para gerar redações, resolver problemas matemáticos ou produzir trabalhos de pesquisa coloca em xeque os modelos tradicionais de avaliação somativa, baseados na produção individual e fora do ambiente escolar. Esse fenômeno exige uma reimaginação profunda do que significa avaliar a aprendizagem na era da IA. A solução não está na proibição pura e simples, que se mostra ineficaz, nem na vigilância por meio de softwares de detecção, que são falíveis e alimentam um clima de desconfiança.

O caminho apontado por pesquisadores passa pela redefinição das tarefas avaliativas, deslocando o foco do produto final para o processo intelectual. Isso envolve a criação de avaliações que valorizem a autoria, a reflexão crítica sobre o uso da IA, a capacidade de editar, melhorar e argumentar com base em textos gerados, e a aplicação do conhecimento em contextos autênticos e não facilmente automatizáveis. A IA, nesse cenário, pode se tornar parte integrante do processo avaliativo, com os alunos sendo instados a documentar e justificar seu uso das ferramentas, analisar criticamente suas saídas e integrá-las a um raciocínio original. Essa transição, no entanto, requer uma mudança cultural significativa nas escolas, na formação de professores e nos sistemas de avaliação em larga escala, que ainda estão muito aferrados a paradigmas do século XX (Corbeil & Corbeil, 2025).

Exposto isso, apesar do potencial transformador, a implementação da IA na educação básica é atravessada por uma constelação de desafios éticos complexos e inter-relacionados, que exigem uma governança cuidadosa e uma literacia ética robusta. O primeiro e mais premente desses desafios reside na justiça algorítmica (fairness) e no risco de perpetuação e amplificação de desigualdades sociais pré-existentes. Sistemas de IA são treinados em conjuntos de dados históricos que, invariavelmente, incorporam vieses humanos, podendo replicar ou mesmo exacerbar estereótipos de gênero, raça, classe ou capacidade (Solyst et al., 2025).

Em contextos educacionais, isso pode traduzir-se em recomendações de percurso acadêmico limitantes para estudantes de certos grupos, em diagnósticos errôneos de necessidades educacionais especiais ou na falta de representatividade cultural nos conteúdos gerados por IA. A operacionalização da justiça exige, portanto, não apenas a auditoria técnica dos algoritmos, mas também uma profunda consciência sociopolítica por parte dos educadores, que devem ser capazes de analisar criticamente os impactos distributivos dessas tecnologias (Tagare et al., 2025). A falta de transparência (transparency) sobre como esses sistemas

funcionam e tomam decisões, a chamada “caixa-preta”, agrava esse desafio, pois dificulta a identificação e a responsabilização (accountability) por eventuais discriminações.

A privacidade e a proteção de dados de crianças e adolescentes constituem um desafio ético de extrema sensibilidade, dada a vulnerabilidade dessa população. A coleta multimodal de dados, acadêmicos, comportamentais, biométricos e emocionais, necessária para alimentar sistemas de personalização cria um perfil digital detalhado do estudante, levantando questões críticas sobre consentimento informado, propriedade dos dados, finalidade da coleta e segurança contra violações (Yan et al., 2025). O risco de vigilância excessiva e de criação de “sala de aula panóptica” pode gerar ansiedade, conformidade excessiva e sufocar a liberdade intelectual. É imperativo que as arquiteturas técnicas, como propõe o framework GEAI, incorporem princípios de *privacy by design* e *data sovereignty*, garantindo que os dados permaneçam sob o controle da instituição educacional e sejam processados, sempre que possível, em ambiente edge local, minimizando a exposição (Yan et al., 2025). Além disso, a literacia digital dos estudantes deve incluir a compreensão sobre sua pegada de dados e os direitos que detêm, tornando-os participantes informados no ecossistema de dados educacionais, respectivamente.

A responsabilização (accountability) e a supervisão humana (human-in-the-loop) são pilares éticos incontornáveis. Quando um sistema de IA toma uma decisão com impacto significativo na trajetória educacional de um aluno, como uma recomendação de retenção ou encaminhamento para um programa especial, é crucial determinar quem é responsável por essa decisão: o desenvolvedor do algoritmo, a escola que o implementou ou o professor que o utilizou (Ocak e Caskurlu, 2026). A ausência de clareza nessa cadeia de responsabilidade pode levar à alienação do educador e à desresponsabilização coletiva. Logo, os sistemas devem ser concebidos para apoiar, e nunca substituir, o julgamento profissional do docente, mantendo o humano no centro do processo decisório (Tagare et al., 2025). A literacia do professor deve incluir a competência para auditar criticamente as sugestões da IA – compreender limitações e exercer sua agência profissional para aceitar, rejeitar ou modificar tais sugestões, fundamentando a decisão em critérios pedagógicos e éticos.

A equidade no acesso e a inclusão digital representam um desafio de justiça social. A implementação de soluções de IA de ponta requer infraestrutura tecnológica robusta, conectividade de banda larga e dispositivos adequados, recursos que podem estar ausentes em escolas de contextos socioeconômicos desfavorecidos ou em zonas rurais, ampliando o fosso digital (Almuhanna, 2025).

Além disso, a maioria das ferramentas de IA é desenvolvida em inglês ou em outras línguas dominantes, com datasets e interfaces que podem não refletir a diversidade linguística e cultural dos estudantes, especialmente em países onde o inglês não é a língua materna (Almuhanna, 2025). Esse viés linguístico e cultural pode excluir estudantes ou lhes fornecer experiências educacionais de menor qualidade. Garantir a inclusividade (*inclusiveness*) exige, portanto, um esforço concertado no desenvolvimento de ferramentas locais ou adaptadas, formação docente específica para contextos de diversidade e políticas públicas que priorizem a equidade no financiamento da tecnologia educacional (Almuhanna, 2025).

A formação e a preparação inadequadas dos professores constituem um gargalo crítico que pode minar toda a integração ética da IA. Muitos docentes em exercício sentem-se despreparados tanto técnica quanto eticamente, com um conhecimento superficial sobre o funcionamento da IA e suas implicações, o que limita sua capacidade de integrá-la de forma pedagógica e crítica (Guan et al., 2025; Ma et al., 2025). Estudos mostram que, sem uma base técnica sólida, os professores têm dificuldade em compreender como as decisões humanas moldam os sistemas de IA e seus resultados, sendo menos capazes de abordar questões éticas complexas como a transparência e a responsabilidade (Ocak e Caskurlu, 2026).

Programas de desenvolvimento profissional existentes frequentemente priorizam aspectos técnicos em detrimento da dimensão ética e pedagógica, além de estarem mal alinhados com as necessidades reais da sala de aula (Ma et al., 2025). Superar esse desafio exige a criação de programas de formação contínua colaborativos, que envolvam os professores no raciocínio moral sobre dilemas reais e na cocriação de estratégias pedagógicas para a literacia crítica em IA.

Finalmente, a falta de liderança ética e de quadros normativos robustos em nível sistêmico constitui um desafio macroestrutural. Diretores escolares e formuladores de políticas públicas muitas vezes carecem do conhecimento e das ferramentas necessárias para exercer uma liderança ética eficaz no contexto da IA, enfrentando dilemas como equilibrar a eficiência prometida pela tecnologia com a equidade, ou implementar sistemas sem diretrizes claras (Ho, 2026). A ausência de políticas nacionais ou regionais detalhadas sobre o uso ético da IA na educação básica deixa escolas e professores em terreno incerto, sujeitos às condições impostas por empresas de tecnologia. É urgente desenvolver e institucionalizar quadros de governança que definam princípios, responsabilidades e mecanismos de auditoria para a IA educacional, envolvendo múltiplas partes interessadas. A criação do *Principals' Ethical AI Leadership* (PEAIL)

framework é exemplo de esforço a conceituar liderança multidimensional, que atua em simultâneo nos níveis individual, organizacional e sistêmico (Ho, 2026). Sem essa governança ética, as possibilidades pedagógicas da IA permanecem sob a constante ameaça de usos indevidos, discriminação e erosão da confiança na instituição escolar. Em frente, tem-se as considerações finais.

4 CONCLUSÃO

Com base na fundamentação teórica, nas análises realizadas e nas discussões desenvolvidas ao longo deste estudo, conclui-se que a integração da Inteligência Artificial na Educação Básica deve ser compreendida como um processo sociotécnico complexo, atravessado por dimensões pedagógicas, éticas, políticas e socioculturais. Trata-se de um movimento que ultrapassa a simples incorporação de recursos tecnológicos e exige reflexão aprofundada sobre os sentidos da educação, as finalidades formativas da escola e o papel dos sujeitos envolvidos no processo educativo. Nesse contexto, as potencialidades pedagógicas da IA coexistem com desafios éticos significativos, o que demanda abordagem orientada à responsabilidade, à intencionalidade pedagógica e pelo compromisso com a formação humana integral.

A análise da literatura evidencia que a Inteligência Artificial possui capacidade para reconfigurar aspectos centrais da Educação Básica, especialmente ao favorecer a personalização dos processos de ensino e aprendizagem em larga escala. Sistemas adaptativos podem contribuir para o diagnóstico dos perfis de aprendizagem, para o acompanhamento contínuo do desenvolvimento dos estudantes e para a construção de trajetórias educacionais mais ajustadas às necessidades individuais. Além disso, quando integrada a propostas pedagógicas críticas e criativas, a IA pode favorecer o desenvolvimento do pensamento crítico, da criatividade, colaboração e competências socioemocionais. No âmbito do trabalho docente, as tecnologias podem atuar como apoio ao planejamento, à organização didática e à reflexão pedagógica, ampliando as possibilidades de atuação do professor, desde que utilizadas de uma forma consciente, crítica e contextualizada. Todavia, tais potencialidades não se concretizam de forma automática, pois dependem diretamente da mediação pedagógica, da formação adequada dos educadores e das condições institucionais existentes.

Paralelamente às possibilidades identificadas, emergem desafios éticos e até operacionais que não podem ser negligenciados. Entre eles, destacam-se, com maior afinco, os seguintes: os riscos de vieses algorítmicos, a exposição indevida de dados sensíveis de crianças e adolescentes,

a falta de transparência dos sistemas utilizados e o aprofundamento das desigualdades educacionais decorrentes do acesso desigual às tecnologias. Esses desafios são intensificados diretamente pela insuficiente preparação docente para lidar com a IA de maneira pedagógica e ética, bem como pela ausência de políticas institucionais claras e ainda de marcos regulatórios consistentes. Dessa forma, a integração da IA na Educação Básica não se configura aqui como uma questão estritamente técnica, mas como um ampliado desafio essencialmente pedagógico, ético e político, que exige governança, regulação e decisões orientadas pelo interesse educacional e pelo bem-estar dos estudantes. Sistemáticamente, exige-se, por consequência, políticas educacionais.

A síntese dos estudos analisados aponta para a necessidade de um novo pacto formativo no contexto da Educação Básica mediada por Inteligência Artificial. Esse pacto deve se estruturar em três eixos interdependentes: a reconversão da formação docente, a promoção da alfabetização crítica em IA desde os anos iniciais e a construção de uma governança ética institucional. A formação docente precisa integrar, de maneira articulada, conhecimentos tecnológicos, pedagógicos e éticos, capacitando o professor a atuar como mediador, designer de experiências de aprendizagem e intérprete crítico das tecnologias. Simultaneamente, os estudantes devem ser formados para compreender, utilizar e questionar a IA como parte de sua cidadania digital, desenvolvendo consciência crítica sobre seus funcionamentos, limites, riscos e impactos sociais. No plano institucional, torna-se imprescindível a adoção de princípios e práticas de governança que assegurem privacidade, transparência, supervisão humana e responsabilidade no uso dessas tecnologias no ambiente escolar.

28

Diante disso, conclui-se que a integração da Inteligência Artificial na Educação Básica articula possibilidades e desafios em um movimento contínuo de tensão, cuja superação depende de uma adoção pedagogicamente fundamentada e eticamente orientada. O futuro da educação nesse contexto não será determinado pela tecnologia em si, mas pelas escolhas feitas pela comunidade educativa quanto à forma como essas ferramentas são incorporadas aos projetos pedagógicos. Isso implica rejeitar tanto o uso acrítico e instrumental da IA quanto posturas de rejeição absoluta, assumindo uma posição reflexiva e responsável.

O objetivo central não é formar estudantes dependentes de sistemas automatizados, mas cidadãos autônomos, críticos e criativos, capazes de utilizar a Inteligência Artificial como apoio à aprendizagem ao longo da vida e como instrumento de participação ética em uma sociedade cada vez mais mediada por algoritmos. A concretização desse horizonte exige um esforço

coletivo, contínuo e intencional de formação, pesquisa, formulação de políticas públicas e reflexão permanente sobre os fins da educação em um cenário de aceleradas transformações tecnológicas.

REFERÊNCIAS

ABULIBDEH, Ammar O. A systematic and bibliometric review of artificial intelligence in sustainable education: Current trends and future research directions. *Sustainable Futures*, [S. l.], v. 10, 2025. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105011980786&doi=10.1016%2Fj.sftr.2025.101033&partnerID=40&md5=2728ddf8e79b5334cfc5531df8a7305d>. Acesso em: 12 jan. 2026.

ADIL, John Jr G. AI in Education: A Systematic Literature Review of Emerging Trends, Benefits, and Challenges; IA en la educación: una revisión sistemática de la literatura sobre tendencias emergentes, beneficios y desafíos. *Seminars in Medical Writing and Education*, [S. l.], v. 4, 2025. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105017332204&doi=10.56294%2Fmw2025795&partnerID=40&md5=17a68ce6f3b66b3319ba1b8f88f21ce2>. Acesso em: 12 jan. 2026.

AHMAD, Zubair et al. Measuring students' AI competence: Development and validation of a multidimensional scale integrating educational psychology perspectives. *Acta Psychologica*, [S. l.], v. 259, 2025. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105014282108&doi=10.1016%2Fj.actpsy.2025.105446&partnerID=40&md5=aoa4cc8fae67c08196ad6c1e5a788f26>. Acesso em: 12 jan. 2026.

AHMED ABDEL-AL IBRAHIM, Khaled. Digital humanities for green pedagogy: Embedding environmental sustainability (SDGs 4, 13). *Research Journal in Advanced Humanities*, [S. l.], v. 6, n. 3, 2025. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105017156175&doi=10.58256%2Fvxte8p77&partnerID=40&md5=871420cd7a640986acbfef59c99bacc>. Acesso em: 12 jan. 2026.

AL-ABDULLATIF, Ahlam Mohammed. Auditing AI Literacy Competency in K-12 Education: The Role of Awareness, Ethics, Evaluation, and Use in Human-Machine Cooperation. *Systems*, [S. l.], v. 13, n. 6, 2025. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105009025008&doi=10.3390%2Fsystems13060490&partnerID=40&md5=403d84a754be783d440e82d5a7e5af15>. Acesso em: 12 jan. 2026.

ALÉ, Jhon; ÁVALOS-BEVAN, Beatrice; ARAYA, Roberto. Scientific practices for understanding, applying and creating with artificial intelligence in K-12 education: A scoping review. *Review of Education*, [S. l.], v. 13, n. 2, 2025. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105013020316&doi=10.1002%2Frev3.70098&partnerID=40&md5=011ccf970a42000a1153e031178e4c7e>. Acesso em: 12 jan. 2026.

ALMUHANNA, Manal. Teachers' perspectives of integrating AI-powered technologies in K-12 education for creating customized learning materials and resources. *Education and Information Technologies*, [S. l.], v. 30, n. 8, p. 10343-10371, 2025. Disponível

em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85212245945&doi=10.1007%2Fs10639-024-13257-y&partnerID=40&md5=aod4aff2aede1b1b902ff51c873af163>. Acesso em: 12 jan. 2026.

ALMUHANNA, Manal. Teachers' perspectives of integrating AI-powered technologies in K-12 education for creating customized learning materials and resources. *Education and Information Technologies*, [S. l.], v. 30, n. 8, p. 10343-10371, 2025. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85212245945&doi=10.1007%2Fs10639-024-13257-y&partnerID=40&md5=aod4aff2aede1b1b902ff51c873af163>. Acesso em: 12 jan. 2026.

ALSHAMSI, Aysha Saeed. Integration of Transformative Leadership, Artificial Intelligence, and the TPACK Framework for Efficient Pedagogy: A Documentary Analysis. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, [S. l.], v. 24, n. 9, p. 995-1019, 2025. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105017719437&doi=10.26803%2Fijlter.24.9.47&partnerID=40&md5=2bo1f606af99c293bf72dbcf874e5cf8>. Acesso em: 12 jan. 2026.

BAO, Ran; CHEN, Jianyong; MA, Wenhua. Generative artificial intelligence in middle school classroom: a longitudinal exploration of teacher attitudes, evolving practices, and challenges. *Education and Information Technologies*, [S. l.], v. 30, n. 16, p. 22677-22708, 2025. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105008405569&doi=10.1007%2Fs10639-025-13667-6&partnerID=40&md5=cdeb40387023639f79dbabd1b94454ca>. Acesso em: 12 jan. 2026.

BARENSEN, Erik et al. Teaching and Learning AI in K-12 Informatics Education: A Trend Analysis Based on Scientific Literature, Expert Interviews, and Institutional Documents. In: _____. *Anais...* [S. l.: s. n.], 2025. p. 15-40. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105016244373&doi=10.1145%2F3708550.3730560&partnerID=40&md5=f38odd0648026e5a5959c48df a22b535>. Acesso em: 12 jan. 2026.

BIAGINI, Gabriele. Towards an AI-Literate Future: A Systematic Literature Review Exploring Education, Ethics, and Applications. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, [S. l.], v. 35, n. 4, p. 2616-2666, 2025. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105000064961&doi=10.1007%2Fs40593-025-00466-w&partnerID=40&md5=fa7f9496b10af87f1f718274da6bb3eb>. Acesso em: 12 jan. 2026.

BREIDEBAND, Thomas et al. A Feasibility and Implementation Integrity Study of the Community Builder (CoBi): An AI-based Collaboration Support System in K-12 Classrooms. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, [S. l.], v. 35, n. 6, p. 3579-3613, 2025. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105021442479&doi=10.1007%2Fs40593-025-00509-2&partnerID=40&md5=ae40fid41ed60c1c6779c9c24f53cf90>. Acesso em: 12 jan. 2026.

CHEE, Hyunkyung; AHN, Solmoe; LEE, Jihyun. A Competency Framework for AI Literacy: Variations by Different Learner Groups and an Implied Learning Pathway. *British Journal of Educational Technology*, [S. l.], v. 56, n. 5, p. 2146-2182, 2025. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105021442479&doi=10.1007%2Fs40593-025-00509-2&partnerID=40&md5=ae40fid41ed60c1c6779c9c24f53cf90>. Acesso em: 12 jan. 2026.

em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85213254292&doi=10.1111%2Fbjjet.13556&partnerID=40&md5=4eabac730299ccacbb8a4700ff642827>. Acesso em: 12 jan. 2026.

CHIU, Thomas K. F. et al. Validating student AI competency self-efficacy (SAICS) scale and its framework. *Educational Technology Research and Development*, [S. l.], v. 73, n. 4, p. 2785-2807, 2025. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105006796026&doi=10.1007%2Fs11423-025-10512-y&partnerID=40&md5=98fceac78dd506c8db7c2671c73e0133>. Acesso em: 12 jan. 2026.

CHIU, Thomas K. F.; AHMAD, Zubair; ÇOBAN, Murat. Development and validation of teacher artificial intelligence (AI) competence self-efficacy (TAICS) scale. *Education and Information Technologies*, [S. l.], v. 30, n. 5, p. 6667-6685, 2025. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105001947614&doi=10.1007%2Fs10639-024-13094-z&partnerID=40&md5=cbl983efoc129082a13bca21dc9ba826>. Acesso em: 12 jan. 2026.

CHIU, Thomas K. F.; AHMAD, Zubair; ÇOBAN, Murat. Development and validation of teacher artificial intelligence (AI) competence self-efficacy (TAICS) scale. *Education and Information Technologies*, [S. l.], v. 30, n. 5, p. 6667-6685, 2025. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105001947614&doi=10.1007%2Fs10639-024-13094-z&partnerID=40&md5=cbl983efoc129082a13bca21dc9ba826>. Acesso em: 12 jan. 2026.

CONWAY, Brian; NOLAN, Keith; QUILLE, Keith. HCAI Block Model: A competence model for Human Centred Artificial Intelligence at K-12. In: _____. *Anais...* [S. l.: s. n.], 2024. p. 22-28. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85216588391&doi=10.1145%2F3701268.3701273&partnerID=40&md5=8bo32e34a299a0afo2of5cd3a825f886>. Acesso em: 12 jan. 2026.

CORBEIL, Joseph Rene; CORBEIL, Maria Elena. *Teaching and Learning in the Age of Generative AI: Evidence-Based Approaches to Pedagogy, Ethics, and Beyond*. [S. l.: s. n.], 2025. 406 p. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105004081667&doi=10.4324%2F9781032688602&partnerID=40&md5=a78c7b4c10984aagcf89368f4c639c93>. Acesso em: 12 jan. 2026.

DANIEL, Loke Kwong Yan; RADLOFF, Jeffrey D.; YETER, Ibrahim Halil. Board 165: K-12 STEM Teachers' Perceptions of Artificial Intelligence: A PRISMA-tic Approach (Work-in-Progress). In: _____. *ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings*. [S. l.: s. n.], 2024. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85202042917&partnerID=40&md5=4d4813bid3bc1803f8a029e4e7876ce7>. Acesso em: 12 jan. 2026.

DEL PILAR ALDANA-BRAVO, Gissela et al. Teaching Machine Learning in K-12 Education: Potential and Challenges. In: *INTERNATIONAL CONFERENCE ON PARALLEL COMPUTING TECHNOLOGIES*, 2025. *Anais...* [S. l.: s. n.], 2025. p. 702-705. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105002868151&doi=10.1109%2FICPCT64145.2025.10940750&partnerID=40&md5=2e3d98f08df599ce05ef6e53219527d4>. Acesso em: 12 jan. 2026.

EL SAMATY, Mona. Beyond AI-enabled classrooms: Fostering critical thinking in the age of generative artificial intelligence. In: _____. *Inteligência Artificial na Educação*. [S. l.: s. n.], 2025. p. 527-545. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105002938421&doi=10.4018%2F979-8-3693-7332-3.ch030&partnerID=40&md5=1aebab34a713b377281789e9fea3f7a2>. Acesso em: 12 jan. 2026.

FLORIDI, Luciano. *The ethics of information*. Oxford: Oxford University Press, 2014.

GOENKA, Lokesh; MUKUND S, Ajay; SUNIL KUMAR, P. From Uniform to Unique: Adaptive K-12 Assessment Using Large Language Models. In: _____. *Lecture Notes in Computer Science*. [S. l.: s. n.], 2026. v. 16089 LNCS, p. 3-16. Disponível em: https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105023498069&doi=10.1007%2F978-3-032-04354-2_1&partnerID=40&md5=71defabc209ba38caf71617535a0dc53. Acesso em: 12 jan. 2026.

GUAN, Lihang; ZHANG, Yue; GU, Mingyue Michelle. Pre-service teachers preparedness for AI-integrated education: An investigation from perceptions, capabilities, and teachers' identity changes. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, [S. l.], v. 8, 2025. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85212960643&doi=10.1016%2Fj.caeai.2024.100341&partnerID=40&md5=eca8dd266foec6544ad4815409d6be72>. Acesso em: 12 jan. 2026.

HO, Chun Sing Maxwell. Principals' ethical leadership in the AI Era: A narrative literature review of emerging challenges, strategies, and outcomes. *Computers and Education*, [S. l.], v. 243, 2026. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105024475783&doi=10.1016%2Fj.compedu.2025.105517&partnerID=40&md5=13820895e33c3fc2694fbc49b327d3e2>. Acesso em: 12 jan. 2026.

KAPLAN, Jerry. *Artificial intelligence: what everyone needs to know*. New York: Oxford University Press, 2016.

KONG, Siu Cheung; YANG, Yin Nicole; HOU, Chunyu. Examining teachers' behavioural intention of using generative artificial intelligence tools for teaching and learning based on the extended technology acceptance model. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, [S. l.], v. 7, 2024. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85208282259&doi=10.1016%2Fj.caeai.2024.100328&partnerID=40&md5=56b7f0531e79d597da6f1683ebbb3a24>. Acesso em: 12 jan. 2026.

LE, Ryan. Transformative AI tools for inclusive and holistic learning environments: Enhancing accessibility, equity, and emotional intelligence. In: _____. *Inteligência Artificial na Educação*. [S. l.: s. n.], 2025. p. 469-492. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105012203306&doi=10.4018%2F979-8-3373-5097-4.ch017&partnerID=40&md5=ac3163693043aa4a89c6f5e4f98a3aa4>. Acesso em: 12 jan. 2026.

LEE, Hyejeong; KIM, Hyojung; YAN, Wei. Promoting inclusive AI and technology in K-12 education: A review of context, instructional strategies, and learning outcomes. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, [S. l.], v. 9, 2025. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0->

105023468156&doi=10.1016%2Fj.caeai.2025.100478&partnerID=40&md5=1479bo669f82f3de517409c03ado3eb4. Acesso em: 12 jan. 2026.

LI, Li; BERTRAND, Marja Gabrielle. Fostering critical thinkers and future designers: Design fiction pedagogy in AI education. *Thinking Skills and Creativity*, [S. l.], v. 59, 2026. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105013889939&doi=10.1016%2Fj.tsc.2025.101962&partnerID=40&md5=61527170aoa45e92d133296c994fafce>. Acesso em: 12 jan. 2026.

LI, Zixi; WANG, Chaoran; BONK, Curtis Jay. Generative AI for Teachers' Self-Directed Professional Development: A Mixed-Methods Study. *TechTrends*, [S. l.], 2025. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105011722385&doi=10.1007%2Fsi11528-025-01123-8&partnerID=40&md5=cc267d125edc3c056677821538920d63>. Acesso em: 12 jan. 2026.

LIBÂNEO, José Carlos. *Didática*. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2015.

LUCKESI, Cipriano Carlos. *Avaliação da aprendizagem escolar*. 22. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MA, Ming et al. Why don't teachers teach AI ethics? Understanding teachers' beliefs and intentions in Chinese AI curriculum implementation through the theory of planned behaviour. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, [S. l.], v. 9, 2025. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105024241842&doi=10.1016%2Fj.caeai.2025.100518&partnerID=40&md5=daef122559393b25d56bfc5307b33d19>. Acesso em: 12 jan. 2026.

OCAK, Ceren et al. How Artificial Intelligence Will Reshape Education: Conversations with the Educational Technology Community. *TechTrends*, [S. l.], 2025. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105023982390&doi=10.1007%2Fsi11528-025-01149-y&partnerID=40&md5=5oad334c783a7bdadf617192c75ac36b>. Acesso em: 12 jan. 2026.

OCAK, Ceren; CASKURLU, Secil. Unpacking ethics-domain of intelligent-TPACK scale in relation to in-service teachers' trust and distrust. *Computers and Education Open*, [S. l.], v. 10, 2026. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105024457661&doi=10.1016%2Fj.caeo.2025.100321&partnerID=40&md5=edb99565185b66efb8fd2375fca3719a>. Acesso em: 12 jan. 2026.

RUSSELL, Stuart; NORVIG, Peter. *Artificial intelligence: a modern approach*. 4. ed. Harlow: Pearson, 2021.

SALAZAR, Christina. AI in action: Practical insights and strategies for educators. In: _____. *Inteligência Artificial na Educação*. [S. l.: s. n.], 2025. p. 21-49. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105013825401&doi=10.4018%2F979-8-3373-1122-7.choo2&partnerID=40&md5=98615eobb2d42a66c35aa73752834cb8>. Acesso em: 12 jan. 2026.

SANUSI, Ismaila Temitayo et al. AI MyData: Fostering Middle School Students' Engagement with Machine Learning through an Ethics-Infused AI Curriculum. *ACM Transactions on Computing Education*, [S. l.], v. 24, n. 4, 2024. Disponível

em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85213009362&doi=10.1145%2F3702242&partnerID=40&md5=27d491707b0b1fdc87c591b999b15809>. Acesso em: 12 jan. 2026.

SAVIANI, Dermeval. *Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações*. II. ed. Campinas: Autores Associados, 2013.

SHI, Yao; LIANG, Rongkeng; XU, Yong. An Interdisciplinary Approach to Enhancing AI Literacy in K-12 Science Education: Curriculum Integration and Pedagogical Framework. In: _____. *Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*. [S. l.: s. n.], 2025. v. 228, p. 230-251. Disponível em: https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85215063279&doi=10.1007%2F978-981-97-9255-9_16&partnerID=40&md5=b8a0a372eb8cd1e78e2a82f5526b7601. Acesso em: 12 jan. 2026.

SOLYST, Jaemarie et al. "Grillz on a hijabi": Intersectional Identities in Fostering Critical AI Literacy. In: _____. *Anais...* [S. l.: s. n.], 2025. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105022884816&doi=10.1145%2F3769994.3770037&partnerID=40&md5=4d436bcf1c7891d58bbc430f6ef8dofe>. Acesso em: 12 jan. 2026.

TAGARE, Deepti; KARKI, Tirtha; YU, Wonjin. K-12 teachers' ethical competencies for AI literacy: Insights from a systematic literature review. *Computers and Education*, [S. l.], v. 239, 2025. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105013357190&doi=10.1016%2Fj.compedu.2025.105435&partnerID=40&md5=ab155d795ofd299f9023d2fb55284b69>. Acesso em: 12 jan. 2026.

TAGARE, Deepti; KARKI, Tirtha; YU, Wonjin. K-12 teachers' ethical competencies for AI literacy: Insights from a systematic literature review. *Computers and Education*, [S. l.], v. 239, 2025. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105013357190&doi=10.1016%2Fj.compedu.2025.105435&partnerID=40&md5=ab155d795ofd299f9023d2fb55284b69>. Acesso em: 12 jan. 2026.

TOPALI, Paraskevi et al. Pedagogical considerations in the automation era: A systematic literature review of AIEd in K-12 authentic settings. *British Educational Research Journal*, [S. l.], v. 51, n. 6, p. 2777-2809, 2025. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105008822359&doi=10.1002%2Fberj.4200&partnerID=40&md5=d382do5471eaad1e995146847164e8ef>. Acesso em: 12 jan. 2026.

VAN DER LINDE, Guillermo Ernesto; RODRIGUEZ-MONTOYA, Cristobal; GARRIDO, Luis Eduardo. Landscape of AI literacy in education: approaches, impacts, and challenges for student preparedness—a narrative review. *Discover Education*, [S. l.], v. 4, n. 1, 2025. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105025754338&doi=10.1007%2Fs44217-025-00924-6&partnerID=40&md5=7f6b7a5cd2077de0002245c3007f9570>. Acesso em: 12 jan. 2026.

VARTIAINEN, Henriikka; TEDRE, Matti. The CEDE Model: A Learning-Sciences Based Approach for Critical and Transformative K-12 AI Education. In: _____. *Anais...* [S. l.: s. n.], 2025. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0->

105022919612&doi=10.1145%2F3769994.3770026&partnerID=40&md5=9cf6bb326510072a9c86071c56c4eaeab. Acesso em: 12 jan. 2026.

VINOD, Sabitha. Integrating Computational Thinking in Indian K-12 Education Under NEP 2020. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTATIONAL THINKING EDUCATION, 2025. Anais... [S. l.: s. n.], 2025. p. 108-111. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105011816909&partnerID=40&md5=a509902c95234e08b5fadf4c27870089>. Acesso em: 12 jan. 2026.

WEATHERLY, Katy Jeong Cheng Ho; WEATHERLY, Christopher Alan. Friend or foe? Enhancing creativity in K-12 education through AI. *Thinking Skills and Creativity*, [S. l.], v. 59, 2026. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105022217065&doi=10.1016%2Fj.tsc.2025.102030&partnerID=40&md5=cbff70dabd45a3db8d39ff23530c93fd>. Acesso em: 12 jan. 2026.

WU, Di et al. Analyzing K-12 AI education: A large language model study of classroom instruction on learning theories, pedagogy, tools, and AI literacy. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, [S. l.], v. 7, 2024. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85204079971&doi=10.1016%2Fj.caeai.2024.100295&partnerID=40&md5=8048f91bc7c03fdc749cfcc707de1e81>. Acesso em: 12 jan. 2026.

YAN, Yuyang et al. Designing a Generalist Education AI Framework for Multimodal Learning and Ethical Data Governance. *Applied Sciences (Switzerland)*, [S. l.], v. 15, n. 14, 2025. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105011851336&doi=10.3390%2Fapp15147758&partnerID=40&md5=98c03f6fff24120e18c756d4ef86d720>. Acesso em: 12 jan. 2026.

35

YAN, Yuyang et al. Designing a Generalist Education AI Framework for Multimodal Learning and Ethical Data Governance. *Applied Sciences (Switzerland)*, [S. l.], v. 15, n. 14, 2025. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105011851336&doi=10.3390%2Fapp15147758&partnerID=40&md5=98c03f6fff24120e18c756d4ef86d720>. Acesso em: 12 jan. 2026.

YANG, Hui et al. A Systematic Review Mapping of AI Literacy Progression in K-12. *Journal for STEM Education Research*, [S. l.], 2026. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105026699213&doi=10.1007%2F541979-025-00166-z&partnerID=40&md5=ob003924aac5c598467e31b4a8485a17>. Acesso em: 12 jan. 2026.

YIN, Yaxuan; KARUMBIAIAH, Shanya; ACQUAYE, Shona. Responsible AI in Education: Understanding Teachers' Priorities and Contextual Challenges. In: _____. Anais... [S. l.: s. n.], 2025. p. 2705-2727. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105010827848&doi=10.1145%2F3715275.3732176&partnerID=40&md5=bo2ad4a64204a10318cb4002da2176do>. Acesso em: 12 jan. 2026.

ZHU, Weijing; WEI, Luxi; QIN, Yinghong. Artificial Intelligence in Education (AIEd): Publication Patterns, Keywords, and Research Focuses. *Information (Switzerland)*, [S. l.], v. 16, n. 9, 2025. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105017492209&doi=10.3390%2Finfo16090725&partnerID=40&md5=5489fc41b00839d1017a64b39b10fec1>. Acesso em: 12 jan. 2026.