

**LETRAMENTO EM
INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL
NA EDUCAÇÃO: FORMAÇÃO
CRÍTICA, ÉTICA E
RESPONSÁVEL DE
PROFESSORES E
ESTUDANTES**

**ARTIFICIAL INTELLIGENCE LITERACY IN EDUCATION: CRITICAL, ETHICAL
AND RESPONSIBLE EDUCATION OF TEACHERS AND STUDENTS**

Ciências Humanas, Linguística & Letras e Artes • 07/10/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/791173152](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/791173152)

Mateus dos Santos¹

Roberta Calmon Pereira Nunes²

Naercya Fernandes Martins³

Manoel Temóteo da Costa⁴

Adriana de Santana Soares Pinheiro⁵

José Cordeiro Neto⁶

Sônia Silva Caldas⁷

Wania Pinheiro de Souza⁸

Lourival Alves da Rocha⁹

Vagner Dionísio Pereira¹⁰

RESUMO

A presença crescente da inteligência artificial nos processos educacionais ampliou as possibilidades de produção de conteúdos, pesquisa, planejamento pedagógico e acompanhamento da aprendizagem, ao mesmo tempo que trouxe questões relacionadas à confiabilidade das informações, autoria, privacidade, vieses algorítmicos e dependência tecnológica. Este artigo analisou o letramento em inteligência artificial como componente da formação crítica, ética e responsável de professores e estudantes. A pesquisa foi de natureza bibliográfica, com abordagem qualitativa e caráter exploratório e descritivo. Foram examinados artigos científicos e documentos institucionais publicados principalmente entre 2020 e 2026, localizados em bases acadêmicas e em publicações de organismos internacionais, com atenção aos estudos sobre competências em inteligência artificial, formação docente, participação estudantil e ética digital. Os resultados mostraram que o letramento em inteligência artificial não se restringe à capacidade de operar ferramentas, pois envolve compreender princípios básicos de funcionamento dos sistemas, avaliar criticamente as respostas produzidas, reconhecer limitações, identificar riscos e decidir quando e como utilizar esses recursos em situações educacionais. A análise também indicou que professores necessitam de formação que articule conhecimento técnico, saber pedagógico e julgamento ético, enquanto estudantes precisam desenvolver autonomia para questionar conteúdos gerados por sistemas automatizados e assumir responsabilidade por suas produções. Concluiu-se que a integração educacional da inteligência artificial exige políticas institucionais, formação continuada e práticas pedagógicas capazes de preservar a autoria, o pensamento crítico e a participação humana nos processos de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Inteligência Artificial; Letramento Em IA; Formação Docente; Ética Digital; Pensamento Crítico.

ABSTRACT

The growing presence of artificial intelligence in educational processes has expanded possibilities for content production, research, pedagogical planning and learning support while raising concerns regarding information reliability, authorship, privacy, algorithmic bias and technological dependence. This article analyzed artificial intelligence literacy as a component of the critical, ethical and responsible education of teachers and students. The study was based on bibliographic research, adopting a qualitative, exploratory and descriptive approach. Scientific articles and institutional documents published mainly between 2020 and 2026 were examined through academic databases and publications issued by international organizations, with emphasis on studies addressing artificial intelligence competencies, teacher education, student participation and digital ethics. The results showed that artificial intelligence literacy cannot be reduced to the ability to operate technological tools, since it also requires understanding basic principles of how systems function, critically evaluating generated responses, recognizing limitations, identifying risks and deciding when and how such resources should be used in educational situations. The analysis also indicated that teachers require education that combines technical knowledge, pedagogical expertise and ethical judgment, while students need to develop autonomy to question content generated by automated systems and assume responsibility for their own work. It was concluded that the educational integration of artificial intelligence requires institutional policies, continuing teacher education and pedagogical practices capable of preserving authorship, critical thinking and

human participation in teaching and learning processes.

Keywords: Artificial Intelligence; AI Literacy; Teacher Education; Digital Ethics; Critical Thinking.

INTRODUÇÃO

A inteligência artificial passou a ocupar espaço crescente nas atividades sociais, profissionais e educacionais, deixando de ser um recurso associado exclusivamente às áreas de computação e engenharia. Sistemas de recomendação, mecanismos de busca, plataformas adaptativas, tradutores automáticos e ferramentas capazes de produzir textos, imagens, códigos e outros conteúdos passaram a integrar práticas cotidianas de professores e estudantes. Na educação, essa presença alterou a maneira como informações são localizadas, organizadas e produzidas, criando possibilidades para o planejamento pedagógico, a elaboração de materiais, a realização de pesquisas e o apoio à aprendizagem. A expansão desses recursos, porém, também introduziu questões que não podem ser respondidas apenas pelo domínio instrumental da tecnologia. Saber utilizar uma plataforma não significa compreender seus limites, reconhecer seus erros ou avaliar as consequências de seu uso.

Long e Magerko (2020) contribuíram para consolidar a discussão sobre letramento em inteligência artificial ao relacioná-lo a um conjunto de competências necessárias para que as pessoas possam compreender, utilizar e avaliar sistemas baseados em IA. A proposta dos autores ampliou a compreensão do tema ao mostrar que a interação consciente com sistemas inteligentes depende de conhecimentos que ultrapassam a programação. Reconhecer o funcionamento geral desses sistemas, compreender suas formas de

representação e identificar situações nas quais a inteligência artificial está sendo utilizada constituem conhecimentos relevantes para qualquer cidadão inserido em uma sociedade marcada pela automação.

A discussão ganhou maior relevância com o acesso público às ferramentas de inteligência artificial generativa. A possibilidade de obter respostas extensas em poucos segundos, produzir imagens a partir de comandos textuais, reorganizar informações e elaborar conteúdos modificou algumas práticas educacionais em curto período. Kasneci et al. (2023) observaram que grandes modelos de linguagem apresentam possibilidades para apoiar atividades de ensino e aprendizagem, mas também podem produzir informações incorretas, reproduzir vieses e incentivar formas inadequadas de dependência quando empregados sem acompanhamento crítico. A facilidade de interação com essas ferramentas pode transmitir a impressão de confiabilidade mesmo quando a resposta gerada contém dados incompletos ou equivocados.

Essa característica modifica parte da relação dos estudantes com a informação. Antes de utilizar um conteúdo fornecido por um sistema de IA, torna-se necessário verificar sua procedência, confrontá-lo com fontes confiáveis e analisar sua adequação ao objetivo da atividade. Ng et al. (2021) organizaram o letramento em IA em dimensões relacionadas ao conhecimento e à compreensão, ao uso, à avaliação e às questões éticas. Essa formulação demonstrou que o domínio operacional representa somente uma parte da competência necessária para interagir com sistemas inteligentes. Uma pessoa pode saber solicitar uma resposta a uma ferramenta e, ainda assim, não conseguir identificar quando essa resposta apresenta erros, simplificações ou problemas éticos.

No ambiente educacional, esse problema envolve diretamente a formação dos professores. O docente deixou de lidar apenas com tecnologias selecionadas e introduzidas formalmente pela instituição. Muitos estudantes já utilizam sistemas de IA por iniciativa própria para pesquisar, escrever, resumir, traduzir, organizar atividades e solucionar exercícios. Essa situação exige que o professor compreenda minimamente as possibilidades e limitações desses recursos para orientar seu emprego em vez de restringir sua atuação à proibição ou à aceitação indiscriminada. Ayanwale et al. (2022), ao investigarem professores em exercício, identificaram relações importantes entre confiança, percepção de relevância da IA e disposição para trabalhar o tema em contextos escolares.

A necessidade de formação docente foi reforçada por pesquisas posteriores. Sperling et al. (2024) identificaram que o letramento em IA ainda aparecia de maneira limitada na formação de professores, apesar do crescimento do debate educacional sobre o tema. Para os autores, a formação não deveria permanecer centrada apenas em conhecimentos computacionais, pois o trabalho docente envolve decisões pedagógicas, práticas profissionais e julgamentos que precisam ser considerados quando tecnologias inteligentes são incorporadas à educação. A competência docente para utilizar IA exige, portanto, reflexão sobre o que ensinar, como ensinar, em quais situações utilizar a tecnologia e quais responsabilidades permanecem sob controle humano.

A dimensão ética ocupa posição central nessa discussão. Sistemas de inteligência artificial são desenvolvidos a partir de grandes conjuntos de dados e operam segundo estruturas computacionais que podem reproduzir limitações existentes nesses dados. Holmes

et al. (2022) argumentaram que a ética da inteligência artificial na educação precisa considerar questões como equidade, transparência, responsabilidade, autonomia, inclusão e vieses. Esses problemas não desaparecem pelo fato de uma ferramenta produzir resultados úteis. A utilização educacional de um sistema deve ser analisada também pelos seus efeitos sobre as pessoas que aprendem, ensinam, produzem dados e são submetidas a decisões mediadas por tecnologias.

A autoria constitui outro ponto sensível. A possibilidade de solicitar a produção automática de textos completos desafia práticas tradicionais de avaliação e exige critérios mais claros sobre o que caracteriza apoio tecnológico legítimo e o que representa substituição indevida do trabalho intelectual do estudante. Tlili et al. (2023) identificaram questões relacionadas à honestidade, confiabilidade, privacidade e uso inadequado de conteúdos produzidos por sistemas conversacionais. Em vez de tratar essas questões somente como problemas disciplinares, o letramento em IA permite incorporá-las ao processo formativo, possibilitando que estudantes compreendam por que a autoria, a verificação das informações e a declaração do uso de ferramentas são relevantes para a formação acadêmica.

O problema também alcança a proteção de dados. Ferramentas digitais podem solicitar informações pessoais, registrar interações ou processar conteúdos inseridos pelos usuários. No contexto brasileiro, a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais estabelece princípios relacionados ao tratamento adequado e à proteção de dados pessoais. A utilização de sistemas de inteligência artificial em atividades educacionais precisa observar essa responsabilidade, principalmente quando envolve crianças, adolescentes, documentos

institucionais, avaliações e informações que não deveriam ser compartilhadas com plataformas externas. O letramento em IA inclui, portanto, saber que nem todo conteúdo disponível ao professor ou ao estudante pode ser inserido livremente em uma ferramenta digital.

A formação dos estudantes apresenta desafios próprios. O objetivo educacional não deve ser preparar crianças e jovens apenas para utilizar as ferramentas disponíveis no presente. Sistemas de inteligência artificial mudam rapidamente, e determinadas plataformas podem ser substituídas em intervalos curtos. O conhecimento mais duradouro está relacionado à capacidade de reconhecer princípios, formular perguntas, comparar respostas, identificar limitações, examinar consequências e manter autonomia diante da tecnologia. Miao, Shiohira e Lao (2024) propuseram que a formação estudantil em IA considere uma mentalidade centrada no ser humano, a ética, os conhecimentos sobre técnicas e aplicações e a compreensão do desenvolvimento de sistemas.

Essa abordagem permite afastar duas posições igualmente insuficientes. A primeira consiste em tratar a inteligência artificial como solução automática para dificuldades educacionais, atribuindo à tecnologia capacidades que dependem de planejamento, mediação docente e condições institucionais. A segunda consiste em responder à presença da IA exclusivamente pela proibição, sem reconhecer que professores e estudantes já convivem com sistemas automatizados dentro e fora da escola. Miao e Holmes (2023) defendem uma abordagem centrada no ser humano, na qual a tecnologia seja analisada a partir de finalidades educacionais e submetida a critérios relacionados à segurança, à equidade e à responsabilidade.

A escola e a universidade passam, assim, a assumir uma responsabilidade que não existia com a mesma intensidade em períodos anteriores: ensinar a conviver criticamente com sistemas capazes de gerar conteúdos plausíveis, mas nem sempre corretos. Essa responsabilidade envolve mostrar aos estudantes que fluência linguística não equivale a verdade factual, que respostas automatizadas precisam ser verificadas e que decisões importantes não devem ser transferidas integralmente para sistemas computacionais. O letramento em IA aproxima a formação tecnológica da educação para a cidadania, pois decisões mediadas por algoritmos já afetam consumo, trabalho, circulação de informações e acesso a serviços.

A formação docente também precisa responder à mudança no trabalho pedagógico. Miao e Cukurova (2024) organizaram competências docentes em inteligência artificial envolvendo orientação centrada no ser humano, ética, fundamentos e aplicações da IA, pedagogia e desenvolvimento profissional. Essa estrutura reforça que a formação do professor não pode ficar limitada à aprendizagem de comandos para utilizar plataformas. O educador precisa avaliar se uma ferramenta é adequada ao objetivo da aula, conhecer possíveis riscos, orientar o estudante e preservar sua própria autonomia profissional.

A aprendizagem crítica sobre IA ainda depende das condições de acesso. Tecnologias generativas podem ampliar determinados recursos educacionais, mas sua distribuição não ocorre de maneira igual entre instituições, regiões e grupos sociais. Diferenças de infraestrutura, conectividade, dispositivos e formação podem produzir novas desigualdades. Portanto, ensinar sobre inteligência artificial também exige discutir quem desenvolve essas tecnologias,

quais idiomas e contextos estão mais representados, quais grupos podem ter menor participação e como vieses podem afetar resultados aparentemente neutros.

A questão norteadora deste estudo foi definida da seguinte maneira: como o letramento em inteligência artificial pode contribuir para a formação crítica, ética e responsável de professores e estudantes diante da ampliação do uso de sistemas inteligentes nos processos educacionais? A pergunta procurou deslocar o debate da simples adoção tecnológica para as competências necessárias à tomada de decisões conscientes no ensino e na aprendizagem.

O objetivo geral consistiu em analisar o letramento em inteligência artificial como componente da formação crítica, ética e responsável de professores e estudantes. De maneira específica, buscou-se discutir as principais dimensões conceituais do letramento em IA, examinar sua relação com a formação docente, identificar competências necessárias aos estudantes, analisar questões relacionadas à ética, autoria, privacidade e vieses e discutir possibilidades pedagógicas para sua integração aos contextos educacionais.

A relevância do estudo encontra-se na necessidade de estabelecer fundamentos educacionais para uma tecnologia cuja utilização se expandiu mais rapidamente do que muitos processos institucionais de formação e regulamentação. A análise realizada parte do entendimento de que a inteligência artificial pode apoiar determinadas atividades educacionais, mas seu valor pedagógico depende das escolhas realizadas por professores, estudantes e instituições. Formar para o uso responsável significa assegurar que a tecnologia permaneça subordinada às finalidades educacionais, à

aprendizagem, ao desenvolvimento intelectual e aos direitos das pessoas envolvidas.

METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido por meio de pesquisa bibliográfica, com abordagem qualitativa e caráter exploratório e descritivo. A escolha desse procedimento ocorreu em razão da necessidade de reunir e analisar conhecimentos produzidos recentemente sobre letramento em inteligência artificial, formação docente, competências estudantis e ética aplicada ao uso educacional da IA. A abordagem qualitativa possibilitou examinar os conceitos, argumentos, resultados empíricos e orientações institucionais presentes nas publicações selecionadas, buscando identificar aproximações e diferenças entre os estudos.

A busca bibliográfica priorizou trabalhos publicados entre 2020 e 2026, período caracterizado pela ampliação das pesquisas sobre letramento em IA e pelo crescimento do uso de sistemas generativos na educação. O recorte temporal permitiu incluir o estudo de Long e Magerko (2020), considerado uma referência importante para a delimitação das competências relacionadas ao letramento em inteligência artificial, e alcançar documentos mais recentes, como o referencial de letramento em IA publicado pela OECD e pela European Commission (2026). Documentos normativos ou legais anteriores ao período principal foram mantidos quando necessários para a análise das responsabilidades relacionadas à proteção de dados.

Foram consultadas publicações disponíveis em bases e indexadores acadêmicos, entre eles Scopus, Web of Science, ERIC, ScienceDirect,

SpringerLink, Wiley Online Library e Google Scholar, além de documentos disponibilizados pela UNESCO, OECD e European Commission. Foram utilizados, isoladamente e em combinações, descritores equivalentes a “artificial intelligence literacy”, “AI literacy”, “teacher education”, “AI competency”, “artificial intelligence education”, “AI ethics”, “generative AI” e “education”. A seleção também considerou estudos identificados nas referências das publicações de maior aderência ao problema investigado.

Os critérios de inclusão contemplaram artigos científicos com avaliação por pares, estudos empíricos, pesquisas conceituais e documentos institucionais que tratassem diretamente do letramento em inteligência artificial, das competências docentes ou discentes para o uso de IA, da integração pedagógica dessas tecnologias ou das questões éticas associadas à sua utilização educacional. Foram priorizados textos publicados em inglês, português ou espanhol e trabalhos cujo conteúdo possibilitasse relacionar conhecimentos técnicos, práticas educacionais e responsabilidade ética.

Foram excluídos trabalhos cuja abordagem estivesse restrita ao desempenho computacional de algoritmos, desenvolvimento de modelos sem relação educacional, aplicações empresariais sem conexão com processos de ensino e aprendizagem, textos duplicados e publicações nas quais a inteligência artificial aparecesse apenas de forma secundária. Esse procedimento permitiu manter um conjunto bibliográfico diretamente relacionado aos objetivos do estudo e evitar que a análise fosse deslocada para aspectos exclusivamente técnicos da computação.

A análise foi realizada por leitura integral ou analítica das publicações selecionadas, seguida da organização dos conteúdos em cinco eixos: concepções de letramento em inteligência artificial; competências docentes; competências dos estudantes; ética, autoria, privacidade e vieses; e práticas pedagógicas e responsabilidades institucionais. A organização temática possibilitou comparar as contribuições dos autores sem reduzir a pesquisa a uma descrição sequencial das obras.

Na interpretação dos dados bibliográficos, consideraram-se tanto os pontos recorrentes quanto as diferenças presentes nos modelos analisados. Foram observadas especialmente as relações entre conhecimento sobre IA, capacidade de uso, avaliação crítica, competência ética e autonomia humana. Estudos empíricos foram utilizados para confrontar os referenciais conceituais com dificuldades verificadas na formação e na atuação de professores e estudantes.

Por se tratar de pesquisa bibliográfica realizada com documentos de acesso acadêmico ou institucional, não houve participação direta de seres humanos nem coleta de dados pessoais. As considerações éticas concentraram-se na fidelidade às ideias dos autores, na identificação das fontes utilizadas e na distinção entre evidências científicas, orientações institucionais e interpretação desenvolvida neste artigo. Como limitação metodológica, reconhece-se que o campo do letramento em inteligência artificial apresenta rápida expansão, razão pela qual novos estudos, ferramentas e referenciais podem modificar parte das discussões em intervalos relativamente curtos.

DESENVOLVIMENTO

Letramento em Inteligência Artificial: Fundamentos e Dimensões

A expressão letramento em inteligência artificial passou a ser utilizada para caracterizar conhecimentos e capacidades necessários à interação consciente com sistemas baseados em IA. Embora o conceito ainda apresente diferentes delimitações na literatura, existe convergência quanto à necessidade de superar uma concepção restrita ao uso técnico de ferramentas. Long e Magerko (2020) relacionaram o letramento em IA a competências que permitem avaliar tecnologias, comunicar e colaborar com sistemas de inteligência artificial e utilizá-los de maneira consciente em diferentes situações.

Essa perspectiva possui importância educacional porque altera o foco do ensino da tecnologia. Em vez de concentrar a formação em uma plataforma específica, o letramento procura desenvolver conhecimentos transferíveis para diferentes sistemas. Um estudante que aprende apenas os comandos de determinada ferramenta pode ter dificuldades quando essa ferramenta for substituída. Por outro lado, aquele que compreende que sistemas de IA dependem de dados, modelos, probabilidades e processos de treinamento dispõe de melhores condições para analisar novas aplicações que surgirem posteriormente.

Ng et al. (2021) organizaram o conceito em quatro dimensões principais: conhecer e compreender a inteligência artificial, utilizá-la, avaliá-la e lidar com suas questões éticas. A organização proposta pelos autores apresenta valor pedagógico porque impede que o domínio técnico seja confundido com formação completa. Conhecer envolve compreender conceitos e reconhecer aplicações. Utilizar pressupõe interagir com ferramentas. Avaliar exige analisar

resultados, limitações e adequação. A dimensão ética inclui consequências sociais e responsabilidades associadas às escolhas realizadas com apoio dos sistemas.

O componente avaliativo adquiriu maior importância com os sistemas generativos. Diferentemente de ferramentas que apenas recuperam documentos existentes, modelos de linguagem podem produzir novas combinações textuais e apresentar afirmações sem indicar de forma transparente de onde vieram as informações. O usuário precisa abandonar a posição de receptor passivo e assumir uma postura de verificação. Kasneci et al. (2023) destacaram que modelos de linguagem podem apoiar diferentes atividades educacionais, mas sua adoção precisa considerar a possibilidade de respostas incorretas, vieses e limitações na compreensão do contexto.

Laupichler et al. (2022), ao examinarem pesquisas sobre letramento em IA na educação superior e de adultos, identificaram um campo ainda em desenvolvimento e marcado por diferenças na definição do que pessoas não especialistas precisam aprender. Essa constatação permanece importante porque a educação não pretende transformar todos os estudantes e professores em especialistas em ciência da computação. A questão principal consiste em identificar quais conhecimentos são necessários para que um cidadão possa interagir com IA de forma consciente, avaliar suas implicações e preservar capacidade de decisão.

A diferença entre letramento e competência também merece atenção. Chiu et al. (2024) propuseram que o letramento esteja relacionado ao conhecimento sobre IA, enquanto a competência se manifesta na capacidade de aplicar esse conhecimento em

situações concretas. Essa distinção ajuda a compreender por que saber definir inteligência artificial não garante que uma pessoa consiga utilizá-la de maneira adequada. A competência exige mobilizar conhecimento, julgamento e confiança diante de um problema real.

No ambiente educacional, essa mobilização aparece quando um estudante precisa decidir se uma ferramenta é apropriada para determinada atividade, quais informações podem ser fornecidas ao sistema, como a resposta deverá ser verificada e qual parcela do trabalho deverá permanecer sob sua autoria. Também aparece quando um professor decide se utilizará IA para elaborar uma atividade, analisar exemplos, adaptar materiais ou oferecer algum tipo de apoio aos estudantes. Em ambos os casos, a decisão responsável exige mais do que habilidade operacional.

Yim (2024) chamou atenção para a necessidade de adaptar o letramento em IA às características dos diferentes níveis de escolaridade. Crianças mais novas não precisam receber o mesmo conteúdo técnico destinado a estudantes universitários, mas podem desenvolver noções iniciais sobre reconhecimento de sistemas automatizados, limites das máquinas, origem dos dados e importância das decisões humanas. A progressão curricular permite que conhecimentos mais complexos sejam introduzidos conforme se ampliam as capacidades cognitivas e as experiências dos estudantes.

A compreensão do letramento em IA como processo formativo também reduz o risco de transformar a educação tecnológica em treinamento de consumo. Quando a escola ensina apenas como obter resultados de uma ferramenta, ela pode favorecer a utilização

sem compreensão. Quando discute funcionamento, interesses, limitações, riscos e possibilidades, contribui para uma relação mais autônoma com a tecnologia. Esse aspecto diferencia uma educação orientada pelo desenvolvimento intelectual de uma simples adaptação às ferramentas disponíveis no mercado.

Formação Docente para o Uso Crítico e Pedagógico da Inteligência Artificial

O professor ocupa posição central na integração educacional da inteligência artificial porque as escolhas tecnológicas precisam ser relacionadas aos objetivos de aprendizagem. A disponibilidade de uma ferramenta não constitui justificativa pedagógica suficiente para sua utilização. Antes de incorporá-la à aula, o docente precisa avaliar se o recurso contribui para o conteúdo trabalhado, se sua utilização é adequada à idade dos estudantes, se existem riscos associados aos dados processados e se o recurso modifica de forma positiva a atividade proposta.

Ayanwale et al. (2022) demonstraram que a confiança para ensinar conteúdos relacionados à inteligência artificial influencia a intenção dos docentes de trabalhar com o tema. O resultado ajuda a compreender por que políticas que apenas disponibilizam ferramentas podem apresentar efeitos limitados. Professores que não receberam formação podem evitar o uso, utilizá-lo superficialmente ou depender das orientações fornecidas pelas próprias plataformas. A formação continuada precisa criar oportunidades de experimentação acompanhada, discussão e análise pedagógica.

Sperling et al. (2024) identificaram que o letramento em IA ainda possuía presença reduzida na formação de professores e que parte da literatura enfatizava conhecimentos originados da ciência da computação. Os autores defenderam maior participação das ciências da educação na definição dessas competências. A contribuição é relevante porque ensinar sobre IA envolve conhecimento científico, mas também requer compreender currículo, aprendizagem, avaliação, relações de poder, diferenças sociais e características dos estudantes.

A formação técnica isolada não responde, por exemplo, a questões sobre autoria acadêmica, reorganização das avaliações ou dependência cognitiva. Um professor pode dominar ferramentas generativas e continuar sem critérios claros para decidir quando o estudante poderá utilizá-las. A competência pedagógica exige relacionar o recurso à finalidade da atividade. Se o objetivo é verificar a capacidade de redação individual, a produção integral de um texto por IA interfere diretamente no objeto avaliado. Se o objetivo é analisar criticamente respostas de um sistema, o uso da mesma ferramenta pode ser parte legítima da atividade.

Miao e Cukurova (2024) organizaram o marco de competências docentes da UNESCO em dimensões que envolvem mentalidade centrada no ser humano, ética, fundamentos e aplicações de IA, pedagogia e desenvolvimento profissional. A estrutura demonstra que o papel do professor não é substituído pelo conhecimento tecnológico. Ao contrário, a ampliação da presença da IA aumenta a importância do julgamento profissional para selecionar recursos, interpretar resultados e proteger o processo de aprendizagem.

A formação docente também precisa incluir experiências concretas de análise de ferramentas. Ding et al. (2024), em estudo sobre desenvolvimento profissional de professores, verificaram crescimento do letramento em IA após uma formação baseada em casos. A utilização de problemas estruturados e situações mais abertas favoreceu a reflexão sobre formas de integração. Esse resultado sugere que cursos centrados exclusivamente em exposição teórica podem ser insuficientes. Professores precisam analisar situações próximas de sua atuação e discutir decisões possíveis.

O conhecimento sobre elaboração de comandos pode fazer parte dessa formação, mas não deve ocupar todo o programa. Aprender a formular instruções mais claras permite obter resultados mais adequados de sistemas generativos, porém a qualidade do comando não resolve problemas de confiabilidade, viés ou privacidade. A competência docente precisa incluir verificação das respostas e comparação com fontes independentes. O professor também deve compreender que sistemas diferentes podem produzir respostas distintas para a mesma solicitação.

Ayanwale et al. (2024), ao investigarem 529 futuros professores, encontraram relações entre compreensão de IA e diferentes dimensões do letramento, entre elas uso, detecção, ética, criação e resolução de problemas. O resultado reforça a necessidade de inserir o tema na formação inicial. Esperar que o professor aprenda sobre inteligência artificial somente depois de ingressar profissionalmente na escola transfere para o indivíduo uma responsabilidade que também pertence aos cursos de formação docente.

A formação inicial pode trabalhar a IA de maneira transversal. Licenciandos de diferentes áreas precisam discutir como sistemas inteligentes afetam suas disciplinas, quais usos são pedagogicamente adequados e quais competências os estudantes necessitam desenvolver. Um futuro professor de Língua Portuguesa pode analisar autoria e produção textual; um professor de História pode discutir fontes e desinformação; um professor de Matemática pode avaliar resolução automatizada de problemas; um professor de Ciências pode examinar confiabilidade de explicações e dados. O letramento em IA não precisa ficar restrito a uma disciplina tecnológica.

Chiu, Ahmad e Çoban (2025) desenvolveram uma escala voltada à autoeficácia de competências docentes em IA e apontaram a necessidade de considerar dimensões que nem sempre estão presentes em referenciais tradicionais de competência digital, particularmente ética, impacto social e avaliação. Esse aspecto mostra que competência digital e letramento em IA possuem zonas de aproximação, mas não são conceitos idênticos. A capacidade de utilizar ambientes virtuais, editores e plataformas digitais não garante compreensão dos mecanismos e riscos específicos associados a sistemas de inteligência artificial.

Daher (2025) argumentou que a integração do letramento em IA à formação de professores precisa ultrapassar habilidades técnicas e contemplar mecanismos, aplicações e implicações éticas. Essa orientação também permite enfrentar desigualdades. Se somente professores que buscam formação por iniciativa própria desenvolverem essas competências, escolas e estudantes poderão ter experiências muito distintas. Programas institucionais de formação contribuem para criar um patamar mínimo de

conhecimento comum e critérios compartilhados para o uso educacional.

O desenvolvimento profissional precisa ser permanente porque os sistemas mudam rapidamente. Um curso isolado tende a perder parte de sua atualidade conforme novas ferramentas, funcionalidades e riscos aparecem. A formação continuada pode combinar fundamentos relativamente estáveis com momentos de atualização. Conceitos como viés, privacidade, autoria, verificação e responsabilidade permanecem relevantes mesmo quando plataformas específicas são substituídas.

A autonomia docente precisa ser preservada nesse processo. A inteligência artificial pode apoiar planejamento, sugerir atividades e ajudar na produção inicial de materiais, mas a decisão pedagógica não deve ser delegada integralmente ao sistema. O professor conhece sua turma, os objetivos curriculares, o contexto social e as necessidades dos estudantes. A ferramenta trabalha a partir dos dados e instruções fornecidos, sem assumir responsabilidade pelas consequências educacionais das respostas produzidas.

Formação dos Estudantes: Compreensão, Autonomia e Pensamento Crítico

O letramento estudantil em inteligência artificial precisa considerar que crianças, adolescentes e universitários já interagem com tecnologias automatizadas mesmo quando não identificam claramente essa presença. Sistemas de recomendação, filtros, mecanismos de pesquisa, assistentes digitais e plataformas educacionais utilizam diferentes formas de processamento

automatizado. Ensinar a reconhecer essa mediação constitui parte da formação para participação consciente na sociedade digital.

Miao, Shiohira e Lao (2024) propuseram um marco de competências para estudantes estruturado em uma perspectiva centrada no ser humano, ética da IA, técnicas e aplicações e desenvolvimento de sistemas. Essas dimensões são distribuídas por níveis progressivos de compreensão, aplicação e criação. A proposta permite compreender que o letramento não deve ser apresentado como um conteúdo único e concluído, mas como processo que acompanha o desenvolvimento escolar.

Nos níveis iniciais, estudantes podem aprender que sistemas de IA não pensam ou conhecem o mundo exatamente da mesma forma que seres humanos. Podem compreender que máquinas processam dados, reconhecem padrões e produzem resultados a partir de modelos construídos e treinados. Essa distinção ajuda a evitar atribuição excessiva de autoridade aos sistemas. Uma resposta apresentada em linguagem segura e organizada pode estar errada, e essa possibilidade precisa ser ensinada desde as primeiras experiências com ferramentas generativas.

Nos níveis mais avançados, a formação pode incluir discussão sobre dados de treinamento, probabilidades, vieses, automação de decisões e impactos sociais. O objetivo não consiste em exigir domínio matemático aprofundado de todos os estudantes, mas oferecer conhecimentos suficientes para que possam compreender por que a resposta de um sistema não é neutra nem infalível. A profundidade deve variar conforme etapa de ensino, área curricular e objetivos pedagógicos.

Kong, Cheung e Tsang (2024) avaliaram uma experiência de formação em letramento de IA com estudantes do ensino secundário utilizando aprendizagem baseada em projetos. Os participantes apresentaram avanços na resolução de problemas com IA e na compreensão de aspectos éticos. A experiência sugere que conteúdos relacionados à IA podem ser mais significativos quando associados a problemas concretos, nos quais o estudante precisa decidir como utilizar a tecnologia e analisar as consequências de suas escolhas.

A participação ativa é importante porque o estudante precisa aprender a questionar o sistema. Uma atividade pode solicitar que diferentes grupos façam perguntas semelhantes a uma ferramenta generativa e comparem as respostas. Os estudantes podem identificar divergências, localizar fontes confiáveis, verificar datas, analisar omissões e discutir possíveis razões para as diferenças. A IA deixa de ser apenas fornecedora de respostas e passa a constituir objeto de investigação.

O pensamento crítico também precisa ser aplicado à própria conveniência oferecida pela tecnologia. A facilidade para resumir textos, elaborar respostas ou resolver exercícios pode reduzir o esforço necessário à execução de determinadas tarefas, mas parte desse esforço possui função formativa. Escrever, comparar argumentos, realizar cálculos e reorganizar ideias são atividades que contribuem para a aprendizagem. Quando a tecnologia executa integralmente essas ações, o estudante pode entregar um produto formalmente adequado sem desenvolver as capacidades que a atividade pretendia construir.

Essa situação não implica rejeitar os recursos. O problema reside na relação entre uso e objetivo de aprendizagem. Um estudante que já produziu seu texto pode utilizar IA para comparar alternativas de organização e depois justificar quais sugestões aceitou ou rejeitou. Em outra atividade, pode analisar criticamente um texto gerado automaticamente e identificar problemas argumentativos. A ferramenta passa a ser utilizada como material de trabalho, preservando a participação intelectual do estudante.

Bećirović, Polz e Tinkel (2025) relacionaram o letramento em IA dos estudantes a aspectos como qualidade dos resultados obtidos, autoeficácia e desempenho acadêmico. A relação reforça que a simples disponibilidade da ferramenta não produz os mesmos resultados para todos. Usuários que compreendem melhor os sistemas possuem condições mais favoráveis para formular solicitações, interpretar respostas e reconhecer problemas. O letramento funciona, portanto, como elemento que condiciona a qualidade da interação.

Outro aspecto relevante é a capacidade de declarar o uso realizado. A educação para a autoria pode ensinar estudantes a diferenciar consulta, apoio, reformulação, correção e geração substancial de conteúdo. Instituições e professores precisam estabelecer regras compreensíveis sobre o que é permitido em cada atividade. A ausência de orientações favorece interpretações divergentes e pode transformar o tema em fonte permanente de conflito.

A autoria responsável envolve assumir que a utilização de IA não elimina a responsabilidade humana pelo conteúdo entregue. Se um estudante apresenta uma informação incorreta produzida por um sistema, a origem automatizada não retira sua responsabilidade

acadêmica. O mesmo princípio se aplica ao professor que utiliza IA na elaboração de materiais. O usuário que seleciona, adapta e apresenta o conteúdo continua responsável pela verificação.

O letramento estudantil também deve favorecer a capacidade de não utilizar a tecnologia quando ela não for necessária. Competência não significa recorrer à IA em todas as tarefas. Significa reconhecer situações em que sua utilização contribui para o objetivo e aquelas em que pode prejudicar a aprendizagem, comprometer a privacidade ou reduzir a autonomia. Saber optar pela não utilização constitui uma forma importante de controle humano sobre a tecnologia.

Ética, Autoria, Privacidade e Vieses Algorítmicos

A ética não pode aparecer como complemento colocado ao final da formação em IA. Ela precisa acompanhar as práticas desde o início, porque toda interação tecnológica envolve escolhas sobre dados, finalidades, responsabilidades e consequências. Holmes et al. (2022) defenderam uma abordagem ampla da ética da IA na educação, contemplando justiça, responsabilidade, transparência, autonomia e inclusão. Essas dimensões ajudam a compreender que um sistema educacionalmente eficiente do ponto de vista técnico pode continuar problemático quando produz efeitos injustos ou reduz a capacidade de decisão humana.

A questão dos vieses é particularmente importante. Sistemas de IA aprendem relações a partir de dados e podem reproduzir padrões sociais presentes nesses conjuntos. Isso significa que resultados diferentes podem surgir de acordo com idioma, contexto cultural, gênero, origem social ou outros elementos. O estudante precisa

compreender que tecnologias computacionais são produzidas em contextos históricos e sociais e não constituem mecanismos inteiramente neutros.

A formação ética pode utilizar exemplos comparativos. Professores podem solicitar que estudantes analisem representações geradas para diferentes profissões, regiões ou grupos sociais e investiguem padrões recorrentes. O objetivo não é apenas identificar um erro pontual, mas compreender como escolhas sobre dados e modelos afetam resultados. Essa abordagem transforma o debate abstrato sobre viés em uma experiência observável.

A privacidade exige cuidado semelhante. Sistemas generativos podem receber textos, imagens, dados e documentos enviados pelo usuário. Quando professores ou estudantes inserem informações pessoais, avaliações, relatórios ou trabalhos de terceiros, podem compartilhar conteúdos para além do ambiente institucional. A Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais estabeleceu princípios e responsabilidades para tratamento de dados pessoais no Brasil. A formação tecnológica precisa traduzir esses princípios em decisões cotidianas compreensíveis no contexto escolar.

Um critério simples é evitar a inserção de dados pessoais ou documentos sensíveis em sistemas externos quando não houver base institucional clara para esse processamento. A anonimização pode reduzir determinados riscos, mas não substitui políticas de proteção. Instituições educacionais precisam definir quais ferramentas podem ser utilizadas, quais dados são permitidos e quais procedimentos deverão ser observados.

Miao e Holmes (2023) alertaram para questões de privacidade, segurança e ausência de estruturas regulatórias suficientemente desenvolvidas diante da rápida expansão da IA generativa. A diferença de velocidade entre inovação tecnológica e elaboração de políticas cria situações nas quais professores e estudantes começam a utilizar recursos antes que a instituição tenha estabelecido orientações. Essa lacuna reforça a importância de princípios formativos capazes de orientar decisões mesmo quando uma regra específica ainda não existe.

A autoria acadêmica constitui um dos aspectos mais visíveis dessa mudança. Sistemas generativos podem produzir textos com estrutura formal, argumentação aparente e vocabulário compatível com tarefas acadêmicas. A avaliação baseada apenas no produto final torna-se mais limitada para identificar o percurso de aprendizagem. Uma resposta possível consiste em valorizar processos: versões preliminares, registros de pesquisa, justificativas, debates, apresentações orais, resolução acompanhada e reflexão sobre as escolhas realizadas.

Tlili et al. (2023) verificaram preocupações ligadas a honestidade, verdade das respostas, privacidade e possíveis formas de manipulação no uso educacional de sistemas conversacionais. Essas questões demonstram que a discussão sobre autoria não deve ser reduzida à tentativa de detectar automaticamente textos produzidos por IA. Detectores podem apresentar limitações e não resolvem o problema formativo. O caminho mais consistente está na construção de critérios claros de uso e na reorganização de atividades.

A ética também envolve transparência por parte das instituições. Estudantes precisam conhecer quando sistemas automatizados são utilizados para recomendar conteúdos, analisar desempenho ou apoiar decisões relacionadas à sua trajetória educacional. Quanto maior a consequência de uma decisão, maior deve ser o controle humano e a possibilidade de questionamento. Resultados automatizados não deveriam assumir caráter definitivo em decisões sensíveis sem análise responsável.

A European Commission (2022) defendeu orientações éticas para o uso de IA e dados na educação considerando a necessidade de que educadores compreendam oportunidades e riscos mesmo sem formação técnica especializada. Essa perspectiva é importante porque a responsabilidade ética não pode ser atribuída somente aos desenvolvedores. Professores, gestores e instituições participam das decisões de adoção e precisam dispor de conhecimentos para avaliar o impacto educacional das tecnologias utilizadas.

A ética da IA precisa, ainda, considerar sustentabilidade e concentração tecnológica. Grandes sistemas dependem de infraestrutura computacional e são controlados predominantemente por organizações com elevado poder econômico e tecnológico. A educação crítica pode discutir essas condições sem transformar a aula em debate exclusivamente técnico ou empresarial. O objetivo consiste em mostrar que tecnologias possuem condições materiais de produção e interesses que precisam ser compreendidos pelos cidadãos.

Práticas Pedagógicas para o Desenvolvimento do Letramento em IA

A integração pedagógica do letramento em IA pode ocorrer sem a criação imediata de uma nova disciplina. Conteúdos e práticas podem ser articulados a diferentes componentes curriculares, desde que existam objetivos claros. O ensino de Línguas pode trabalhar autoria e análise argumentativa; História e Geografia podem discutir fontes e desinformação; Matemática pode explorar dados, probabilidades e interpretação; Ciências pode abordar modelos e evidências; áreas profissionais podem analisar impactos da automação sobre atividades de trabalho.

Uma prática possível consiste na comparação entre produção humana e produção automatizada. O professor pode apresentar diferentes respostas a uma mesma questão e solicitar que os estudantes avaliem clareza, coerência, evidências, erros e limitações. O objetivo não é realizar uma competição entre humano e máquina, mas desenvolver critérios para avaliar a qualidade da informação. O estudante aprende que o fato de um texto ser bem escrito não garante consistência científica.

Outra possibilidade é utilizar a verificação de fatos como atividade pedagógica. Os estudantes podem solicitar explicações a uma ferramenta e depois localizar fontes acadêmicas ou institucionais que confirmem ou contestem as informações. Esse exercício favorece pesquisa, leitura, comparação e análise de fontes. A IA funciona como ponto de partida para investigação, e não como fonte final de autoridade.

A produção de comandos também pode ser trabalhada de maneira crítica. Em vez de ensinar fórmulas prontas para obtenção de respostas, o professor pode comparar como alterações nas instruções influenciam os resultados. Os estudantes passam a

perceber que a resposta depende da forma como o problema é apresentado, do contexto fornecido e das limitações do próprio sistema. Essa atividade contribui para desenvolver comunicação, planejamento e consciência sobre a interação humano máquina.

Kong, Cheung e Tsang (2024) mostraram que uma abordagem baseada em projetos pode contribuir simultaneamente para resolução de problemas e compreensão ética. Projetos permitem que estudantes enfrentem situações nas quais não existe apenas uma resposta técnica. Eles precisam avaliar alternativas, considerar usuários, analisar riscos e justificar decisões. Esse tipo de experiência aproxima o letramento em IA de competências utilizadas fora da escola.

O professor também pode propor atividades de identificação de vieses. Imagens, textos ou classificações produzidos por sistemas podem ser analisados a partir de critérios relacionados à diversidade, representação e contexto cultural. O objetivo deve ser cuidadosamente mediado para evitar reprodução acrítica de estereótipos. A atividade torna-se relevante quando os estudantes conseguem relacionar o resultado observado ao papel dos dados, das decisões de desenvolvimento e das condições sociais.

Em cursos superiores, a IA pode ser incorporada a atividades de produção acadêmica com regras explícitas. Estudantes podem registrar como utilizaram determinada ferramenta, quais comandos foram empregados, quais sugestões foram rejeitadas e como verificaram as informações. Esse registro transforma a utilização em objeto de reflexão e reduz a invisibilidade do processo. A avaliação passa a considerar a qualidade do julgamento exercido pelo estudante.

A formação para uso responsável também precisa discutir limites. Algumas atividades devem permanecer sem apoio de sistemas generativos porque o objetivo consiste em avaliar capacidades individuais específicas. Outras podem permitir utilização parcial ou ampla. A instituição precisa abandonar a ideia de uma regra única para qualquer situação e construir orientações compatíveis com diferentes objetivos de aprendizagem.

Miao e Cukurova (2024) reforçam a importância da competência pedagógica para que professores consigam alinhar IA aos objetivos educacionais. Essa relação evita a introdução tecnológica motivada apenas por novidade. Uma atividade não se torna inovadora porque utiliza inteligência artificial. Seu valor depende do que os estudantes precisam pensar, produzir, investigar e aprender durante o processo.

A avaliação da aprendizagem talvez seja uma das áreas que mais necessitam de reorganização. Tarefas realizadas integralmente fora da sala e baseadas em respostas previsíveis podem ser facilmente executadas com apoio automatizado. Isso não significa que devam desaparecer, mas que precisam ser combinadas com estratégias que tornem visível o percurso intelectual do estudante. Discussões, defesas orais, produções por etapas, resolução contextualizada e reflexão sobre processo podem aumentar a qualidade da avaliação.

A inteligência artificial também pode apoiar diferenciação pedagógica, desde que o professor mantenha controle sobre o material produzido. Sistemas podem sugerir exemplos, diferentes níveis de explicação ou exercícios adicionais, mas o docente precisa verificar adequação conceitual, linguagem, acessibilidade e coerência curricular. A personalização automatizada não substitui o

conhecimento que o professor possui sobre as necessidades reais de seus estudantes.

Responsabilidade Institucional e Políticas de Uso

A formação individual de professores e estudantes não é suficiente quando a instituição não possui critérios definidos. Escolas e universidades precisam construir políticas que expliquem quais usos são aceitos, quais cuidados são obrigatórios e quais responsabilidades cabem a cada participante. Regras excessivamente genéricas dificultam a aplicação e podem produzir decisões contraditórias entre professores de uma mesma instituição.

As políticas precisam distinguir contextos. Utilizar IA para gerar ideias iniciais pode ser permitido em determinada atividade e inadequado em outra. A geração integral de um texto pode ser objeto de análise em uma disciplina e constituir infração em uma avaliação destinada a verificar autoria individual. O ponto central é relacionar a regra ao objetivo pedagógico e comunicá-la antes da realização da tarefa.

A UNESCO, por meio dos referenciais de Miao e Cukurova (2024) e Miao, Shiohira e Lao (2024), propôs que competências relacionadas à IA sejam trabalhadas tanto com professores quanto com estudantes. Essa dupla perspectiva é necessária porque não seria coerente exigir comportamento responsável dos estudantes sem oferecer formação equivalente aos educadores. A cultura institucional de uso da tecnologia depende de expectativas compartilhadas.

A OECD e a European Commission (2026) passaram a tratar o letramento em IA como conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes necessários para compreender o funcionamento dos

sistemas, avaliar seus resultados e utilizá-los de maneira ética e criativa. A proposta reforça a passagem de uma formação centrada em ferramentas para uma formação orientada pela autonomia e pela tomada de decisão responsável.

As instituições também precisam definir procedimentos para escolha de ferramentas. Critérios podem incluir proteção de dados, adequação etária, acessibilidade, transparência, condições de uso, possibilidade de controle humano e contribuição pedagógica. A popularidade de uma plataforma não deveria constituir o único critério de adoção. Uma ferramenta amplamente utilizada pode continuar inadequada para determinada faixa etária ou finalidade.

A infraestrutura deve ser considerada para evitar ampliação das desigualdades. Atividades obrigatórias que dependem de serviços pagos ou equipamentos específicos podem excluir parte dos estudantes. Mesmo recursos gratuitos podem exigir conectividade e dispositivos não disponíveis de maneira igual. A instituição precisa oferecer alternativas e avaliar se a utilização tecnológica cria barreiras adicionais.

A participação da comunidade educacional na elaboração das políticas também é importante. Professores conhecem as condições pedagógicas; equipes técnicas podem contribuir para segurança e infraestrutura; gestores possuem responsabilidade institucional; estudantes podem relatar formas reais de utilização e dificuldades. A construção coletiva tende a produzir orientações mais compreensíveis e aplicáveis do que normas elaboradas sem contato com a prática cotidiana.

O desenvolvimento do letramento em IA depende, portanto, de uma combinação entre currículo, formação, política e cultura institucional. Nenhum desses elementos isoladamente resolve o problema. Uma escola pode possuir regra de uso e não preparar os estudantes para compreendê-la. Pode oferecer formação aos professores sem assegurar infraestrutura. Pode disponibilizar ferramentas sem estabelecer critérios éticos. A integração responsável exige coerência entre essas dimensões.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise das publicações permitiu identificar que o primeiro resultado recorrente diz respeito à natureza multidimensional do letramento em inteligência artificial. Long e Magerko (2020), Ng et al. (2021) e Chiu et al. (2024) utilizaram estruturas conceituais distintas, mas convergiram ao afastar a ideia de que saber utilizar uma ferramenta corresponde a ser letrado em IA. O conhecimento técnico constitui uma dimensão importante, porém precisa estar associado à avaliação crítica, ao uso contextualizado e à capacidade de compreender implicações decorrentes das decisões tomadas com auxílio de sistemas automatizados.

O segundo resultado refere-se à centralidade da formação docente. Ayanwale et al. (2022) mostraram que confiança e percepção de relevância estão relacionadas à disposição dos professores para trabalhar com IA, enquanto Sperling et al. (2024) identificaram lacunas na presença do tema na formação docente. A comparação entre esses achados indica que a incorporação da IA à educação não depende somente de disponibilização tecnológica. Professores precisam de conhecimento para transformar recursos computacionais em práticas coerentes com objetivos pedagógicos.

Os estudos mais recentes reforçam essa interpretação. Ayanwale et al. (2024) identificaram relações entre compreensão de IA e diferentes componentes do letramento entre futuros professores, enquanto Ding et al. (2024) verificaram avanços após uma experiência de desenvolvimento profissional baseada em análise de casos. Esses resultados sugerem que programas formativos precisam combinar conceitos, utilização orientada e discussão de situações reais. A aprendizagem sobre IA apresenta maior potencial quando o professor consegue relacionar o conhecimento tecnológico às decisões que enfrenta em sua prática.

O terceiro achado envolve a formação dos estudantes. Miao, Shiohira e Lao (2024) e Kong, Cheung e Tsang (2024) sustentam uma compreensão na qual os estudantes devem participar ativamente do uso e da avaliação da IA. A formação não pode restringi-los à condição de consumidores de respostas automatizadas. Experiências que envolvem resolução de problemas, comparação de resultados, reflexão sobre ética e criação orientada contribuem para desenvolver maior autonomia.

A ética apareceu como dimensão transversal em praticamente todos os eixos analisados. Holmes et al. (2022), Miao e Holmes (2023) e Tlili et al. (2023) abordaram problemas relacionados a vieses, privacidade, confiabilidade, honestidade e responsabilidade. A recorrência desses temas demonstra que a ética não representa uma preocupação externa ao letramento em IA. Ela integra a própria competência necessária para decidir quando utilizar o recurso e como avaliar suas consequências.

A análise também evidenciou que autoria e avaliação educacional estão sendo pressionadas pela IA generativa. A facilidade de

produção automatizada de textos reduz a capacidade de tarefas tradicionais evidenciarem, isoladamente, a aprendizagem do estudante. Esse resultado não conduz necessariamente à eliminação de atividades escritas, mas aponta para a necessidade de valorizar processos, justificativas, etapas intermediárias e situações nas quais o estudante demonstre compreensão sobre o que produziu.

Outro resultado foi a importância das responsabilidades institucionais. Os referenciais de Miao e Cukurova (2024), Miao, Shiohira e Lao (2024) e OECD e European Commission (2026) demonstram que a formação precisa envolver simultaneamente professores, estudantes e sistemas educacionais. Regras isoladas de proibição apresentam alcance limitado quando não são acompanhadas de formação. Da mesma forma, a liberação indiscriminada de ferramentas transfere para os usuários responsabilidades que precisam ser compartilhadas pela instituição.

Os achados permitem afirmar que a principal contribuição do letramento em IA está na transformação do usuário passivo em participante capaz de avaliar a tecnologia. O professor deixa de ser apenas consumidor de ferramentas e passa a julgar sua pertinência pedagógica. O estudante deixa de receber respostas automatizadas como produto final e passa a questionar sua qualidade e origem. Essa mudança de posição constitui uma condição importante para preservar a autonomia humana.

A pesquisa também apresentou limitações. A rápida evolução das ferramentas faz com que parte dos estudos tenha sido produzida em contextos tecnológicos que podem se modificar em poucos anos. Há concentração relevante de pesquisas em determinados

países e sistemas educacionais, o que exige cautela na transferência direta dos resultados para outras realidades. Novas pesquisas brasileiras podem aprofundar a compreensão sobre letramento em IA considerando condições locais de infraestrutura, formação docente, desigualdade digital e organização curricular.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo analisou o letramento em inteligência artificial como componente da formação crítica, ética e responsável de professores e estudantes. A literatura examinada mostrou que o conceito não deve ser reduzido ao domínio de plataformas ou à capacidade de elaborar comandos para sistemas generativos. O letramento envolve compreender aspectos básicos do funcionamento da inteligência artificial, utilizar recursos de acordo com finalidades definidas, avaliar a qualidade dos resultados, reconhecer riscos e assumir responsabilidade pelas decisões realizadas com apoio tecnológico.

A questão norteadora procurou compreender como esse letramento pode contribuir para a formação de professores e estudantes em um cenário de expansão dos sistemas inteligentes. Os resultados indicaram que sua principal contribuição reside no desenvolvimento da autonomia. Pessoas letradas em IA possuem melhores condições para decidir quando utilizar determinada ferramenta, avaliar se a resposta é confiável, reconhecer limitações e compreender que a decisão final permanece sob responsabilidade humana.

Na formação docente, essa autonomia assume dimensão profissional. Professores precisam conhecer possibilidades tecnológicas sem perder a capacidade de determinar o que possui valor pedagógico. Sistemas de IA podem apoiar planejamento,

criação inicial de materiais, organização de ideias e outras tarefas, mas não possuem conhecimento completo sobre os estudantes, o currículo e as condições concretas de aprendizagem. A mediação docente continua necessária para transformar recursos tecnológicos em experiências educacionais coerentes.

A pesquisa mostrou que a formação inicial e continuada precisa integrar conhecimentos técnicos, pedagógicos e éticos. Cursos concentrados somente na operação das ferramentas correm o risco de perder atualidade rapidamente e não preparam professores para lidar com problemas mais amplos. Conceitos relacionados à confiabilidade, autoria, viés, privacidade, proteção de dados e controle humano possuem maior permanência e podem orientar decisões diante de tecnologias que ainda serão desenvolvidas.

Em relação aos estudantes, o letramento em IA precisa favorecer uma postura ativa diante das respostas automatizadas. A rapidez de geração e a organização linguística dos conteúdos podem criar uma aparência de segurança que não corresponde necessariamente à precisão das informações. Ensinar a verificar, comparar e questionar resultados passa a ser parte importante da educação para a pesquisa e para o uso responsável da informação.

Essa formação também precisa preservar experiências intelectuais necessárias à aprendizagem. A possibilidade de automatizar uma tarefa não significa que sua automação seja sempre desejável. Determinadas atividades exigem que o estudante leia, escreva, calcule, interprete e organize ideias para desenvolver capacidades específicas. A decisão sobre o uso da IA deve partir do objetivo educacional e não da simples disponibilidade da ferramenta.

A autoria precisa ocupar espaço explícito nas orientações acadêmicas. Professores e instituições devem comunicar quais usos são permitidos em cada atividade e como o emprego de ferramentas deverá ser declarado. A clareza reduz conflitos e permite que o estudante compreenda que responsabilidade acadêmica permanece humana, independentemente da tecnologia utilizada para apoiar parte do processo.

A ética mostrou-se inseparável do letramento em IA. Questões de privacidade, vieses, transparência e equidade fazem parte da utilização cotidiana desses sistemas e não podem ficar restritas a especialistas. Professores precisam compreender riscos associados ao compartilhamento de dados, enquanto estudantes devem aprender que tecnologias podem reproduzir distorções existentes nos dados e nos contextos em que foram desenvolvidas. A formação crítica permite analisar esses problemas sem rejeitar automaticamente as possibilidades educativas da inteligência artificial.

As instituições educacionais também possuem responsabilidade direta. Não é suficiente solicitar que cada professor estabeleça isoladamente suas próprias regras nem esperar que estudantes descubram por conta própria os limites do uso responsável. Políticas institucionais devem definir orientações sobre ferramentas, privacidade, autoria, avaliação e proteção de dados, mantendo espaço para adaptações de acordo com os objetivos pedagógicos de cada componente curricular.

Outro aspecto identificado foi a necessidade de observar as desigualdades de acesso. O desenvolvimento do letramento em IA não pode depender exclusivamente da capacidade individual de

adquirir serviços, dispositivos ou conectividade. Se a inteligência artificial passar a integrar atividades educacionais, as instituições precisam assegurar condições de participação e alternativas para estudantes que não disponham dos mesmos recursos fora do ambiente escolar.

O objetivo de uma educação para a inteligência artificial não deve ser adaptar pessoas às tecnologias de maneira passiva. A finalidade deve ser formar sujeitos capazes de compreender sistemas, estabelecer limites, avaliar consequências e utilizar recursos tecnológicos quando estes contribuírem efetivamente para seus objetivos. Essa perspectiva preserva a centralidade do ser humano e impede que eficiência operacional seja confundida com qualidade educacional.

Pesquisas futuras podem investigar como diferentes programas de formação modificam efetivamente as práticas docentes, quais estratégias desenvolvem melhor o julgamento crítico dos estudantes e como políticas institucionais influenciam o uso responsável da inteligência artificial. Também são necessários estudos que considerem com maior profundidade escolas públicas, desigualdades regionais, estudantes com deficiência e diferentes níveis de ensino no contexto brasileiro.

Conclui-se que o letramento em inteligência artificial deve integrar a formação educacional contemporânea como competência intelectual, tecnológica e ética. A presença da IA nas práticas sociais e acadêmicas torna insuficiente tanto a aceitação indiscriminada quanto a simples proibição. Professores e estudantes precisam aprender a compreender, questionar, utilizar e, quando necessário, recusar o uso desses sistemas. A educação mantém, assim, sua

função de formar pessoas capazes de tomar decisões conscientes diante das tecnologias que participam cada vez mais da produção e da circulação do conhecimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYANWALE, Musa Adekunle; ADELANA, Owolabi Paul; MOLEFI, Rethabile Rosemary; ADEEKO, Olalekan; ISHOLA, Adebayo Monsur. Examining artificial intelligence literacy among pre-service teachers for future classrooms. **Computers and Education Open**, v. 6, 100179, 2024. DOI: 10.1016/j.caeo.2024.100179.

AYANWALE, Musa Adekunle; SANUSI, Ismaila Temitayo; ADELANA, Owolabi Paul; ARULEBA, Kehinde D.; OYELERE, Solomon Sunday. Teachers' readiness and intention to teach artificial intelligence in schools. **Computers and Education: Artificial Intelligence**, v. 3, 100099, 2022. DOI: 10.1016/j.caeai.2022.100099.

BEĆIROVIĆ, Senad; POLZ, Edda; TINKEL, Isabella. Exploring students' AI literacy and its effects on their AI output quality, self-efficacy, and academic performance. **Smart Learning Environments**, v. 12, art. 29, 2025. DOI: 10.1186/s40561-025-00384-3.

BRASIL. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 15 ago. 2018.

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**, v. 30, p. 6667-6685, 2025. DOI: 10.1007/s10639-024-13094-z.

CHIU, Thomas K. F.; AHMAD, Zubair; ISMAILOV, Murod; SANUSI, Ismaila Temitayo. What are artificial intelligence literacy and competency? A comprehensive framework to support them. **Computers and Education Open**, v. 6, 100171, 2024. DOI: 10.1016/j.caeo.2024.100171.

DAHER, Roula. Integrating AI literacy into teacher education: a critical perspective paper. **Discover Artificial Intelligence**, v. 5, art. 217, 2025. DOI: 10.1007/s44163-025-00475-7.

DING, Ai-Chu Elisha; SHI, Lehong; YANG, Haotian; CHOI, Ikseon. Enhancing teacher AI literacy and integration through different types of cases in teacher professional development. **Computers and Education Open**, v. 6, 100178, 2024. DOI: 10.1016/j.caeo.2024.100178.

EUROPEAN COMMISSION. **Ethical guidelines on the use of artificial intelligence (AI) and data in teaching and learning for educators**. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2022.

HOLMES, Wayne et al. Ethics of AI in education: towards a community-wide framework. **International Journal of Artificial Intelligence in Education**, v. 32, p. 504-526, 2022. DOI: 10.1007/s40593-021-00239-1.

KASNECI, Enkelejda et al. ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. **Learning and Individual Differences**, v. 103, 102274, 2023. DOI: 10.1016/j.lindif.2023.102274.

KONG, Siu-Cheung; CHEUNG, Man-Yin William; TSANG, Olson. Developing an artificial intelligence literacy framework: evaluation of

a literacy course for senior secondary students using a project-based learning approach. **Computers and Education: Artificial Intelligence**, v. 6, 100214, 2024. DOI: 10.1016/j.caeai.2024.100214.

LAUPICHLER, Matthias Carl; ASTER, Alexandra; SCHIRCH, Jana; RAUPACH, Tobias. Artificial intelligence literacy in higher and adult education: a scoping literature review. **Computers and Education: Artificial Intelligence**, v. 3, 100101, 2022. DOI: 10.1016/j.caeai.2022.100101.

LONG, Duri; MAGERKO, Brian. What is AI literacy? Competencies and design considerations. In: CHI CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 2020, Honolulu. **Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems**. New York: Association for Computing Machinery, 2020. p. 1-16. DOI: 10.1145/3313831.3376727.

MIAO, Fengchun; CUKUROVA, Mutlu. **AI competency framework for teachers**. Paris: UNESCO, 2024. DOI: 10.54675/ZJTE2084.

MIAO, Fengchun; HOLMES, Wayne. **Guidance for generative AI in education and research**. Paris: UNESCO, 2023.

MIAO, Fengchun; SHIOHIRA, Kelly; LAO, Natalie. **AI competency framework for students**. Paris: UNESCO, 2024.

NG, Davy Tsz Kit; LEUNG, Jac Ka Lok; CHU, Kai Wah Samuel; QIAO, Maggie Shen. AI literacy: definition, teaching, evaluation and ethical issues. **Proceedings of the Association for Information Science and Technology**, v. 58, n. 1, p. 504-509, 2021. DOI: 10.1002/pra2.487.

OECD; EUROPEAN COMMISSION. **Empowering learners for the age of AI: an AI literacy framework for primary and secondary education.** Paris: OECD Publishing, 2026. DOI: 10.1787/65cd27d4-en.

SHI, Lehong. Assessing teachers' generative artificial intelligence competencies: instrument development and validation. **Education and Information Technologies**, v. 30, p. 23365-23384, 2025. DOI: 10.1007/s10639-025-13684-5.

SPERLING, Katarina; STENBERG, Carl-Johan; MCGRATH, Cormac; ÅKERFELDT, Anna; HEINTZ, Fredrik; STENLIDEN, Linnéa. In search of artificial intelligence (AI) literacy in teacher education: a scoping review. **Computers and Education Open**, v. 6, 100169, 2024. DOI: 10.1016/j.caeo.2024.100169.

TLILI, Ahmed et al. What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using chatbots in education. **Smart Learning Environments**, v. 10, art. 15, 2023. DOI: 10.1186/s40561-023-00237-x.

UNESCO. **Recomendação sobre a ética da inteligência artificial.** Paris: UNESCO, 2022.

YIM, Iris Heung Yue. A critical review of teaching and learning artificial intelligence (AI) literacy: developing an intelligence-based AI literacy framework for primary school education. **Computers and Education: Artificial Intelligence**, v. 7, 100319, 2024. DOI: 10.1016/j.caeai.2024.100319.

¹ Pós-graduado em Língua Latina e Filologia Românica pela Faculdade de São Marcos São Marcos, RS - Brasil

² Especialização Lato Sensu em Gestão Escolar e Coordenação Pedagógica pela Faculdade Venda Nova do Imigrante Venda Nova do Imigrante, ES - Brasil

³ Mestre em Comunicação, Linguagens e Cultura pela UNAMA Belém, PA - Brasil

⁴ Pós-graduação em Psicopedagogia Clínica e Institucional com Ênfase em Educação Especial. FATAP - Faculdade de Tecnologia e Ciência do Alto Paranaíba

⁵ Pinheiro Doutorado em Ciências da Educação Christian College of Educaler Orlando - USA

⁶ Mestre em Ensino de Física Universidade de Brasília - UnB Brasília, DF - Brasil

⁷ Pós-graduada em português e literatura pelo Centro de Ensino Superior do Vale do São Francisco (CESVASF) Belém do São Francisco-PE, Brasil

⁸ Pós-graduada em Gestão Escolar: Orientação e Supervisão, na área de Educação. Centro Universitário Barão de Mauá (Ribeirão Preto) São Paulo, SP- Brasil.

⁹ Pós-graduado em Gestão Escolar Pela Universidade Federal de Mato Grosso

¹⁰ Pós-graduado em Docência no Ensino Superior Universidade Braz Cubas (Braz Cubas) São Paulo, SP - Brasil

