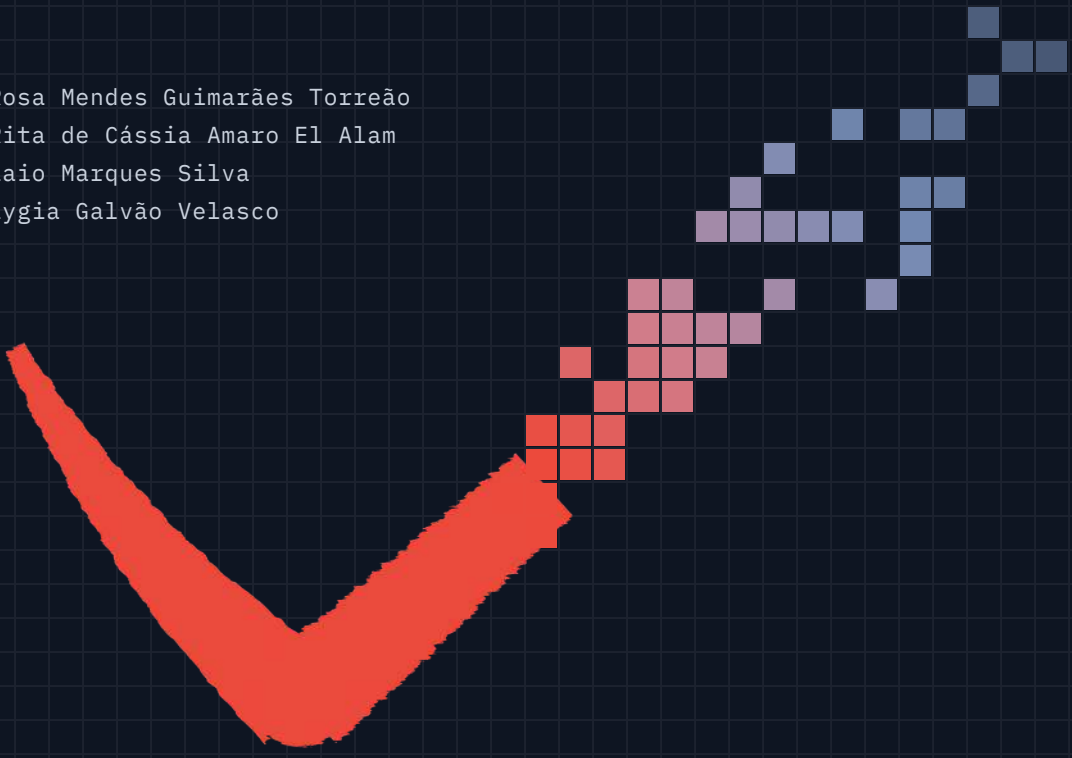
Rosa Mendes Guimarães Torreão
Rita de Cássia Amaro El Alam
Laio Marques Silva
Lygia Galvão Velasco



EDUCAÇÃO NA ERA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Aprendizagem, Avaliação, Autoria e Novos Desafios da Prática Docente

EDITORA MANUAL

• • •

EDUCAÇÃO NA ERA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Aprendizagem, Avaliação, Autoria e Novos Desafios da Prática Docente

Rosa Mendes Guimarães Torreão • Rita de Cássia Amaro El Alam
Laio Marques Silva • Lygia Galvão Velasco

Organização: Kátia Karolini Amaro El Alam

EDITORA MANUAL • 2026

EDUCAÇÃO NA ERA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Aprendizagem, Avaliação, Autoria e Novos Desafios da Prática Docente

• • •

Rosa Mendes Guimarães Torreão • Rita de Cássia Amaro El Alam
Laio Marques Silva • Lygia Galvão Velasco

Organização: Kátia Karolini Amaro El Alam

EDITORA MANUAL • 1ª edição • 2026

EXPEDIENTE EDITORIAL

TÍTULO
Educação na Era da Inteligência Artificial: Aprendizagem, Avaliação, Autoria e Novos Desafios da Prática Docente

EDITORA
EDITORA MANUAL CNPJ: 12.072.139/0001-20

(27) 99750-4756 www.editoramanual.com.br editoramanualoficial@gmail.com

Rua Costa Brandão,785, Loja A, São Benedito, Cariacica, Espírito Santo – ES, CEP:

29145-340

EDIÇÃO
1ª edição, 2026

AUTORIA
Rosa Mendes Guimarães Torreão
Rita de Cássia Amaro El Alam
Laio Marques Silva
Lygia Galvão Velasco

ORGANIZAÇÃO
Kátia Karolini Amaro El Alam

EDITOR-CHEFE
Afonso Henrique Souza de Assis

PRODUTOR EDITORIAL
Kátia Karolini Amaro El Alam

REVISÃO
Kátia Karolini Amaro El Alam

CAPA
Claude

BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL
Janaina Ramos

REVISÃO DE TEXTO E CAPA
Kátia Karolini Amaro El Alam

DIAGRAMAÇÃO
Kátia Karolini Amaro El Alam

Catalogação na publicação
Elaborada por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

E24

Educação na era da inteligência artificial: aprendizagem, avaliação, autoria e novos desafios da prática docente / Organização de Kátia Karolini Amaro El Alam. – Cariacica/ES: Editora Manual, 2026.

Autores: Rosa Mendes Guimarães Torreão, Rita de Cássia Amaro El Alam, Laio Marques Silva, Lygia Galvão Velasco.

Livro em PDF

ISBN 978-65-831-2120-2

1. Inteligência artificial na educação. 2. Tecnologia educacional. 3. Prática de ensino. I. El Alam, Kátia Karolini Amaro (Organizadora). II. Título.

CDD 371.334

Índice para catálogo sistemático

I. Inteligência artificial na educação

CORPO EDITORIAL
Dra. Mônica Aparecida Bortolotti – Universidade Estadual do Paraná
Dr. Walmir Fernandes Pereira – MUST University
Dr. Luiz Gonzaga Lapa Junior – Universidade de Brasília
Dr. Gabriel Arruda Burani - Univerdidad de Ciencias Empresariales e Sociales
Dr. Januario Neto Pereira Sarmento – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
Dr. Tiago Piñeiro Martins – Secretaria Municipal de Educação de Salvador
Dra. Lucimara Cabreira Benitez – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Me. Afonso Henrique Souza de Assis – Universidad Leonardo da Vinci
Me. Elizabete Nascimento Aguiar – Universidade de Passo Fundo
Me. Swelen Freitas Gabarron – Universidade Tuiuti do Paraná
Me. José Neto de Oliveira Felippe – Faculdade de Caldas Novas

Me. Sueli Cristina Merotto Pereira – Secretaria Municipal de Educação - Prefeitura de Marataízes

Obra publicada em Setembro de 2026.

DOI: 10.29327/5935346

© 2026. Todos os direitos reservados.

Nenhuma parte desta obra poderá ser reproduzida, armazenada ou transmitida por qualquer meio sem observância da legislação aplicável e dos direitos autorais.

APRESENTAÇÃO

Educação na Era da Inteligência Artificial: Aprendizagem, Avaliação, Autoria e Novos Desafios da Prática Docente parte de uma mudança que já alcançou o cotidiano educacional: respostas, explicações, sínteses, imagens e outros produtos intelectuais podem ser produzidos em poucos segundos por sistemas de inteligência artificial. Quando o produto entregue deixa de constituir evidência suficiente de aprendizagem, escolas, universidades e professores precisam revisar não apenas regras de uso, mas os próprios critérios pelos quais reconhecem compreensão, autoria, julgamento e responsabilidade.

A obra examina as possibilidades pedagógicas da inteligência artificial sem transformar inovação tecnológica em promessa automática de melhoria educacional. Ferramentas generativas podem ampliar acesso a explicações, feedback, tradução, acessibilidade, prática e exploração de problemas; ao mesmo tempo, podem produzir informações incorretas, obscurecer fontes, estimular dependência cognitiva, reproduzir vieses, expor dados pessoais e aprofundar desigualdades. O efeito educacional depende, portanto, da finalidade, do desenho da tarefa, da mediação docente e das condições institucionais de uso.

Ao longo dos capítulos, a discussão percorre transformação das práticas educacionais, IA generativa no ensino e na aprendizagem, redefinição do trabalho docente, personalização e uso pedagógico de dados, avaliação, autoria e integridade acadêmica, formação de professores, alfabetização em inteligência artificial, inclusão digital, acessibilidade, equidade, ética e governança. Em vez de apresentar uma lista de ferramentas, o livro organiza critérios para decidir quando, por que e sob quais limites uma aplicação de IA merece lugar no processo educativo.

A perspectiva adotada é centrada no humano. Isso significa reconhecer que aprender continua sendo mais do que produzir respostas e que decisões sobre objetivos educacionais, expectativas, avaliação, participação, proteção de dados e justiça não podem ser terceirizadas aos sistemas. A tecnologia pode ampliar capacidades, mas sua legitimidade depende de permanecer subordinada a finalidades pedagógicas justificáveis, com possibilidade de verificação, contestação e revisão.

Destinada a professores, gestores, estudantes, pesquisadores e profissionais interessados em educação e tecnologia, a obra propõe uma leitura crítica e aplicada da inteligência artificial na educação. Seu fio condutor é a necessidade de preservar

autonomia, pensamento crítico, autoria e responsabilidade em um ambiente no qual respostas automatizadas se tornam cada vez mais disponíveis.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 9
CAPÍTULO 1 — QUANDO A RESPOSTA DEIXA DE SER EVIDÊNCIA: INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E TRANSFORMAÇÃO DAS PRÁTICAS EDUCACIONAIS 15
CAPÍTULO 2 — FERRAMENTAS QUE ESCREVEM, EXPLICAM E SIMULAM: IA GENERATIVA COMO APOIO AO ENSINO E À APRENDIZAGEM 22
CAPÍTULO 3 — A DOCÊNCIA DEPOIS DA ABUNDÂNCIA DE RESPOSTAS: MEDIAÇÃO, AUTORIDADE E DESENHO PEDAGÓGICO 29
CAPÍTULO 4 — PERSONALIZAR SEM REDUZIR O ESTUDANTE A DADOS: ADAPTAÇÃO, PERFILAMENTO E LIMITES 36
CAPÍTULO 5 — AVALIAR O QUE FOI APRENDIDO, NÃO APENAS O QUE FOI ENTREGUE 43
CAPÍTULO 6 — AUTORIA EM TRANSFORMAÇÃO: INTEGRIDADE ACADÊMICA, TRANSPARÊNCIA E RESPONSABILIDADE INTELECTUAL 50
CAPÍTULO 7 — FORMAÇÃO DOCENTE PARA DECIDIR SOBRE IA, NÃO APENAS OPERAR FERRAMENTAS 57
CAPÍTULO 8 — ALFABETIZAÇÃO EM IA E PENSAMENTO CRÍTICO: COMPREENDER, VERIFICAR, CONTESTAR E CRIAR 63
CAPÍTULO 9 — QUEM FICA PARA TRÁS? INCLUSÃO, ACESSIBILIDADE E DESIGUALDADES NA EDUCAÇÃO MEDIADA POR IA 70
CAPÍTULO 10 — EDUCAÇÃO CENTRADA NO HUMANO: ÉTICA, GOVERNANÇA E FUTUROS POSSÍVEIS 79
CONSIDERAÇÕES FINAIS 89
REFERÊNCIAS 94
SOBRE OS AUTORES 101

INTRODUÇÃO

Quando produzir uma resposta deixa de provar que houve aprendizagem

Durante muito tempo, uma parte importante da rotina escolar foi organizada em torno de uma suposição simples: se o estudante consegue produzir uma resposta adequada, há bons indícios de que aprendeu o que lhe foi ensinado. Essa relação nunca foi perfeita. Uma redação poderia ser copiada; um exercício poderia ser resolvido por tentativa; uma apresentação poderia ocultar compreensão superficial; uma prova poderia medir memória mais do que raciocínio. Ainda assim, o produto entregue funcionava como uma aproximação possível do processo intelectual que o havia produzido. A expansão da inteligência artificial (IA) generativa enfraquece essa aproximação. Hoje, textos coerentes, explicações, sínteses, exemplos, traduções, códigos, imagens e respostas estruturadas podem ser produzidos em poucos segundos por sistemas que não frequentaram a aula, não realizaram a leitura proposta e não precisam compreender o conteúdo da maneira como se espera de um estudante. O problema educacional que emerge daí é mais profundo do que a possibilidade de copiar uma tarefa: torna-se necessário reconsiderar o que conta como evidência de aprendizagem.

Esse deslocamento ajuda a compreender por que a discussão sobre inteligência artificial na educação não pode ser reduzida à pergunta sobre permitir ou proibir ferramentas. A tecnologia pode apoiar planejamento docente, oferecer explicações alternativas, gerar exemplos, auxiliar estudantes com determinadas barreiras linguísticas ou de acessibilidade, favorecer revisão de textos e ampliar possibilidades de experimentação. Ao mesmo tempo, pode fornecer respostas incorretas com aparência convincente, reproduzir vieses, estimular dependência cognitiva, obscurecer autoria, expor dados pessoais e aprofundar desigualdades entre quem dispõe de acesso, repertório e orientação e quem utiliza sistemas de modo improvisado. A mesma ferramenta pode fortalecer uma atividade bem desenhada ou esvaziá-la. O efeito pedagógico não está contido no software; depende da relação entre objetivo, tarefa, estudante, professor, contexto institucional e forma de uso.

A literatura produzida desde a popularização dos grandes modelos de linguagem mostra exatamente essa ambivalência. Estudos iniciais identificaram usos possíveis em tutoria, geração de materiais, feedback, tradução e apoio à escrita, ao mesmo tempo que registraram preocupações com confiabilidade, integridade acadêmica, vieses e

dependência de respostas automatizadas (KASNECI et al., 2023; LO, 2023; TLILI et al., 2023). Pesquisas posteriores tornaram o quadro mais complexo. Revisões sistemáticas e meta-análises passaram a apontar efeitos positivos em determinados resultados de aprendizagem, mas também destacaram que os benefícios variam conforme desenho pedagógico, duração, área de conhecimento, mediação e forma de integração da ferramenta (QIAN, 2025; CHEN; CHEUNG, 2025). Isso impede duas conclusões igualmente fáceis: a de que a inteligência artificial inevitavelmente melhora a educação e a de que inevitavelmente a empobrece.

A história da tecnologia educacional recomenda cautela diante de promessas universais. O Relatório Global de Monitoramento da Educação de 2023 da UNESCO chamou atenção para a insuficiência de evidências robustas sobre o valor agregado de muitas tecnologias e para a necessidade de submetê-las a critérios de relevância, equidade, escalabilidade e sustentabilidade. A questão central, formulada pelo próprio relatório, é sobre os termos em que a tecnologia entra na educação e a quem ela serve (UNESCO, 2023a). Essa advertência tornou-se ainda mais importante com a IA generativa, porque a velocidade de atualização das ferramentas frequentemente supera o tempo necessário para pesquisa, formação docente, elaboração normativa e avaliação institucional.

Por isso, este livro parte de uma posição deliberadamente pedagógica. A inteligência artificial será tratada como parte de um sistema educacional, não como seu centro. O interesse está menos em catalogar ferramentas e mais em compreender como elas alteram relações entre ensinar, aprender, produzir, avaliar e responder pelo próprio trabalho. Uma plataforma pode resumir um capítulo; a questão educacional é se o resumo ajuda o estudante a construir compreensão ou apenas elimina a tarefa cognitiva que produziria essa compreensão. Um sistema pode sugerir uma redação; importa saber se funciona como apoio à revisão e à argumentação ou como substituto silencioso da autoria. Um tutor automatizado pode responder a dúvidas a qualquer hora; ainda será necessário verificar qualidade, adequação ao nível do estudante, proteção de dados e capacidade de o aluno questionar aquilo que recebeu.

Essa perspectiva encontra respaldo em marcos internacionais recentes. A UNESCO publicou, em 2024, referenciais específicos de competências em inteligência artificial para professores e estudantes. O documento destinado aos docentes organiza quinze competências em cinco dimensões: mentalidade centrada no ser humano, ética da IA, fundamentos e aplicações, pedagogia de IA e uso da IA para o desenvolvimento profissional. O marco voltado aos estudantes reúne doze

competências relacionadas a visão centrada no ser humano, ética, técnicas e aplicações e desenho de sistemas, distribuídas em níveis progressivos de compreensão, aplicação e criação (UNESCO, 2024b; UNESCO, 2024a). Em vez de ensinar apenas a operar ferramentas, esses referenciais colocam julgamento, responsabilidade, criticidade e agência humana no núcleo da formação.

A mesma direção aparece no relatório da UNESCO sobre proteção dos direitos dos estudantes, publicado em 2025. O documento reconhece oportunidades de acesso, personalização e gestão educacional, mas enfatiza riscos relacionados a desigualdade, privacidade, segurança, ética, governança e equidade. A formulação é importante porque desloca o debate da eficiência para os direitos: uma inovação educacional não se torna desejável apenas porque automatiza uma tarefa ou produz resposta rapidamente. É necessário examinar que tipo de relação pedagógica cria, quais dados utiliza, quem controla suas regras, quais estudantes podem se beneficiar e quais podem ser prejudicados (UNESCO, 2025).

No Brasil, a discussão também deixou de ser apenas prospectiva. A Lei nº 14.533/2023 instituiu a Política Nacional de Educação Digital e incorporou à legislação educacional objetivos relacionados à inclusão digital, educação digital escolar, capacitação e especialização digital e pesquisa e desenvolvimento. A norma também estabeleceu a educação digital, com foco em letramento digital, computação, programação, robótica e outras competências digitais, como componente curricular do ensino fundamental e do ensino médio (BRASIL, 2023). Em 2025, o Conselho Nacional de Educação (CNE) publicou texto de referência reconhecendo a necessidade de construir orientações nacionais para o uso ético, seguro, inclusivo e pedagogicamente adequado da inteligência artificial. Em 2026, o Ministério da Educação (MEC) instituiu o EducaLab e estruturou um sandbox regulatório para experimentação controlada de soluções de IA aplicadas à educação (BRASIL, 2025; BRASIL, 2026a; BRASIL, 2026c). O cenário brasileiro, portanto, combina expansão de uso, construção normativa e experimentação institucional.

Há, contudo, uma dimensão adicional que precisa permanecer visível desde o início: sistemas de inteligência artificial não chegam à educação como artefatos socialmente neutros. Eles são desenvolvidos, financiados, hospedados e distribuídos por organizações inseridas em mercados, regimes de propriedade intelectual, infraestruturas de dados e disputas regulatórias. Reconhecer essa inserção não significa atribuir intenção maliciosa a toda empresa ou negar que soluções comerciais possam produzir benefícios educacionais. Significa recusar a ideia de que funcionalidades

técnicas possam ser avaliadas separadamente dos incentivos econômicos, das relações de poder e das dependências institucionais que acompanham sua adoção. Para a educação pública, essa questão é especialmente relevante: além de perguntar se uma ferramenta funciona, é necessário perguntar quem define suas regras, quem controla a infraestrutura, quais interesses são favorecidos pelo modelo de oferta, quais dados circulam e que alternativas permanecem disponíveis quando uma rede de ensino decide mudar de caminho (SELWYN, 2019; COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL, 2022; ALMEIDA; DAMIATI; AMIEL, 2025).

Essa combinação torna a formação docente uma questão decisiva. Quando o professor não dispõe de repertório para avaliar limitações, vieses, implicações de privacidade e adequação pedagógica, a decisão tende a oscilar entre dois extremos: adoção acrítica ou proibição genérica. Nenhum deles resolve o problema. O professor não precisa se transformar em engenheiro de modelos, mas necessita compreender o suficiente para decidir quando uma tecnologia acrescenta valor à aprendizagem, quando apenas economiza tempo, quando desloca uma competência que deveria ser desenvolvida pelo estudante e quando cria riscos que superam seus benefícios. A competência profissional, nesse contexto, inclui saber recusar uma ferramenta tanto quanto saber utilizá-la.

O estudante também assume uma posição diferente. A alfabetização em inteligência artificial não se resume a escrever comandos eficientes. Envolve reconhecer que fluência textual não equivale a verdade, que probabilidade não equivale a conhecimento, que uma resposta plausível pode conter referências inexistentes, simplificações ou vieses, e que terceirizar continuamente tarefas intelectuais pode reduzir oportunidades de desenvolver determinadas habilidades. Ao mesmo tempo, exige aprender a usar a tecnologia para comparar perspectivas, testar hipóteses, receber feedback, explorar representações diferentes e ampliar a própria capacidade de criação. O objetivo não é formar usuários obedientes de sistemas, mas sujeitos capazes de compreender, questionar e governar o próprio uso.

É nesse ponto que a avaliação se torna central. Se o produto final pode ser produzido com assistência automatizada difícil de observar, a escola e a universidade precisam valorizar mais o percurso: versões, justificativas, decisões, fontes consultadas, defesa oral, aplicação a situações novas, comparação de alternativas e capacidade de explicar por que determinada resposta foi escolhida. Isso não significa abandonar textos, exercícios ou trabalhos tradicionais, mas reconhecer que sua validade como evidência depende do desenho da tarefa. A IA generativa não torna a avaliação

impossível; ela torna mais visível a fragilidade de avaliações que já dependiam excessivamente de produtos facilmente terceirizáveis.

Autoria, por sua vez, precisa ser tratada com mais precisão do que a oposição entre texto 'humano' e texto 'de IA'. Em atividades educacionais, o ponto relevante é a responsabilidade intelectual. Um estudante pode utilizar uma ferramenta para reorganizar um parágrafo e ainda responder pelas ideias, fontes e escolhas; pode também entregar integralmente um texto que não consegue explicar. Entre esses extremos há uma ampla variedade de usos. Políticas de integridade acadêmica precisam especificar finalidades permitidas, formas de declaração, limites de assistência e critérios de avaliação, evitando tanto a naturalização da terceirização quanto acusações baseadas em ferramentas de detecção incapazes de oferecer prova infalível (COTTON; COTTON; SHIPWAY, 2024).

A desigualdade atravessa todos esses problemas. Falar em 'personalização' é insuficiente se estudantes possuem condições radicalmente diferentes de conectividade, equipamentos, versões pagas, apoio familiar, domínio linguístico e capacidade de verificar respostas. Uma tecnologia que amplia recursos para alguns pode ampliar distância em relação a outros. Também existe desigualdade menos visível: sistemas treinados majoritariamente com determinados idiomas, currículos, culturas e padrões de escrita podem responder melhor a certos grupos e tornar outros menos representados. Inclusão, portanto, não pode ser um capítulo periférico da transformação digital; é um critério para decidir se a inovação merece ser incorporada.

A obra foi organizada a partir dessas tensões. O percurso começa pelas mudanças gerais que a IA introduz nas práticas educacionais e pela necessidade de colocar a pergunta pedagógica antes da ferramenta. Depois examina a IA generativa como apoio ao ensino e à aprendizagem, o reposicionamento da docência, a personalização orientada por dados, a avaliação, a autoria e a integridade acadêmica. A formação docente e a alfabetização em IA aparecem como condições de uso responsável, enquanto inclusão, acessibilidade e desigualdades permitem testar quem efetivamente se beneficia. O fechamento retorna à ética e à governança para discutir como instituições podem adotar tecnologia sem abdicar de finalidade educativa, proteção de direitos e responsabilidade.

A pergunta que atravessa o livro, portanto, não é se professores e estudantes usarão inteligência artificial. Em muitos contextos, essa realidade já está posta. A questão mais importante é outra: o que precisa permanecer humano, verificável e

pedagogicamente intencional quando parte crescente da produção intelectual pode ser mediada por sistemas automatizados? Responder a essa pergunta exige resistir à ideia de que toda eficiência representa aprendizagem. Educação não é apenas produção de respostas. É construção de critérios para compreender problemas, avaliar evidências, formular perguntas, sustentar decisões e responder por aquilo que se afirma. Uma tecnologia educacional merece lugar quando fortalece esse processo; quando o substitui sem que percebamos, a velocidade deixa de ser vantagem e passa a ocultar perda de formação.

CAPÍTULO 1 — QUANDO A RESPOSTA DEIXA DE SER EVIDÊNCIA: INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E TRANSFORMAÇÃO DAS PRÁTICAS EDUCACIONAIS

A pergunta pedagógica vem antes da ferramenta

Uma tecnologia não chega à escola apenas com suas funções. Ela traz consigo pressupostos sobre o que vale a pena automatizar, o que deve ser medido, que tipo de interação é considerado eficiente e quais comportamentos são desejáveis. Um ambiente virtual organiza visibilidade e participação de maneira diferente de uma sala física; uma plataforma adaptativa transforma desempenho em dados; um sistema de correção automatizada traduz parte do trabalho avaliativo em critérios computáveis. Com inteligência artificial, esse efeito torna-se mais intenso porque a tecnologia deixa de atuar apenas como meio de armazenamento ou comunicação e passa a produzir classificações, recomendações, explicações e conteúdos que podem interferir diretamente no processo cognitivo.

Por isso, a primeira pergunta não deveria ser 'como usar IA na aula?', mas 'qual problema educacional estamos tentando resolver?'. A inversão parece simples, mas muda o centro da decisão. Se o problema é oferecer mais oportunidades de prática, uma ferramenta capaz de gerar exercícios graduados pode ser útil. Se a dificuldade é fazer estudantes argumentarem com evidências, uma resposta pronta talvez reduza justamente a atividade intelectual que deveria ser exercitada. Se o objetivo é ampliar acessibilidade, síntese de voz, tradução e reformulação podem criar oportunidades relevantes; se a atividade pretende avaliar produção escrita autônoma, o mesmo recurso precisa ser delimitado. A adequação depende do objetivo, não do prestígio tecnológico.

Esse princípio antecede a IA generativa. Selwyn (2019) já advertia que discussões sobre inteligência artificial e educação precisam ser formuladas como escolhas sociais e educacionais, e não como consequências inevitáveis do avanço técnico. A revisão de Zawacki-Richter et al. (2019), ao examinar aplicações de IA no ensino superior entre 2007 e 2018, encontrou forte presença de pesquisas orientadas por campos técnicos e participação limitada de educadores na produção do conhecimento analisado. O problema não era ausência de inovação, mas distância entre desenvolvimento

tecnológico e elaboração pedagógica. A chegada de modelos generativos não elimina essa lacuna; apenas a torna mais urgente.

Há uma razão adicional para evitar determinismo. Tecnologias educacionais produzem efeitos em ecossistemas. O mesmo sistema pode ser utilizado de forma distinta por professores com diferentes concepções de ensino, por estudantes com níveis variados de conhecimento prévio e por instituições com políticas e infraestrutura desiguais. A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), no relatório de 2023 sobre tecnologia na educação, propõe que decisões sejam avaliadas segundo relevância, equidade, sustentabilidade e evidência, mantendo o interesse dos estudantes no centro (UNESCO, 2023a). Esse enquadramento é particularmente útil para IA porque impede que a mera disponibilidade da ferramenta seja confundida com justificativa pedagógica.

A cultura de inovação educacional, entretanto, frequentemente recompensa novidade antes de demonstrar necessidade. Escolas e universidades podem sentir pressão para incorporar IA porque concorrentes o fazem, porque estudantes já utilizam ferramentas ou porque fornecedores apresentam promessas de personalização e eficiência. Algumas dessas promessas podem ser reais em contextos específicos. O erro começa quando a adoção ocorre antes da definição de finalidade, critérios de sucesso, limites de uso, proteção de dados e responsabilidades. Uma instituição que não sabe o que espera melhorar dificilmente saberá se a tecnologia produziu benefício.

Esse deslocamento não começou com os chatbots generativos. A inteligência artificial já estava presente em ambientes educacionais antes de eles se tornarem populares. Sistemas de recomendação, tutores inteligentes, análise de aprendizagem, detecção de padrões, classificação e automação administrativa vinham sendo estudados e implementados há anos. A mudança introduzida pelos grandes modelos de linguagem não é o nascimento da IA educacional, mas a ampliação radical de sua acessibilidade e de sua proximidade com tarefas associadas à linguagem e ao raciocínio escolar. Em vez de operar apenas nos bastidores, o sistema conversa com o estudante e participa da elaboração visível do trabalho.

Essa proximidade altera a percepção de autoria e de esforço. Pedir a um sistema que explique um conceito em linguagem mais simples pode funcionar como apoio semelhante a consultar outro material. Pedir que escreva uma redação completa, resolva uma lista ou produza a conclusão de um trabalho desloca parte maior da atividade intelectual. Entre esses usos, existem situações intermediárias: gerar

perguntas de estudo, receber sugestões de estrutura, solicitar contrapontos, pedir exemplos, revisar clareza, comparar soluções, simular um debate. Não há uma fronteira pedagógica universal que classifique cada interação como boa ou ruim. O critério precisa considerar o que o estudante deveria aprender ao realizar aquela tarefa.

Kasneci et al. (2023) destacaram cedo esse caráter dual dos grandes modelos de linguagem. Os autores identificaram possibilidades de criação de conteúdo, apoio personalizado, interação e suporte ao ensino, ao mesmo tempo que enfatizaram necessidade de competências para compreender limitações, verificar fatos e manter supervisão humana. Lo (2023), em uma revisão rápida da literatura inicial sobre ChatGPT, chegou a conclusão semelhante: havia potencial para apoio a professores e estudantes, mas também problemas relacionados a informações incorretas, integridade acadêmica e necessidade de revisar práticas avaliativas. Esses trabalhos foram escritos quando a evidência empírica ainda era pequena, o que torna importante não transformar suas hipóteses em certezas. Ainda assim, anteciparam corretamente uma mudança de foco: a questão não seria apenas acesso à tecnologia, mas qualidade da mediação.

Pesquisas mais recentes mostram que a discussão precisa avançar além do entusiasmo inicial. Qian (2025), em revisão sistemática sobre aplicações pedagógicas da IA generativa no ensino superior, encontrou usos diversos em ensino e aprendizagem e reforçou a necessidade de desenho pedagógico que dê sentido à tecnologia. Chen e Cheung (2025), em revisão sistemática e meta-análise sobre resultados de aprendizagem de universitários, encontraram efeitos positivos em diferentes dimensões, mas a própria existência de moderadores confirma que não há efeito único da ferramenta. Resultados dependem de como, por quem, por quanto tempo e para qual finalidade a IA é utilizada.

Essa constatação é pedagogicamente importante. Se a tecnologia fosse, por si, responsável pelo ganho de aprendizagem, bastaria disponibilizá-la. Mas estudantes podem utilizá-la para obter feedback que os obriga a revisar raciocínio ou para evitar completamente esse raciocínio. Um professor pode usar o sistema para criar variações de um problema e enriquecer a prática ou para gerar atividades genéricas sem revisar adequação. O mesmo recurso pode produzir aumento de atividade intelectual ou sua terceirização. A diferença está no desenho da interação.

Eficiência, aprendizagem e o trabalho de verificar

A educação valoriza eficiência, mas não pode tratá-la como objetivo absoluto. Há tarefas cuja demora faz parte da aprendizagem. Ler um texto complexo, construir uma hipótese, revisar uma argumentação, lidar com erro e procurar uma fonte exigem tempo porque desenvolvem procedimentos cognitivos que não surgem apenas pela exposição à resposta final. Uma ferramenta capaz de encurtar etapas pode ser valiosa quando remove trabalho mecânico sem valor formativo; pode ser prejudicial quando remove a própria prática que se pretendia desenvolver.

Essa distinção ajuda a compreender por que a frase 'a IA economiza tempo' é insuficiente como argumento educacional. Economizar o tempo de preenchimento repetitivo de formulários docentes pode liberar energia para planejamento e interação com estudantes. Economizar o tempo que um aprendiz levaria para organizar um argumento pode ter efeito oposto se organizar argumentos for justamente a competência avaliada. A eficiência precisa ser analisada em relação ao propósito da atividade.

Há também um problema de ilusão de domínio. Respostas produzidas por modelos generativos podem apresentar estrutura, vocabulário e segurança discursiva superiores ao conhecimento real do usuário. Um estudante pode entregar texto formalmente excelente sem conseguir explicar conceitos centrais, defender escolhas ou reconhecer erros. Nesse caso, a qualidade do produto deixa de representar a qualidade da aprendizagem. Quanto mais sofisticada a ferramenta, maior a necessidade de criar formas de verificar compreensão para além do artefato final.

Isso não implica uma defesa nostálgica de dificuldade desnecessária. Educação não melhora porque uma tarefa é trabalhosa. Automatizar cálculos repetitivos depois que os fundamentos foram compreendidos, utilizar corretores para revisar aspectos formais ou recorrer a ferramentas de acessibilidade pode aumentar participação e liberar capacidade para objetivos mais complexos. O ponto é outro: deve-se saber qual esforço é ruído e qual esforço é parte do aprender. Sem essa distinção, inovação corre o risco de eliminar exatamente os processos que dão significado ao resultado.

A avaliação é o lugar onde essa tensão se torna mais visível, mas ela começa antes da prova. Se estudantes sabem que qualquer pergunta factual pode ser respondida instantaneamente, atividades baseadas exclusivamente em reprodução de informação perdem parte de sua força formativa. Isso não torna conhecimento factual irrelevante. Pensar criticamente depende de repertório; ninguém avalia uma afirmação em campo

que desconhece completamente. O desafio é desenhar atividades em que informação seja matéria-prima para comparação, aplicação, explicação, julgamento e criação, e não apenas ponto de chegada.

A essa tensão entre eficiência e aprendizagem soma-se um problema epistemológico: uma resposta pode soar competente sem possuir base confiável. Modelos de linguagem produzem sequências prováveis a partir de padrões aprendidos; não funcionam como bancos de dados que recuperam, em todos os casos, fatos acompanhados de comprovação. Podem responder corretamente, simplificar em excesso, combinar informações incompatíveis ou criar referências inexistentes. A fluidez dificulta a percepção do erro porque pessoas tendem a associar clareza e segurança a domínio.

Do ponto de vista educacional, esse limite não precisa ser tratado apenas como defeito. Sob mediação adequada, pode se transformar em objeto de aprendizagem. Comparar uma resposta automatizada com fontes primárias, localizar omissões, testar argumentos, rastrear evidências e justificar correções são atividades capazes de desenvolver leitura crítica. Kasneci et al. (2023) defendem justamente a necessidade de estratégias de verificação e pensamento crítico na integração de grandes modelos de linguagem. O marco de competências da UNESCO para estudantes segue direção semelhante ao enfatizar julgamento crítico, conhecimento de fundamentos de IA, responsabilidades cidadãs e criação responsável (UNESCO, 2024a).

O risco surge quando a verificação é presumida, mas não ensinada. Dizer ao estudante 'confira as informações' não garante que ele saiba como fazê-lo. É necessário trabalhar hierarquia de fontes, diferença entre fonte primária e comentário, identificação de autoria, data, contexto, conflito de evidências e critérios para aceitar ou rejeitar uma afirmação. Em áreas científicas, jurídicas ou de saúde, esse processo envolve ainda atualização e leitura de documentos normativos ou estudos. A alfabetização em IA, portanto, é inseparável de alfabetização informacional.

Esse ponto também limita a ideia de que jovens, por utilizarem tecnologia com frequência, estariam automaticamente preparados para usar IA de maneira crítica. Familiaridade com interfaces não equivale a compreensão de funcionamento, risco ou qualidade da informação. A Política Nacional de Educação Digital reconhece essa diferença ao tratar educação digital de forma mais ampla do que simples acesso e ao incluir competências digitais, formação e condições institucionais (BRASIL, 2023). O

desafio contemporâneo é acrescentar a essa agenda a compreensão específica dos sistemas de IA e de suas implicações.

Professor, estudante e instituição: responsabilidades que não podem ser terceirizadas

A popularização da IA generativa pode criar a impressão de que o centro da mudança está na relação entre um estudante e uma ferramenta. Essa visão é estreita. Decisões sobre uso educacional também pertencem a professores, gestores, redes de ensino, universidades, fornecedores e formuladores de políticas. Cada ator controla aspectos diferentes: seleção da plataforma, condições contratuais, objetivos pedagógicos, regras de avaliação, tratamento de dados, acesso, formação, suporte e resposta a incidentes. Quando essas responsabilidades não são definidas, o ônus tende a recair sobre o professor individual e o estudante.

O texto de referência publicado pelo Conselho Nacional de Educação em 2025 é revelador nesse aspecto. O documento reconhece que a adoção de IA ocorre em ritmo acelerado e frequentemente sem diretrizes claras, defendendo construção de orientação nacional que considere ética, segurança, inclusão e qualidade educacional (BRASIL, 2025). Em 2026, a criação do EducaLab e do sandbox regulatório do MEC sinalizou uma tentativa de institucionalizar experimentação e governança, inclusive com atenção a proteção de dados, equidade e interesse público (BRASIL, 2026a; BRASIL, 2026c). Esses movimentos não resolvem todas as questões, mas mostram que o tema deixou de caber em decisões isoladas de sala de aula.

A instituição precisa, por exemplo, saber quais dados uma ferramenta coleta, se há tratamento de informações de crianças e adolescentes, onde conteúdos são armazenados, como contas são gerenciadas e quais usos podem ser incompatíveis com objetivos educacionais. Também deve definir políticas de autoria e avaliação que não dependam de adivinhação. Professores necessitam de formação e canais de consulta. Estudantes precisam conhecer regras antes de produzir trabalhos. A responsabilização não pode ocorrer apenas depois que surge suspeita de uso indevido.

A UNESCO, em seu guia sobre IA generativa na educação e pesquisa, recomenda abordagem centrada no ser humano, validação ética e pedagógica dos sistemas, proteção de privacidade e atenção à idade de uso (UNESCO, 2023b). Em 2025, o relatório sobre direitos dos estudantes reforçou que digitalização e IA devem ampliar oportunidades sem deixar grupos para trás (UNESCO, 2025). Essas recomendações

ajudam a estabelecer um princípio: adotar IA na educação é decisão de governança educacional, não apenas escolha de produtividade.

Esse princípio redefine o lugar do professor. A autoridade docente não depende de competir com a velocidade de uma máquina na produção de respostas. Seu valor está em selecionar problemas relevantes, construir sequências de aprendizagem, interpretar dificuldades, oferecer critérios, criar relações de confiança, reconhecer contextos e avaliar quando uma resposta revela compreensão. A IA pode participar de algumas dessas tarefas, mas não elimina a responsabilidade profissional por decidir para que, quando e sob quais limites será utilizada.

Também redefine o lugar do estudante. Aprender em ambiente saturado de respostas significa desenvolver capacidade de formular boas perguntas, reconhecer o que ainda não sabe, testar explicações, comparar evidências e assumir responsabilidade pelo produto final. A disponibilidade de assistência automatizada não reduz a importância da autonomia; torna necessário distinguir autonomia de isolamento. Um estudante autônomo pode usar ferramentas, colegas e professores. O que o caracteriza é conseguir compreender suas escolhas, justificar caminhos e perceber quando precisa revisar uma conclusão.

A transformação educacional provocada pela inteligência artificial, portanto, não se mede pelo número de ferramentas incorporadas. Mede-se pela qualidade das decisões pedagógicas que passam a cercá-las. Uma escola pode utilizar pouca IA e desenvolver alta alfabetização crítica; outra pode adotar sistemas em larga escala sem saber que aprendizagem pretende melhorar. A diferença não está no grau de modernidade aparente, mas na capacidade institucional de preservar finalidade, evidência, equidade e responsabilidade.

Quando respostas deixam de ser escassas, o valor educativo desloca-se. A pergunta correta, a justificativa, a verificação, a aplicação e a capacidade de explicar tornam-se mais importantes porque mostram aquilo que uma resposta pronta não consegue provar: o que o estudante efetivamente compreendeu e consegue fazer com o conhecimento. A tecnologia pode ampliar esse processo quando atua como instrumento de contraste, prática, feedback e exploração. Pode também encobri-lo quando substitui silenciosamente a atividade intelectual. É nesse intervalo entre apoio e substituição que se decide se a inteligência artificial será apenas uma máquina de produzir trabalhos ou uma ferramenta capaz de enriquecer a aprendizagem.

CAPÍTULO 2 — FERRAMENTAS QUE ESCREVEM, EXPLICAM E SIMULAM: IA GENERATIVA COMO APOIO AO ENSINO E À APRENDIZAGEM

O valor educacional não está na resposta pronta

A inteligência artificial generativa introduziu na rotina educacional uma diferença que parece pequena, mas altera profundamente o modo como a tecnologia participa da aprendizagem. Sistemas anteriores já recomendavam conteúdos, corrigiam exercícios, classificavam respostas e adaptavam sequências. Os modelos generativos, porém, passaram a produzir linguagem, exemplos, explicações, códigos, imagens e outras representações em interação direta com o usuário. Em vez de apenas selecionar o que já existe, conseguem compor uma resposta nova a partir de uma solicitação. Essa capacidade aproxima a ferramenta de funções antes associadas a interlocutores humanos: explicar de outra forma, sugerir uma estrutura, propor um contraexemplo, simular uma conversa, formular perguntas e responder a dúvidas em tempo real (KASNECI et al., 2023; UNESCO, 2023b).

Essa mudança amplia possibilidades pedagógicas, mas também torna insuficiente classificar todo uso de IA generativa como uma única prática. Pedir ao sistema que traduza um conceito para linguagem mais simples, solicitar três exemplos adicionais depois de uma tentativa própria, comparar duas interpretações de um texto e entregar a ele uma atividade inteira para que produza uma resposta final são ações cognitivamente muito diferentes. Em todas há tecnologia. O que varia é quem realiza o trabalho intelectual decisivo. A distinção importa porque a aprendizagem não depende apenas do resultado obtido, mas das operações que o estudante precisa executar para chegar a ele.

As revisões recentes reforçam essa necessidade de olhar para o contexto. Han, Peng e Liu (2025), ao sintetizarem 68 estudos experimentais e quase experimentais, encontraram efeito positivo médio da IA generativa sobre resultados de aprendizagem, mas também heterogeneidade muito elevada entre os estudos. Chen e Cheung (2025), em outra meta-análise com 57 estudos, observaram benefícios em desempenho acadêmico, linguagem, aspectos motivacionais e pensamento de ordem superior, mas não identificaram efeito estatisticamente significativo sobre metacognição. Em conjunto, esses resultados são mais úteis quando lidos como

evidência de variabilidade do que como autorização para afirmar que a tecnologia melhora a aprendizagem de maneira automática.

A revisão de Liu e Zhong (2025) chega a conclusão semelhante por outro caminho. Ao analisar 71 estudos empíricos a partir de uma perspectiva que articula tecnologia, conteúdo e pedagogia, os autores destacam que estratégias pedagógicas e formas de apoio influenciam os resultados. O achado desloca a pergunta. Já não basta saber se uma turma teve acesso a uma ferramenta generativa. É necessário compreender que tarefa foi proposta, que tipo de intervenção o sistema realizou, o que o estudante precisou fazer sem auxílio, como o professor estruturou a atividade e de que modo a aprendizagem foi avaliada depois.

É nesse enquadramento que a explicação sob demanda se torna uma das aplicações mais intuitivas da IA generativa. Um estudante pode pedir que um conceito seja reformulado, que uma equação seja decomposta em etapas, que um texto seja resumido ou que uma dúvida seja respondida imediatamente. Essa disponibilidade pode reduzir uma barreira real: em uma sala com muitos estudantes, o professor não consegue oferecer atenção individual contínua a todos. Uma ferramenta capaz de responder no momento da dúvida pode ampliar oportunidades de apoio, especialmente quando funciona como tutora que apresenta pistas e perguntas em vez de simplesmente fornecer a solução.

Há evidência experimental de que esse tipo de desenho pode produzir ganhos. Kestin et al. (2025) realizaram um ensaio controlado em uma disciplina universitária de física com 194 estudantes elegíveis para análise. O tutor generativo utilizado não era uma interface aberta sem orientação: foi desenvolvido com conteúdos, instruções e princípios pedagógicos específicos. Nesse contexto, os estudantes apresentaram maiores ganhos de aprendizagem e relataram maior engajamento e motivação do que na condição de aula presencial com aprendizagem ativa. O resultado é relevante, mas sua interpretação precisa conservar o que o tornou possível: tratava-se de um sistema intencionalmente desenhado para ensinar, não de uma demonstração de que qualquer conversa com um modelo equivale a tutoria eficaz.

O contraste com Bastani et al. (2025) torna esse ponto ainda mais claro. Em um experimento de campo com estudantes do ensino médio em matemática, o acesso a uma interface generativa sem salvaguardas melhorou o desempenho durante a prática, mas os estudantes puderam apresentar aprendizagem inferior quando precisaram resolver problemas posteriormente sem a ferramenta. Quando o tutor foi configurado

com salvaguardas pedagógicas e pistas elaboradas para apoiar o raciocínio, parte desse efeito negativo foi mitigada. A diferença entre as duas condições mostra por que desempenho assistido e aprendizagem independente não podem ser tratados como sinônimos.

A consequência pedagógica é importante. Um bom tutor não demonstra competência resolvendo a tarefa no lugar do estudante. Ele regula a quantidade de ajuda. Pode começar perguntando o que o estudante já tentou, oferecer uma pista parcial, pedir que explique um passo, apontar uma inconsistência sem revelar a resposta e aumentar o apoio apenas quando necessário. Sistemas generativos podem ser configurados para aproximar-se desse comportamento, mas também podem fazer exatamente o oposto: responder depressa demais, eliminar a incerteza produtiva e transformar estudo em consumo de solução. O mesmo recurso técnico pode, portanto, funcionar como andaime ou como atalho.

Isso sugere uma regra simples para o desenho de atividades: quanto mais importante for que o estudante desenvolva uma habilidade autônoma, menos sentido faz entregar imediatamente à IA a etapa cognitiva que define essa habilidade. Se o objetivo é aprender a argumentar, a ferramenta pode questionar a coerência de uma tese depois que o estudante a formulou; produzir a tese inteira antes da tentativa inicial altera o objeto da aprendizagem. Se o objetivo é resolver problemas, o sistema pode fornecer pistas graduais; entregar a resolução completa transforma a atividade em leitura de uma solução que outra entidade construiu.

Feedback que provoca revisão, não apenas correção

O feedback é outro campo em que a IA generativa pode oferecer apoio significativo. Produzir comentários individualizados para dezenas de textos exige tempo, e a demora pode reduzir a utilidade pedagógica da devolutiva. Um sistema generativo consegue apontar ambiguidades, sugerir perguntas, identificar trechos que precisam de esclarecimento e gerar exemplos de reformulação. A vantagem potencial não está em substituir a avaliação docente, mas em aumentar a frequência com que o estudante recebe estímulos para revisar o próprio trabalho.

Esse uso precisa preservar uma diferença essencial entre corrigir um produto e desenvolver capacidade de autorrevisão. Um comentário como 'reescreva este parágrafo assim' resolve o problema local, mas pode ensinar pouco sobre como reconhecê-lo no futuro. Um feedback formativo mais produtivo explicita critério, localiza a dificuldade e devolve parte da decisão ao estudante: qual afirmação precisa

de evidência? Que relação entre as ideias ficou implícita? O exemplo realmente sustenta a conclusão? A resposta automatizada é mais valiosa quando produz novas operações cognitivas do que quando entrega a versão final considerada correta.

O estudo de Pardos e Bhandari (2024) ajuda a enxergar simultaneamente potencial e risco. Em um experimento com 274 participantes em conteúdos de matemática, pistas geradas pelo ChatGPT produziram ganhos de aprendizagem comparáveis aos de pistas elaboradas por tutores humanos. No entanto, antes de procedimentos adicionais de controle, 32% das ajudas geradas falharam nos critérios de qualidade adotados pelos pesquisadores. O dado impede uma leitura triunfalista: a capacidade de gerar apoio em escala não elimina a necessidade de validação, especialmente em contextos nos quais um erro aparentemente pequeno pode consolidar uma compreensão equivocada.

Em educação, portanto, velocidade de feedback e confiabilidade precisam caminhar juntas. Para tarefas de baixo risco, uma sugestão imperfeita pode ser percebida e corrigida durante a discussão. Em conhecimentos cumulativos, procedimentos matemáticos, ciências, formação profissional ou temas socialmente sensíveis, respostas erradas podem produzir consequências maiores. Quanto mais difícil for para o estudante reconhecer o erro por conta própria, maior deve ser o cuidado com materiais de referência, supervisão e limites da ferramenta.

Uma estratégia robusta é separar geração de avaliação. A IA pode sugerir perguntas, exemplos ou comentários, mas a atividade deve exigir que o estudante verifique a pertinência dessas sugestões à luz de critérios explícitos e fontes confiáveis. O sistema deixa de ocupar o lugar de autoridade e passa a funcionar como material de análise. Essa mudança é pedagogicamente fértil porque transforma a própria falibilidade da tecnologia em oportunidade de aprendizagem.

Além de explicar e oferecer feedback, modelos generativos também podem ampliar atividades baseadas em diálogo e simulação. Em formação de professores, um estudante pode ensaiar como explicaria um conceito a alguém que apresenta determinada dificuldade. Em cursos de gestão, pode analisar uma negociação simulada. Em línguas, pode praticar conversação e receber reformulações. Em áreas da saúde, podem ser construídos casos educacionais controlados para treinar coleta de informações e raciocínio, desde que a simulação não seja confundida com orientação clínica real. O valor desse tipo de atividade está menos na imitação perfeita de uma pessoa e mais na possibilidade de repetir situações, variar condições e discutir decisões.

A simulação, porém, carrega um risco particular: o sistema pode produzir comportamentos que parecem plausíveis sem representar adequadamente grupos, culturas, profissões ou situações complexas. Pedir a um modelo que 'aja como um aluno autista', 'fale como uma pessoa pobre' ou 'represente uma cultura' pode transformar pessoas reais em estereótipos estatísticos. A fluência da resposta não garante validade da representação. Atividades desse tipo exigem delimitadores claros, materiais de referência e discussão crítica sobre aquilo que a simulação consegue e não consegue representar.

A mesma cautela vale para personagens históricos, entrevistas fictícias e reconstruções de debates. Esses recursos podem despertar curiosidade e permitir comparação de perspectivas, mas não devem ser apresentados como acesso direto à voz de uma pessoa ou de uma época. Uma simulação baseada em dados textuais é uma composição contemporânea. O ganho pedagógico aparece quando o estudante confronta essa composição com documentos, identifica anacronismos, examina escolhas e discute limites da reconstrução. A IA pode gerar o objeto; o conhecimento nasce do trabalho crítico realizado sobre ele.

Essa lógica é particularmente importante em ambientes multimodais. Texto, imagem, áudio e vídeo sintéticos aumentam a capacidade de representar situações, mas também aumentam a força persuasiva da simulação. Quanto mais convincente for o produto, maior a necessidade de tornar visíveis sua natureza artificial, sua finalidade educativa e os critérios utilizados para avaliá-lo.

Esse conjunto de possibilidades também trouxe consigo a ideia de que aprender a escrever bons prompts seria uma nova competência central. Saber formular instruções claras tem utilidade prática, mas transformar o prompt em objetivo educacional autônomo pode deslocar a atenção do que realmente importa. Um comando sofisticado não compensa desconhecimento do conteúdo. Ao contrário: quanto menor o domínio do estudante, mais difícil pode ser avaliar se a resposta obtida é adequada, completa ou enganosa.

A qualidade da interação depende de algo anterior ao comando: conhecimento suficiente para fazer perguntas relevantes e julgar o que retorna. Um estudante que conhece o conceito consegue pedir contraste entre duas teorias, identificar uma premissa ausente e perceber quando o exemplo é inadequado. Quem não possui esse repertório pode aceitar a primeira formulação plausível. Por isso, alfabetização em IA não pode ser reduzida à eficiência de uso. Inclui compreender limites, reconhecer

incerteza, verificar informação, proteger dados e decidir quando não utilizar a ferramenta (UNESCO, 2024b; UNESCO, 2024a).

Em termos pedagógicos, é mais produtivo desenhar sequências de interação do que ensinar fórmulas universais de comando. Uma atividade pode exigir tentativa individual inicial, consulta à IA, identificação de divergências, verificação em fontes, revisão da resposta e justificativa final. Outra pode pedir ao estudante que forneça ao sistema uma solução incorreta deliberadamente e avalie a qualidade do diagnóstico produzido. Em escrita, a IA pode atuar como leitora crítica depois de um primeiro rascunho, enquanto o estudante decide quais sugestões aceitar e explica por quê. O elemento comum é que a tecnologia entra dentro de um percurso de aprendizagem, não no lugar dele.

Essa distinção também protege contra obsolescência curricular. Interfaces, modelos e formas de escrever instruções mudam rapidamente. Capacidade de definir problema, selecionar evidência, comparar alternativas, revisar decisão e justificar uma escolha tende a permanecer relevante mesmo quando a ferramenta muda. Uma educação orientada apenas ao uso do produto mais recente corre o risco de formar usuários de uma interface; uma educação orientada a critérios forma pessoas capazes de lidar com tecnologias que ainda não existem.

A evidência favorece integração intencional, não adesão automática

A literatura disponível até 2026 já é mais robusta do que a existente no momento em que os primeiros chatbots generativos chegaram às salas de aula, mas ainda apresenta limites. Muitas pesquisas foram realizadas no ensino superior, com intervenções curtas e em disciplinas específicas. Meta-análises registram efeitos positivos médios, porém também mostram que nível educacional, área do conhecimento, duração, tamanho da amostra, estratégia de uso e desenho da intervenção modificam os resultados (DENG et al., 2025; HAN; PENG; LIU, 2025; CHEN; CHEUNG, 2025). Não há base para transformar um efeito médio em promessa universal.

Também é necessário distinguir estudos sobre ferramenta aberta de estudos sobre sistemas educacionais deliberadamente construídos. Um tutor apoiado em conteúdo delimitado, com instruções para oferecer pistas e sequenciar dificuldades, é pedagogicamente diferente de uma interface geral à qual o estudante pergunta qualquer coisa. Quando pesquisas mostram bons resultados com a primeira

configuração, não se pode transferir automaticamente a conclusão para a segunda. O desenho é parte da intervenção.

Por isso, a adoção responsável pode ser organizada por perguntas concretas. Qual resultado de aprendizagem se pretende fortalecer? Que parte da tarefa deve permanecer sob responsabilidade do estudante? Em que momento a IA entra? Que tipo de ajuda pode oferecer sem resolver o núcleo do problema? Como erros serão detectados? Que fonte ou material delimita a resposta? Como saberemos se o estudante consegue realizar a tarefa depois sem apoio? Essas perguntas são mais informativas do que decidir previamente que a IA deve ser sempre proibida ou sempre incorporada.

O uso educacional mais promissor parece ocorrer quando a inteligência artificial amplia oportunidades de prática, feedback, explicação e exploração sem retirar do estudante a necessidade de pensar. Isso exige sistemas configurados, tarefas desenhadas e critérios de verificação. A tecnologia pode tornar o apoio mais disponível, mas disponibilidade não é sinônimo de qualidade. A qualidade nasce da relação entre finalidade, conteúdo, forma de ajuda e autonomia que se pretende construir.

A presença de uma ferramenta capaz de escrever, explicar e simular desloca, assim, o centro da inovação. O elemento decisivo deixa de ser a capacidade do sistema e passa a ser a capacidade pedagógica de escolher quando essa potência deve ser usada, limitada, questionada ou recusada. Quanto mais competente se torna a máquina para produzir respostas, mais importante se torna quem organiza as condições em que essas respostas entram no processo formativo.

CAPÍTULO 3 — A DOCÊNCIA DEPOIS DA ABUNDÂNCIA DE RESPOSTAS: MEDIAÇÃO, AUTORIDADE E DESENHO PEDAGÓGICO

Ensinar deixa de ser explicar o que a máquina também explica

Durante muito tempo, parte da autoridade escolar esteve associada ao acesso organizado ao conhecimento. O professor selecionava fontes, explicava conceitos, respondia dúvidas e oferecia caminhos para que o estudante avançasse em conteúdos que dificilmente alcançaria sozinho. A internet já havia modificado esse arranjo ao tornar informação amplamente disponível. A inteligência artificial generativa acrescenta outra camada: além de localizar conteúdos, consegue produzir explicações, exemplos, exercícios, resumos e respostas adaptadas em segundos. Se a função docente fosse apenas fornecer informação, seria razoável imaginar uma substituição progressiva. Mas ensinar nunca se resumiu a isso.

A docência envolve decidir o que merece ser aprendido, em que sequência, com quais exemplos, diante de quais dificuldades e sob quais critérios de qualidade. Envolve perceber quando um erro revela uma concepção equivocada, quando o silêncio significa dúvida ou desengajamento, quando a turma precisa de mais tempo e quando uma atividade aparentemente bem-sucedida produziu apenas reprodução. Essas decisões não surgem de uma resposta genérica sobre o conteúdo. Elas dependem de conhecimento profissional situado, construído na relação entre saber disciplinar, pedagogia, currículo, estudantes e contexto.

Shulman (1986, 1987) formulou essa diferença ao discutir o conhecimento pedagógico do conteúdo e os processos de raciocínio pedagógico. Conhecer uma área não é suficiente para ensiná-la: o professor precisa transformar o conhecimento em formas compreensíveis, antecipar dificuldades, escolher representações, interpretar respostas e ajustar a ação. A IA pode participar de algumas dessas tarefas, mas não elimina a necessidade desse julgamento. Ao contrário, quanto mais materiais e explicações podem ser produzidos automaticamente, mais importante se torna decidir quais deles são adequados para determinado objetivo, turma e momento.

A abundância de respostas, portanto, desloca a autoridade docente em vez de destruí-la. Ela enfraquece uma autoridade baseada apenas em possuir a resposta correta e fortalece outra, apoiada na capacidade de organizar experiências intelectuais,

estabelecer critérios, justificar escolhas e sustentar um ambiente em que o estudante não seja dispensado de pensar. Autoridade pedagógica, nesse sentido, não é controle absoluto sobre a informação. É responsabilidade profissional sobre as condições de aprendizagem.

Esse reposicionamento da autoridade docente exige articular tecnologia, conteúdo e pedagogia. A integração de tecnologia ao ensino já era um problema complexo antes da IA generativa. Mishra e Koehler (2006), ao proporem o modelo de conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo (TPACK, do inglês Technological Pedagogical Content Knowledge), argumentaram que o uso educacional de tecnologias exige articulação entre conhecimento tecnológico, pedagógico e do conteúdo. A contribuição continua atual porque impede dois reducionismos frequentes: imaginar que domínio técnico de uma ferramenta produz, automaticamente, boa prática pedagógica; ou supor que bons princípios de ensino dispensam compreensão mínima das características e limitações da tecnologia utilizada.

Na inteligência artificial generativa, essa interdependência fica ainda mais evidente. Um professor pode saber produzir comandos sofisticados e, ainda assim, desenhar uma atividade pobre se não souber que aprendizagem pretende desenvolver. Pode dominar o conteúdo e conhecer boas estratégias didáticas, mas criar risco desnecessário se desconhecer que a ferramenta pode fabricar referências, expor dados ou produzir respostas diferentes para instruções semelhantes. Competência docente para IA não é uma habilidade isolada; é a capacidade de integrar conhecimento técnico suficiente, intenção pedagógica e responsabilidade ética.

O marco de competências em IA para professores da UNESCO organiza essa exigência em cinco dimensões: mentalidade centrada no ser humano, ética da IA, fundamentos e aplicações, pedagogia de IA e uso da IA para desenvolvimento profissional. As quinze competências são distribuídas em níveis de progressão que vão de aquisição a aprofundamento e criação. O desenho é relevante porque não coloca a operação da ferramenta no centro. A referência internacional parte da preservação da agência humana, dos direitos e da responsabilidade docente como condições para qualquer uso educacional significativo (UNESCO, 2024b).

Estudos recentes sobre competências específicas em IA generativa reforçam essa multidimensionalidade. Shi (2025), ao desenvolver e validar um instrumento voltado a professores, tratou competência generativa como combinação de dimensões que

incluem compreensão, integração pedagógica e consciência ética, e não simplesmente familiaridade com plataformas. O ponto é importante para políticas de formação: oferecer oficinas centradas em funções de um aplicativo pode produzir usuários mais rápidos sem produzir profissionais mais capazes de julgar quando, por que e sob quais limites a tecnologia deve entrar em uma atividade.

Esse julgamento profissional se torna concreto no planejamento: a presença de IA acrescenta uma pergunta que antes era menos explícita - quais partes da atividade podem ser delegadas sem retirar justamente o esforço que se pretende ensinar? Essa decisão varia conforme o objetivo. Se estudantes já dominam uma estrutura textual, uma ferramenta pode ajudar a comparar versões ou testar clareza. Se o objetivo é aprender a construir essa estrutura, solicitar que a IA entregue a organização completa pode eliminar a etapa cognitiva central. O mesmo raciocínio vale para cálculo, programação, leitura, pesquisa e resolução de problemas.

O desenho pedagógico precisa, portanto, distinguir tarefas instrumentais de tarefas formativas. Há atividades que existem para produzir um resultado e outras que existem porque o próprio percurso constitui aprendizagem. Automatizar formatação de referências depois que o estudante compreendeu como reconhecer uma fonte é diferente de terceirizar a seleção e a avaliação das fontes quando justamente essas capacidades estão sendo desenvolvidas. Corrigir ortografia em um texto avançado é diferente de produzir a argumentação de quem ainda precisa aprender a sustentar uma tese. A tecnologia não define essa fronteira; o objetivo educacional define.

Essa distinção também permite usar IA de modo mais criativo. Em vez de perguntar apenas o que a ferramenta pode fazer pelo professor, o planejamento pode perguntar que tipo de atividade se torna possível porque a ferramenta existe. Um modelo pode gerar versões contrastantes de uma explicação para serem criticadas; produzir um argumento deliberadamente incompleto que estudantes precisam aperfeiçoar; simular respostas de níveis diferentes para construção de rubricas; ou oferecer múltiplos exemplos que serão classificados segundo critérios previamente estudados. Nesses casos, a IA aumenta a matéria-prima da aula sem ocupar o lugar do julgamento que se quer desenvolver.

O professor torna-se, assim, responsável por uma espécie de arquitetura de esforço. Uma boa sequência não maximiza dificuldade, mas também não elimina toda fricção. Ela preserva momentos em que recordar, tentar, justificar, revisar e sustentar incerteza são necessários para construir autonomia. A conveniência tecnológica pode

encurtar etapas improdutivas; não deve transformar todo processo intelectual em consumo de resultados prontos. A pergunta 'o que a IA pode fazer?' precisa ser acompanhada de outra mais pedagógica: 'o que o estudante ainda precisa fazer para que a aprendizagem seja dele?'.

Colaboração professor-IA exige professor no circuito

A literatura sobre colaboração entre professores e sistemas de IA oferece uma alternativa mais produtiva ao discurso de substituição. Kim (2024), em estudo com professores da educação básica, identificou diferentes formas imaginadas de colaboração entre docente e IA, incluindo assistência, observação, trabalho em estações, diferenciação e formas de ensino em equipe. Os participantes perceberam possibilidades para planejamento, desenvolvimento de materiais e redução de carga, mas também apontaram obstáculos como falta de orientação curricular consistente, domínio de soluções comerciais e ausência de diretrizes éticas claras.

Esses achados não autorizam generalizações para todos os sistemas educacionais, mas ajudam a formular um princípio útil: colaboração não significa equivalência de responsabilidade. Um sistema pode sugerir atividades, identificar padrões ou gerar alternativas, porém alguém precisa decidir se a recomendação faz sentido para o currículo, para aquela turma e para aquele estudante. O professor pode estar 'no circuito' de maneiras diferentes, mas não deveria aparecer apenas como assinante final de uma decisão produzida fora de seu julgamento.

Isso vale especialmente quando a IA participa de decisões que afetam oportunidades educacionais. Recomendar exercícios adicionais, identificar estudante 'em risco', sugerir agrupamentos, classificar produções ou indicar intervenções são ações com consequências diferentes de gerar uma lista de exemplos. Quanto maior o impacto sobre trajetória, avaliação ou acesso, menos defensável se torna uma supervisão apenas nominal. A mediação docente precisa ter informação suficiente para contestar o sistema, reconhecer exceções e afastar uma recomendação quando ela conflita com evidência pedagógica ou conhecimento contextual.

Essa exigência protege também o trabalho do professor contra uma forma silenciosa de desprofissionalização. Se sistemas passam a definir objetivos, conteúdos, sequências, feedbacks e classificações enquanto o docente apenas executa decisões, a tecnologia deixa de funcionar como apoio e passa a reorganizar a autonomia profissional. O problema não é usar automação. É deslocar julgamento sem tornar

visível que ele foi deslocado. Preservar agência docente significa manter capacidade real de decisão, inclusive a possibilidade de não usar a ferramenta.

Preservar o julgamento profissional, contudo, não significa tratar o professor como infalível. A defesa do julgamento docente não deve ser confundida com a ideia de que professores são imunes a erro ou viés. Práticas pedagógicas também podem reproduzir expectativas injustas, avaliações frágeis e rotinas pouco eficazes. A vantagem da mediação humana não está em uma suposta infalibilidade, mas na possibilidade de responsabilização, diálogo, revisão e consideração de aspectos que não cabem facilmente em uma representação de dados. Sistemas e pessoas precisam ser avaliados por critérios, evidências e consequências, não por confiança automática em quem produziu a decisão.

A IA pode inclusive funcionar como instrumento de reflexão profissional quando utilizada para produzir alternativas a serem examinadas. Um professor pode pedir contraexemplos, comparar diferentes sequências, testar clareza de enunciados ou antecipar interpretações possíveis de uma atividade. Mas a qualidade desse uso depende de uma postura epistemicamente ativa: a saída é proposta, não autoridade. O profissional precisa confrontá-la com currículo, literatura, experiência, características da turma e objetivos de aprendizagem. Aceitar uma sugestão porque está bem escrita é tão problemático quanto rejeitá-la apenas porque foi gerada por máquina.

Essa postura ajuda a redefinir a própria ideia de autoridade em sala de aula. O professor não precisa fingir que sabe tudo o que um sistema pode responder. Pode reconhecer incerteza, verificar uma informação com os estudantes, comparar fontes e demonstrar como uma pessoa qualificada muda de posição diante de evidência melhor. Em um ambiente no qual respostas convincentes são produzidas com facilidade, modelar investigação responsável talvez seja mais formativo do que sustentar a imagem de conhecimento sem falhas.

A esse limite soma-se uma dimensão da docência que costuma desaparecer quando o ensino é descrito apenas como sequência de conteúdos e tarefas. Professores interpretam ambientes. Percebem ritmos, tensões, relações, condições materiais, sinais de cansaço e formas distintas de participação. Uma mesma atividade pode ser apropriada para uma turma e inadequada para outra; um estudante pode precisar de desafio adicional e outro, de reorganização do apoio. Essas decisões são produzidas em interação e mudam durante a aula.

Sistemas de IA podem ampliar a percepção ao sintetizar dados ou mostrar padrões, mas qualquer representação é seletiva. O que não foi medido tende a desaparecer do painel, e aquilo que aparece numericamente pode ganhar autoridade maior do que merece. Frequência, tempo de uso, número de tentativas ou padrões de resposta podem ser informativos sem explicar, sozinhos, por que um estudante está com dificuldade. A leitura docente acrescenta contexto, conversa e observação, mas também precisa resistir à tentação de transformar impressão em diagnóstico.

A relação pedagógica tem ainda uma dimensão normativa. Professores estabelecem expectativas, negociam regras, acolhem conflitos e tornam visível que conhecimento é produzido em uma comunidade na qual pessoas respondem por aquilo que fazem. A IA pode simular diálogo, mas a reciprocidade é diferente quando existe outro sujeito que assume compromisso com a trajetória do estudante. Essa diferença não exige romantizar a relação escolar; exige reconhecer que educação envolve responsabilidades entre pessoas e instituições que não desaparecem quando parte da interação é mediada por software.

Formar professores para IA é ampliar capacidade de decisão

A formação docente precisa acompanhar essa mudança sem criar a expectativa irreal de que cada professor se torne especialista em ciência da computação. É necessário compreender princípios suficientes para reconhecer limites, vieses, tratamento de dados, variabilidade de respostas e riscos de dependência, mas o objetivo profissional é pedagógico: saber avaliar uma ferramenta em relação a uma finalidade de ensino. O marco da UNESCO (2024b) é coerente com essa ideia ao combinar fundamentos de IA com ética, pedagogia e desenvolvimento profissional.

A pesquisa de Chaaban et al. (2025) com futuros professores em um ambiente apoiado por chatbot mostra por que essa formação não pode ser apenas técnica. Os autores identificaram perfis distintos de agência: alguns participantes usavam o sistema de forma equilibrada e intencional, enquanto outros demonstravam dependência e menor criticidade. O estudo é contextual e não representa todos os futuros docentes, mas ajuda a mostrar que acesso à ferramenta, por si só, não produz uso reflexivo. Formação precisa criar situações em que decisões de uso sejam discutidas, justificadas e revistas.

Isso sugere que programas de desenvolvimento profissional deveriam trabalhar menos com listas de ferramentas e mais com problemas de prática. Como avaliar uma atividade que permite IA? Que dado pode ou não ser inserido em uma plataforma?

Como comparar uma explicação gerada com a literatura? Quando uma adaptação ajuda e quando reduz expectativa sobre o estudante? Como documentar o uso? Como agir quando a ferramenta oferece resposta incorreta? Questões desse tipo permanecem relevantes mesmo quando a interface utilizada hoje deixa de existir.

Também é necessário proteger tempo para aprendizagem profissional. A exigência de que professores incorporem rapidamente novas ferramentas, revisem avaliações, produzam materiais e aprendam normas sem condições institucionais adequadas pode transformar inovação em mais uma fonte de sobrecarga. Responsabilidade pelo uso de IA não pode ser individualizada como se cada docente tivesse de auditar sozinho serviços contratados, políticas de dados e infraestrutura. Redes e instituições precisam definir critérios, oferecer formação, selecionar soluções e manter canais de suporte.

A docência depois da abundância de respostas, portanto, não é uma versão diminuída da profissão. Ela exige escolhas mais explícitas sobre finalidade, esforço, evidência, tecnologia e responsabilidade. O professor deixa de ser necessário como único ponto de acesso à informação, mas continua indispensável como profissional que transforma conhecimento em experiência formativa, interpreta contextos, estabelece critérios e responde pelas decisões que organizam o ensino.

Esse deslocamento torna ainda mais delicada uma das promessas mais repetidas da inteligência artificial educacional: a personalização. Adaptar caminhos pode ampliar apoio, mas também pode congelar expectativas, classificar estudantes a partir de sinais incompletos ou confundir diferença com déficit. Se o julgamento pedagógico é o que impede a automação de se tornar fim em si mesma, a pergunta deixa de ser apenas quanto um sistema consegue adaptar e passa a ser quais diferenças devem orientar a adaptação, com que evidência e sob controle de quem.

CAPÍTULO 4 — PERSONALIZAR SEM REDUZIR O ESTUDANTE A DADOS: ADAPTAÇÃO, PERFILAMENTO E LIMITES

Personalizar não é adivinhar quem o estudante é

A promessa de personalização acompanha a tecnologia educacional há décadas. Em sua versão mais simples, ela parte de uma intuição difícil de contestar: estudantes não chegam à escola com os mesmos conhecimentos prévios, não aprendem no mesmo ritmo e nem sempre necessitam do mesmo tipo de apoio. A inteligência artificial amplia a capacidade técnica de responder a essas diferenças porque pode registrar interações, identificar padrões, recomendar atividades, ajustar dificuldade e produzir feedback em grande escala. O risco começa quando essa capacidade é confundida com conhecimento completo sobre o estudante. Personalizar não significa descobrir uma essência escondida em dados; significa tomar decisões pedagógicas provisórias a partir de evidências limitadas e revisáveis.

Essa distinção é importante porque sistemas adaptativos operam sobre representações. Eles não observam uma pessoa em toda a sua complexidade, mas sinais disponíveis: respostas corretas e incorretas, tempo gasto, número de tentativas, sequência de cliques, histórico de atividades, características declaradas ou outros dados capturados pela plataforma. Esses sinais podem ser úteis, porém não são equivalentes a motivação, compreensão, interesse, condição emocional, repertório cultural ou circunstâncias de vida. Um estudante que demora a concluir uma tarefa pode estar enfrentando dificuldade conceitual, distração, deficiência de acesso, cansaço ou simplesmente trabalhando com mais cuidado. A mesma medida comportamental admite interpretações diferentes.

A personalização educacional responsável começa, portanto, pela modéstia epistemológica. Dados podem ampliar a percepção docente, mas não eliminam a necessidade de interpretação. Quanto mais uma decisão afeta trajetória, oportunidade, agrupamento, avaliação ou expectativa sobre o estudante, mais importante se torna perguntar o que foi realmente medido, com que qualidade, em qual contexto e com que possibilidade de revisão.

Essa exigência de modéstia também precisa orientar a leitura das evidências sobre sistemas adaptativos. Existe evidência consistente de que determinados sistemas de

tutoria inteligente podem produzir ganhos de aprendizagem. Em uma meta-análise de 50 avaliações controladas, Kulik e Fletcher (2016) encontraram efeito mediano favorável aos sistemas de tutoria inteligente em comparação com condições convencionais. O próprio estudo, contudo, mostrou variação importante conforme o tipo de teste utilizado e a qualidade da implementação. Esse resultado é instrutivo porque impede transformar um efeito médio em promessa de eficácia para qualquer plataforma chamada de adaptativa.

Revisões recentes confirmam a expansão do campo e, ao mesmo tempo, a heterogeneidade de técnicas e contextos. Hariyanto, Kristianingsih e Maharani (2025) analisaram 142 estudos empíricos sobre educação adaptativa apoiada por IA e identificaram aplicações de aprendizagem supervisionada, agrupamento, aprendizagem por reforço e análise multimodal. A revisão também destaca desafios de interpretabilidade, privacidade, escalabilidade e aplicação em contextos com menos recursos. A conclusão pedagógica prudente não é que personalização algorítmica funcione sempre, mas que existem arquiteturas capazes de apoiar adaptação quando objetivos, dados, modelos e implementação são adequados.

A diferença entre essas duas afirmações é decisiva. Dizer que um sistema específico, em determinada disciplina e com determinada configuração, melhorou resultados é uma conclusão empírica. Dizer que 'a IA personaliza e, por isso, melhora a aprendizagem' transforma uma relação contingente em regra geral. É preciso resistir a esse salto. Sistemas adaptativos diferem quanto ao conteúdo que dominam, aos dados que utilizam, ao mecanismo de recomendação, ao feedback oferecido e ao grau de intervenção docente. Eficácia não é propriedade abstrata da tecnologia; é resultado de uma configuração situada.

Também importa saber o que está sendo personalizado. Ajustar a quantidade de prática, oferecer uma pista adicional ou modificar a sequência de exercícios são decisões diferentes de selecionar conteúdos curriculares, reduzir o nível de desafio ou encaminhar um estudante para uma trilha de menor exigência. Quanto maior a consequência da adaptação, maior precisa ser a qualidade da evidência e menor deve ser a confiança em inferências opacas ou difíceis de contestar.

Os limites da personalização aparecem com nitidez quando ela se apoia em categorias atraentes, mas pouco sustentadas. Um exemplo clássico é a hipótese de que estudantes deveriam receber instrução de acordo com um suposto estilo de aprendizagem - visual, auditivo ou equivalente - e que a correspondência entre estilo e

modalidade produziria melhores resultados. Pashler, McDaniel, Rohrer e Bjork (2008) revisaram a literatura e concluíram que não havia base adequada para incorporar avaliações de estilos de aprendizagem à prática educacional geral. Estudos posteriores continuaram sem oferecer suporte replicável à chamada hipótese de correspondência entre estilo e forma de ensino.

Isso não significa negar diferenças individuais. Pessoas possuem conhecimentos prévios diferentes, preferências, aptidões, necessidades de acessibilidade, ritmos e experiências distintas. O erro está em transformar uma preferência declarada em diagnóstico pedagógico fixo e depois usar esse rótulo para limitar experiências. Um estudante pode preferir vídeo e ainda precisar aprender a interpretar textos complexos; pode gostar de explicações verbais e beneficiar-se de representações gráficas quando o conteúdo exige relações espaciais. Personalizar com rigor é responder a necessidades educacionais relevantes, não encaixar pessoas em tipologias sedutoras.

A inteligência artificial pode amplificar esse problema se automatizar classificações frágeis. Um rótulo atribuído uma vez pode passar a orientar recomendações sucessivas e criar um circuito de confirmação: o sistema oferece determinados materiais porque classificou o estudante de certa forma e, depois, interpreta o comportamento dentro desses materiais como evidência de que a classificação estava correta. A adaptação deixa de responder à aprendizagem e começa a produzir o próprio perfil que pretende descrever.

Por isso, perfis educacionais devem ser tratados como hipóteses operacionais, não como identidades. Uma classificação útil precisa poder mudar diante de nova evidência, ser compreensível para quem a utiliza e jamais substituir observação, diálogo e possibilidade de escolha. A personalização que amplia oportunidades é muito diferente daquela que determina antecipadamente o que alguém supostamente consegue aprender.

Dados, perfis e riscos de desigualdade

A aprendizagem digital produz uma quantidade crescente de rastros. Ambientes virtuais registram acesso, permanência, tentativas, respostas, navegação e participação. A análise desses dados pode ajudar instituições a identificar dificuldades, revisar desenho de cursos e oferecer apoio. Slade e Prinsloo (2013), porém, chamaram atenção para questões de consentimento, privacidade, interpretação, vigilância e poder presentes na aprendizagem analítica. O ponto permanece atual: coletar mais dados não resolve automaticamente o problema de compreender melhor uma pessoa.

Uma revisão posterior de Tzimas e Demetriadis (2021), baseada em 53 trabalhos sobre ética em learning analytics, reforçou a necessidade de códigos de prática e de estruturas institucionais capazes de orientar o uso responsável de dados. A preocupação é particularmente relevante quando análises deixam de ser descritivas e passam a predizer risco, recomendar intervenção ou distribuir atenção. Uma probabilidade pode apoiar decisão; não deve ser confundida com destino.

O termo 'estudante em risco', por exemplo, precisa ser utilizado com cuidado. Ele pode designar uma estimativa útil para mobilizar apoio, mas também pode adquirir força de rótulo. Se professores recebem apenas uma classificação sem conhecer suas limitações, podem ajustar expectativas de modo prematuro. Se o próprio estudante é encaminhado repetidamente para tarefas mais simples porque um modelo prevê dificuldade, o sistema pode reduzir justamente as oportunidades necessárias para superar a previsão. A boa personalização deve permitir intervenção sem transformar prognóstico em sentença.

Essa cautela se estende a variáveis aparentemente objetivas. Frequência de acesso, velocidade e número de tentativas possuem significado apenas em relação ao contexto. Dados precisam ser interpretados com currículo, condições de acesso, objetivos da atividade, características da turma e outras evidências. O painel não é a realidade; é uma representação seletiva dela. A competência profissional está em utilizar essa representação sem permitir que o que é facilmente mensurável passe a definir sozinho aquilo que importa.

Esses rastros e perfis também precisam ser examinados à luz do viés algorítmico. Baker e Hawn (2022) revisaram evidências de viés em sistemas educacionais e mostraram que diferenças de desempenho e erro podem atravessar categorias como raça e etnia, gênero, nacionalidade e, em uma literatura ainda menos desenvolvida, condição socioeconômica e deficiência. O viés pode surgir em diferentes etapas: nos dados disponíveis, na definição do resultado a ser previsto, nas variáveis utilizadas, no próprio modelo ou na forma como sua saída é aplicada.

Em educação, isso tem consequência especial porque o sistema não apenas descreve resultados; pode influenciar oportunidades futuras. Uma recomendação de conteúdo, um alerta de risco ou uma classificação de desempenho pode mudar o que o estudante recebe, quanto apoio lhe é destinado e quais expectativas são construídas em torno dele. Se erros se concentram em determinados grupos, a personalização pode parecer individualizada na interface e continuar estruturalmente desigual nos efeitos.

A resposta não é abandonar toda análise de dados, mas avaliar desempenho de forma desagregada e observar consequências. Um modelo com boa acurácia média pode funcionar pior para um grupo específico. Uma intervenção que melhora resultado global pode ampliar diferença entre estudantes. Equidade exige perguntar quem se beneficia, quem recebe mais falsos alertas, quem deixa de ser identificado e que tipo de oportunidade é associado a cada classificação. A métrica técnica precisa ser convertida em pergunta pedagógica e institucional.

Esse cuidado também impede que personalização seja usada para reduzir o currículo de quem já enfrenta desvantagens. Adaptar apoio pode significar oferecer mais tempo, outra explicação, tecnologia assistiva, prática adicional ou mediação específica. Não precisa significar diminuir permanentemente a complexidade do que se espera que a pessoa aprenda. Uma educação inclusiva personaliza meios quando necessário sem transformar desigualdade de ponto de partida em desigualdade de horizonte.

Dados pessoais, avaliação e contestabilidade

Personalizar requer informação, mas essa relação não autoriza coleta ilimitada. No Brasil, a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais estabelece, entre seus princípios, a necessidade de limitar o tratamento ao mínimo necessário para a finalidade, além de qualidade dos dados, transparência, segurança, prevenção, não discriminação e responsabilização. Para crianças e adolescentes, o art. 14 determina que o tratamento seja realizado em seu melhor interesse (BRASIL, 2018). Em contexto educacional, esses princípios colocam uma pergunta anterior à capacidade técnica: precisamos realmente deste dado para oferecer o benefício pedagógico alegado?

A pergunta se torna ainda mais importante quando plataformas propõem captar voz, imagem, comportamento, emoções inferidas ou outros sinais granulares para refinar recomendações. Maior quantidade de dados não significa necessariamente melhor personalização e pode elevar risco de exposição, uso secundário e interpretação indevida. A instituição precisa conhecer finalidade, retenção, acesso, compartilhamento e mecanismos de exclusão antes de transformar dados de estudantes em combustível permanente para sistemas automatizados.

As diretrizes atualizadas da Comissão Europeia para uso ético de IA e dados no ensino, publicadas em 2026, refletem essa preocupação ao orientar professores e gestores a considerar conjuntamente aspectos pedagógicos, éticos e legais na adoção de sistemas (COMISSÃO EUROPEIA, 2026). Embora pertençam a outro contexto

regulatório, são úteis como referência de governança porque deslocam a decisão da simples disponibilidade de uma ferramenta para a avaliação de finalidade, risco, transparência e responsabilidade.

Esse princípio é compatível com a orientação mais ampla da UNESCO de manter uma abordagem centrada no ser humano e proteger direitos de aprendizes. Em educação, dados não podem ser tratados como matéria-prima sem vínculo com pessoas. Quanto mais jovem ou vulnerável o público, mais inadequado se torna presumir que conveniência institucional basta para legitimar captura extensa de informações.

A responsabilidade sobre os dados se completa com a necessidade de monitorar a própria adaptação. Uma instituição pode adquirir um sistema tecnicamente sofisticado e ainda assim não saber se suas recomendações melhoram aprendizagem, economizam apenas tempo ou produzem efeitos distintos entre grupos. Avaliar a personalização exige definir previamente que problema se pretende resolver e quais evidências indicariam benefício. Taxa de uso, satisfação ou quantidade de recomendações aceitas podem informar implementação, mas não substituem medidas de aprendizagem, participação, autonomia e equidade.

Também é necessário observar efeitos ao longo do tempo. Uma adaptação pode facilitar desempenho imediato e, ainda assim, criar dependência de ajuda excessiva; pode reduzir frustração no início, mas limitar exposição a tarefas desafiadoras; pode funcionar em uma disciplina e falhar quando transferida para outra. Os resultados de Kulik e Fletcher (2016), assim como revisões mais recentes, mostram justamente que implementação e contexto interferem nos efeitos. Por isso, decisões de expansão deveriam ser condicionadas a evidências produzidas no ambiente em que a ferramenta realmente será utilizada.

A possibilidade de desligar, ajustar ou substituir o sistema é parte dessa governança. Uma tecnologia educacional não deve se tornar irreversível apenas porque acumulou dados ou foi integrada à rotina institucional. Quando uma recomendação não produz o benefício esperado, quando surgem disparidades entre grupos ou quando o custo de coleta passa a superar o valor pedagógico, a escola precisa ter capacidade de corrigir o desenho. Personalizar com responsabilidade inclui admitir que uma estratégia pode não funcionar e preservar alternativas para professores e estudantes.

Esse monitoramento só é efetivo quando recomendações podem ser revistas e contestadas. Se um sistema sugere que o estudante refaça determinada unidade, o professor deve conseguir compreender a base da recomendação e decidir se ela faz sentido. Se uma classificação interfere em acesso a atividade ou apoio, deve existir caminho para corrigir dados e contestar inferências. Personalização sem contestabilidade transforma assistência em controle invisível.

Também é importante preservar agência do estudante. Adaptar automaticamente cada passo pode tornar a experiência eficiente, mas retirar oportunidades de escolha, planejamento e autorregulação. Aprender inclui desenvolver capacidade de perceber a própria dificuldade, escolher estratégia, pedir ajuda e avaliar progresso. Um sistema que decide tudo em nome da pessoa pode otimizar a rota e, ao mesmo tempo, reduzir a oportunidade de aprender a navegar.

Isso sugere uma concepção mais exigente de personalização. Em vez de construir uma trilha cada vez mais estreita com base no passado, a tecnologia deveria ampliar possibilidades de apoio e permitir circulação entre estratégias. Perfis precisam ser atualizáveis; recomendações, explicáveis; intervenções, proporcionais; e decisões de maior impacto, supervisionadas por profissionais capazes de considerar informações que o modelo não conhece.

A melhor pergunta, portanto, não é quanto um sistema consegue saber sobre cada estudante. É quanto precisa saber para oferecer um apoio justificável sem reduzir a pessoa ao que foi possível medir. Personalização de qualidade reconhece diferenças sem congelá-las, utiliza dados sem transformá-los em identidade e adapta meios sem decidir antecipadamente os limites de aprendizagem.

Quando caminhos de aprendizagem podem variar, a avaliação ganha um problema novo. O mesmo produto final pode resultar de percursos, apoios e graus de autonomia muito diferentes. Se a escola quiser saber o que o estudante efetivamente compreendeu, precisará olhar além da entrega e reconstruir evidências do processo. A abundância de assistência e a diversidade de trajetórias tornam insuficiente uma avaliação centrada apenas no resultado apresentado.

CAPÍTULO 5 — AVALIAR O QUE FOI APRENDIDO, NÃO APENAS O QUE FOI ENTREGUE

A avaliação precisa voltar a perguntar o que pretende inferir

Toda avaliação contém uma inferência. A escola observa uma resposta, um texto, uma resolução, uma apresentação ou um desempenho e, a partir dessa evidência, conclui algo sobre o que o estudante sabe, compreende ou consegue fazer. A inteligência artificial generativa não criou essa relação, mas tornou mais visível sua fragilidade. Quando um sistema pode produzir em segundos uma redação coerente, resolver parte de um problema, estruturar argumentos ou revisar uma resposta, a qualidade do produto entregue deixa de corresponder automaticamente à qualidade do processo intelectual realizado pelo estudante. O desafio, portanto, não é apenas impedir usos indevidos de tecnologia. É preservar a validade da inferência que a avaliação pretende sustentar.

Essa discussão se conecta a uma tradição muito anterior à IA. Black e Wiliam (1998) demonstraram a importância da avaliação formativa quando evidências sobre aprendizagem são utilizadas para ajustar ensino e aprendizagem, e não apenas para classificar estudantes ao final de uma etapa. Nicol e Macfarlane-Dick (2006), ao relacionarem feedback e autorregulação, mostraram que boas práticas avaliativas ajudam o estudante a compreender critérios, monitorar o próprio desempenho e tomar decisões sobre como melhorar. A presença de IA reforça esse princípio: quanto menos confiável se torna uma entrega isolada como retrato da aprendizagem, mais importante se torna produzir evidências distribuídas ao longo do percurso.

O problema aparece com nitidez quando se pergunta o que uma nota significa. Se dois estudantes entregam textos igualmente bem estruturados, mas um construiu o argumento, buscou fontes, revisou conceitos e utilizou IA apenas para aperfeiçoar clareza, enquanto o outro delegou à ferramenta quase toda a elaboração e pouco compreende o conteúdo, o mesmo produto final representa aprendizagens diferentes. Uma avaliação centrada apenas na entrega pode não perceber essa diferença. Não se trata de punir a assistência tecnológica em si, mas de tornar visível quais capacidades eram objeto da atividade e se elas foram efetivamente mobilizadas.

Validade da avaliação e composição de evidências

Uma resposta frequente à IA generativa foi acrescentar instruções: 'não use IA', 'use apenas para revisão', 'declare o uso' ou adotar sistemas de cores que classificam níveis permitidos de assistência. Essas regras podem ser úteis para comunicar expectativas, mas não resolvem sozinhas o problema da validade. Corbin, Dawson e Liu (2025) distinguem mudanças discursivas, baseadas sobretudo em instruções que o estudante pode descumprir, de mudanças estruturais, que alteram a própria mecânica da avaliação. A distinção é valiosa porque mostra que integridade não pode depender exclusivamente de pedir que uma tarefa vulnerável continue sendo realizada como se as condições de produção não tivessem mudado.

Reforma estrutural não significa transformar toda avaliação em prova presencial nem eliminar tarefas escritas. Significa alinhar o formato às capacidades que se pretende observar. Se a competência é argumentar oralmente, uma defesa ou discussão pode ser necessária. Se é produzir um texto acadêmico, o processo de delimitação, seleção de evidências, versões preliminares e justificativa de escolhas pode fazer parte da evidência. Se é resolver problemas, variações do caso, explicação de raciocínio e transferência para uma situação nova ajudam a distinguir reprodução de compreensão. O formato precisa tornar pedagogicamente necessário aquilo que se deseja avaliar.

Os documentos produzidos para o setor de educação superior australiano oferecem uma referência útil, embora não constituam norma brasileira. A série coordenada por Lodge e colaboradores desloca a discussão de uma tentativa de tornar cada tarefa individualmente 'à prova de IA' para uma visão programática, baseada em múltiplas evidências contextualizadas de aprendizagem. O relatório de 2025 apresenta exemplos de implementação dessa reforma e o de 2026 enfatiza capacidades adaptativas, entre elas julgamento avaliativo, pensamento crítico e raciocínio ético, como elementos importantes para assegurar aprendizagem em ambientes nos quais a IA está incorporada (LODGE et al., 2025; LODGE et al., 2026). No Brasil, o texto de referência do CNE de 2025 também inclui expressamente as possibilidades e os limites da IA na avaliação educacional entre os temas que exigem discussão normativa (BRASIL, 2025).

Uma consequência dessa reforma é reconhecer que uma única entrega sempre foi uma amostra limitada da aprendizagem e que a IA torna mais arriscado tratá-la como prova suficiente. Uma alternativa é construir conjuntos de evidências que se

complementem: planejamento inicial, produção parcial, feedback recebido, revisão, produto final, explicação oral, aplicação em novo contexto ou reflexão sobre decisões tomadas. Nenhum desses elementos é infalível isoladamente. Em conjunto, porém, permitem observar consistência entre o que foi produzido e o que o estudante consegue explicar, adaptar e defender.

Isso não exige burocratizar toda atividade. Registrar cada clique, cada prompt ou cada minuto de trabalho pode gerar vigilância desnecessária e produzir dados sem valor pedagógico. O princípio deve ser proporcionalidade: coletar evidências suficientes para responder à pergunta avaliativa, e não documentar a vida inteira do estudante. Em tarefas de baixo impacto, uma conversa breve, uma revisão comentada ou uma questão de transferência podem ser suficientes. Em decisões de maior consequência, como certificação de competências profissionais, faz sentido combinar evidências mais robustas e independentes.

A ideia de múltiplas evidências também reduz a dependência de um único tipo de desempenho. Estudantes podem demonstrar conhecimento de formas diferentes, e acessibilidade precisa permanecer parte do desenho. Uma defesa oral, por exemplo, não deve ser usada como solução universal se cria barreiras não relacionadas ao objetivo avaliado. O mesmo vale para provas presenciais cronometradas. Segurança avaliativa não justifica medir ansiedade, velocidade de escrita ou capacidade de estar fisicamente em determinado espaço quando essas características não fazem parte da competência. A resposta à IA precisa melhorar a validade, não trocar um problema por outro.

Avaliação formativa, critérios e julgamento

A presença de IA reforça a diferença entre avaliar para classificar e avaliar para aprender. Quando feedback ocorre durante o processo, o professor pode observar como o estudante interpreta uma orientação, corrige um erro, justifica uma mudança e incorpora conhecimento novo. Nicol e Macfarlane-Dick (2006) destacam que feedback de qualidade favorece autorregulação quando ajuda a clarificar padrões, comparar desempenho e planejar ações. Essa função não desaparece porque uma ferramenta também consegue oferecer comentários automáticos. Ao contrário, torna-se necessário avaliar se o estudante consegue julgar a qualidade desses comentários e decidir o que merece ser incorporado.

Esse ponto aproxima avaliação e julgamento avaliativo. Tai, Ajjawi, Boud, Dawson e Panadero (2018) definem evaluative judgement como a capacidade de

tomar decisões sobre a qualidade do próprio trabalho e do trabalho de outros. Em um ambiente saturado de respostas plausíveis, essa capacidade ganha novo peso. O estudante não precisa apenas produzir; precisa reconhecer qualidade, detectar inadequações, comparar alternativas e justificar critérios. Uma atividade que apresenta uma resposta gerada por IA para ser criticada, corrigida e melhorada pode, em determinadas situações, avaliar mais compreensão do que simplesmente solicitar uma nova resposta do zero.

Isso não significa substituir produção por crítica em todas as disciplinas. Há conhecimentos e procedimentos que precisam ser executados sem assistência para que se possa afirmar que foram internalizados. A decisão depende do objetivo. Em certos momentos, a IA pode ser deliberadamente excluída porque se deseja observar uma capacidade humana independente. Em outros, seu uso pode ser permitido ou exigido porque a competência envolve trabalhar responsavelmente com a ferramenta. O essencial é que professor e estudante saibam qual capacidade está sob avaliação e por que aquele regime de assistência é coerente com ela.

Nesse processo formativo, rubricas, exemplares e critérios continuam úteis, mas precisam fazer mais do que listar características formais de uma boa entrega. Se uma ferramenta consegue reproduzir estrutura, tom acadêmico e organização textual, critérios excessivamente centrados em aparência podem premiar acabamento sem revelar compreensão. A avaliação ganha força quando explicita relações entre evidência e decisão: por que esta fonte é adequada, por que este conceito foi aplicado, que alternativa foi rejeitada, que limite permanece e como o estudante sabe que sua solução atende ao problema.

Tai et al. (2018) mostram que rubricas, autoavaliação, avaliação por pares, feedback e exemplares podem contribuir para o desenvolvimento de julgamento avaliativo quando estudantes são convidados a usar critérios para tomar decisões, e não apenas a receber uma nota pronta. Em contexto de IA, isso significa transformar critérios em ferramentas de raciocínio. Comparar duas respostas, identificar qual é mais defensável e explicar por quê pode oferecer evidência relevante de compreensão, desde que essa comparação esteja alinhada ao objetivo curricular.

Também é preciso reconhecer o custo institucional da reforma. Avaliações em etapas, conversas de verificação e combinação de evidências exigem tempo, planejamento e condições de trabalho. Não é razoável responder à IA simplesmente acrescentando novas tarefas de fiscalização ao professor. A abordagem programática

defendida por Lodge et al. (2025) é importante justamente porque distribui responsabilidade: cursos e instituições precisam decidir onde certas capacidades serão ensinadas, praticadas e verificadas, evitando que cada docente tente reconstruir sozinho todo o sistema avaliativo.

Integridade, detecção e autenticidade na avaliação

O desejo de preservar integridade estimulou a adoção de detectores de texto gerado por IA. A evidência disponível recomenda cautela. Weber-Wulff e colaboradores (2023) testaram doze ferramentas públicas e dois sistemas comerciais e concluíram que os detectores avaliados não eram suficientemente precisos ou confiáveis para servir como evidência de má conduta acadêmica. Técnicas de paráfrase e edição reduziram ainda mais o desempenho. O problema não é apenas a possibilidade de uso indevido passar despercebido; falsos positivos podem atribuir fraude a textos humanos.

A questão de equidade é ainda mais sensível. Liang et al. (2023) observaram forte viés contra autores não nativos de inglês em sete detectores amplamente utilizados: mais da metade dos textos do conjunto de estudantes não nativos foi classificada incorretamente como produzida por IA, com taxa média de falso positivo de 61,3%, enquanto os textos comparadores de falantes nativos tiveram desempenho muito diferente. O estudo foi realizado em inglês e não autoriza transferir numericamente essa taxa para o português, mas demonstra um risco geral importante: características linguísticas humanas podem ser confundidas com sinais estatísticos de geração automática.

Por isso, um escore de detector não deve funcionar como sentença. Quando existe suspeita de uso incompatível com as regras da atividade, a instituição precisa de procedimento justo: análise contextual, oportunidade de explicação, exame de evidências disponíveis e critérios previamente comunicados. Também é importante separar detecção de IA de detecção de similaridade textual. Um texto pode ter baixa similaridade e ainda ter sido produzido com assistência não autorizada; pode ter alta similaridade por citações legítimas; e pode utilizar IA de forma permitida. Nenhum indicador isolado substitui julgamento acadêmico fundamentado.

A cautela com detectores também não significa que bastaria tornar as atividades mais 'autênticas'. Outra resposta comum consiste em aproximá-las de problemas profissionais, contextos locais, experiências de campo ou situações reais. Essa direção pode enriquecer aprendizagem, mas não deve ser tratada como proteção automática.

Sistemas generativos também conseguem responder a casos contextualizados, criar planos, analisar cenários e simular linguagem profissional. A autenticidade precisa estar menos no enfeite contextual e mais nas decisões que o estudante precisa tomar, nas evidências às quais tem acesso, nas restrições do problema e na necessidade de justificar consequências.

Uma avaliação profissionalmente relevante pode inclusive incorporar IA de modo explícito. O estudante pode receber uma saída automatizada e ser responsável por verificar fontes, identificar riscos, revisar uma recomendação, explicar limites e assumir uma decisão final. Em profissões nas quais ferramentas de IA já fazem parte do ambiente de trabalho, proibir qualquer contato durante toda a formação pode produzir uma avaliação artificialmente distante da prática. Ao mesmo tempo, permitir uso irrestrito antes que conhecimentos fundamentais tenham sido desenvolvidos pode esconder lacunas. Desenhar avaliação exige decidir quando a assistência aproxima a formação da realidade e quando impede que uma competência necessária seja construída.

Esse redesenho ganha sentido quando a avaliação é pensada para além da nota imediata. Boud e Falchikov (2006) argumentaram que ela deveria contribuir não apenas para certificar desempenho imediato, mas para preparar pessoas capazes de julgar e orientar a própria aprendizagem depois da formação. Essa perspectiva se torna especialmente relevante quando ferramentas mudam rapidamente. Não é suficiente ensinar um estudante a obter uma boa resposta de um sistema disponível hoje. É mais duradouro desenvolver capacidade para formular problemas, examinar evidências, reconhecer limites, comparar alternativas e avaliar a qualidade de resultados produzidos por humanos ou máquinas.

O relatório de Lodge et al. (2026) atualiza esse problema para um futuro integrado à IA ao enfatizar capacidades adaptativas que ajudam estudantes a responder a situações novas sem abrir mão de julgamento crítico e ético. Essa orientação evita duas armadilhas: desenhar avaliações como se a IA não existisse ou aceitar qualquer uso de IA como sinal de modernização. O critério permanece educacional. A ferramenta deve entrar quando contribui para observar ou desenvolver a capacidade pretendida e deve ser restringida quando substitui exatamente aquilo que precisa ser aprendido.

Avaliar bem, nesse cenário, significa construir uma cadeia de evidências coerente entre objetivo, atividade, assistência permitida, processo observado e decisão final. A

nota deixa de ser simples recompensa pelo produto mais polido e volta a representar uma inferência sustentada sobre aprendizagem. Isso exige mais clareza na formulação das tarefas, mais diversidade de evidências e, em muitos casos, menos confiança em entregas isoladas.

Quando a avaliação passa a perguntar não apenas 'o que foi entregue?', mas 'como esse trabalho foi construído, que decisões foram tomadas, que assistência foi utilizada e por que o estudante consegue responder por ele?', surge uma questão que ultrapassa a própria nota. O problema passa a envolver quem pode reivindicar autoria sobre uma produção, quais usos de IA precisam ser declarados e onde se localiza a responsabilidade intelectual quando humanos e sistemas participam do mesmo processo.

CAPÍTULO 6 — AUTORIA EM TRANSFORMAÇÃO: INTEGRIDADE ACADÊMICA, TRANSPARÊNCIA E RESPONSABILIDADE INTELECTUAL

Autoria continua existindo quando a produção se torna assistida

A inteligência artificial generativa tornou mais difícil responder a uma pergunta que durante muito tempo parecia simples: quem escreveu este trabalho? A dificuldade não decorre apenas da capacidade de um sistema produzir parágrafos inteiros. Ela aparece também nos usos intermediários: reorganizar uma estrutura, sugerir exemplos, resumir uma leitura, revisar estilo, traduzir um trecho, gerar perguntas, propor código, comparar argumentos ou oferecer uma primeira versão que depois será profundamente modificada. Entre o texto inteiramente produzido sem assistência e a entrega integral de uma saída automatizada existe uma faixa ampla de colaboração. Tratar todos esses usos como equivalentes empobrece a análise e dificulta a construção de regras compreensíveis.

Essa mudança não elimina a autoria. Torna necessário defini-la de maneira mais exigente. Em contexto educacional, autoria não pode ser reduzida à origem mecânica de cada palavra. Ela envolve a capacidade de responder pelas escolhas que estruturam o trabalho: problema, argumento, fontes, interpretação, decisões metodológicas, seleção do que permanece ou é descartado e revisão do produto final. Eaton (2023) utiliza a ideia de uma era de pós-plágio para chamar atenção para um ambiente em que tecnologias avançadas passam a integrar de forma ordinária processos de escrita, aprendizagem e comunicação. A provocação é útil porque desloca a discussão da fantasia de separar perfeitamente texto humano e texto de máquina para a necessidade de preservar ética e responsabilidade em formas híbridas de produção.

Essa leitura também ajuda a evitar uma conclusão precipitada: o simples fato de uma ferramenta ter participado do processo não torna o estudante automaticamente não autor. Um corretor ortográfico, um dicionário, um colega que oferece feedback, um software estatístico e um modelo generativo participam de maneiras diferentes da produção intelectual. O que importa pedagogicamente é saber qual função a assistência desempenhou e se o estudante continua capaz de compreender, justificar e assumir responsabilidade pelo que apresenta. Quando a tecnologia substitui justamente a atividade intelectual que a tarefa pretendia observar, o problema é

substancial; quando apoia uma etapa autorizada sem retirar essa atividade, a situação é outra.

Integridade e transparência: distinguir usos, infrações e responsabilidades

A expansão da IA generativa também expôs uma imprecisão frequente: utilizar 'plágio' como nome genérico para qualquer uso inadequado de tecnologia. Plágio possui uma história conceitual ligada à apropriação ou apresentação indevida de trabalho ou ideias de terceiros sem atribuição adequada. Um estudante que entrega uma resposta produzida por IA como se fosse resultado do próprio raciocínio pode violar regras de integridade mesmo quando não é possível identificar uma fonte humana específica copiada. Dependendo da política institucional e da atividade, a conduta pode ser melhor descrita como assistência não autorizada, falsa representação do processo de autoria, fabricação ou descumprimento das condições da avaliação. A categoria precisa acompanhar o comportamento efetivamente ocorrido, e não funcionar apenas como rótulo punitivo.

Cotton, Cotton e Shipway (2024) já apontavam que a disponibilidade pública de modelos generativos exigiria respostas mais amplas do que a simples atualização de políticas antiplágio. A questão envolve desenho de avaliação, orientação aos estudantes e definição de usos aceitáveis. Essa necessidade aparece também na pesquisa de Gruenhagen et al. (2024), realizada com 337 estudantes universitários australianos: mais de um terço relatou ter utilizado chatbot para auxiliar em avaliações, e parte dos participantes não percebia necessariamente esse uso como quebra de integridade. O resultado não autoriza generalização para todos os estudantes ou sistemas de ensino, mas mostra algo importante: quando expectativas institucionais e percepções estudantis não coincidem, a regra existe formalmente e ainda assim pode falhar como orientação prática.

Integridade, portanto, depende de inteligibilidade. Uma instituição que proíbe 'uso de IA' sem esclarecer se a vedação inclui tradução, revisão gramatical, brainstorming, geração de imagens, código, síntese ou feedback transfere para estudantes e professores a tarefa de interpretar limites vagos. O problema aumenta quando diferentes disciplinas possuem necessidades distintas. Em programação, escrita acadêmica, design, línguas, matemática ou formação clínica, a mesma forma de assistência pode ter significados pedagógicos muito diferentes. Uma política coerente precisa reconhecer essa diversidade sem transformar cada atividade em um regulamento incompreensível.

A mesma necessidade de precisão alcança a transparência. Declarar o uso de IA é frequentemente apresentado como solução para a autoria híbrida, mas a proposta só funciona quando a declaração produz informação útil. Uma nota genérica como 'foi utilizada inteligência artificial' diz pouco sobre o processo. Para fins pedagógicos, interessa saber em que etapa a ferramenta foi usada, com qual finalidade, que parte da saída foi incorporada, que verificações foram realizadas e quais decisões permaneceram sob responsabilidade do estudante. O nível de detalhamento deve ser proporcional ao peso que a assistência teve na produção e ao que a atividade pretende avaliar.

Isso não significa exigir diários exaustivos de prompts em todas as tarefas. Registrar cada interação pode gerar burocracia, incentivar coleta excessiva de dados e deslocar a atenção da aprendizagem para a documentação. Há situações em que uma breve declaração é suficiente; em outras, sobretudo quando a IA participa diretamente da produção avaliada, pode ser adequado apresentar versões, exemplos de interação ou justificativas. O objetivo não é reconstruir cada palavra, mas tornar visível a contribuição intelectual relevante.

Perkins, Furze, Roe e MacVaugh (2024) propuseram a Artificial Intelligence Assessment Scale como um framework de cinco níveis, do uso não permitido ao uso amplo de IA, vinculado aos resultados de aprendizagem de cada avaliação. O modelo é uma proposta, não um padrão universal, mas ilustra um princípio valioso: regras de uso precisam ser definidas em relação ao que a tarefa pretende medir. Furze et al. (2024), em uma implementação piloto na British University Vietnam, relataram redução de casos de má conduta relacionados à IA e maior engajamento com a tecnologia. Como se trata de experiência institucional específica, o resultado deve ser interpretado com cautela; ainda assim, mostra que clareza prévia e desenho avaliativo podem ser mais produtivos do que depender exclusivamente de proibições e detecção posterior.

A transparência também protege o estudante. Quando a atividade estabelece de forma explícita o que é permitido, o estudante consegue utilizar assistência autorizada sem permanecer sob suspeita por qualquer melhoria de estilo ou mudança de desempenho. O professor, por sua vez, pode concentrar sua análise na coerência entre processo declarado, produto apresentado e capacidades demonstradas. Essa relação é mais justa do que tentar inferir autoria apenas pela aparência do texto.

A transparência depende, ainda, de regras formuladas antes que surja um caso problemático, evitando decisões inconsistentes. O estudante precisa conhecer as condições da tarefa antes de realizá-la: quais recursos são permitidos, quais são vedados, o que deve ser declarado, como fontes precisam ser verificadas e quais consequências podem decorrer de descumprimento. A mesma regra precisa ser suficientemente clara para orientar quem deseja agir corretamente, não apenas para punir quem já foi acusado.

Wang et al. (2024) analisaram políticas, recursos e orientações das cem universidades mais bem classificadas nos Estados Unidos e encontraram predominância de uma postura aberta, porém cautelosa, em relação à IA generativa. As instituições examinadas ofereciam combinações de políticas, modelos de syllabus, oficinas e materiais sobre aplicações pedagógicas, ética, privacidade e limitações das ferramentas. Os autores defendem, entre outros pontos, alinhamento do uso de IA aos objetivos de aprendizagem e orientações sensíveis às disciplinas. O estudo descreve um conjunto específico de universidades norte-americanas, não uma norma global, mas reforça a importância de tratar governança como infraestrutura educacional, e não como reação episódica.

Essa infraestrutura precisa incluir devido processo quando houver suspeita de má conduta. O Capítulo 5 mostrou por que detectores não são prova autossuficiente. O mesmo princípio vale aqui: uma acusação de uso indevido precisa considerar as regras que estavam vigentes, as evidências disponíveis, a possibilidade de o estudante explicar o processo e a proporcionalidade da resposta institucional. Integridade acadêmica perde legitimidade quando a busca por autenticidade transforma qualquer diferença de estilo em presunção de fraude.

Fluência não substitui fonte: referências precisam ser verificadas

A autoria responsável inclui aquilo que sustenta o texto. Modelos generativos conseguem produzir referências com aparência bibliográfica convincente e, por isso, criam um risco particular: uma lista pode parecer academicamente sofisticada mesmo quando contém obras inexistentes ou dados incorretos. Walters e Wilder (2023) examinaram 636 referências produzidas por versões do ChatGPT disponíveis em 2023. No conjunto estudado, 55% das referências geradas pelo GPT-3.5 e 18% das geradas pelo GPT-4 eram fabricadas; entre as referências reais, também foram encontrados erros substanciais. Esses percentuais pertencem a versões, prompts e condições daquele período e não devem ser tratados como taxa atual de qualquer

modelo. O achado duradouro é outro: aparência formal de uma referência não comprova sua existência nem sua adequação.

Essa distinção é central para integridade. Se um estudante incorpora uma referência inexistente porque confiou na ferramenta, pode não ter tido intenção de fraudar, mas ainda apresenta uma afirmação que não consegue sustentar. O tratamento pedagógico e disciplinar precisa considerar contexto e intencionalidade conforme as regras da instituição, porém a responsabilidade de verificar permanece. Autoria acadêmica exige que fontes citadas possam ser localizadas, lidas e relacionadas de modo fiel ao argumento que pretendem apoiar.

O problema não se limita à bibliografia. Uma ferramenta pode atribuir a um autor uma ideia que ele não formulou, sintetizar resultados com sinal invertido, confundir população ou desenho de estudo e preencher lacunas com informação plausível. Por isso, a pergunta 'a referência existe?' é apenas a primeira etapa. É necessário conferir se o texto realmente sustenta a afirmação, se a edição ou versão é a correta e se os limites do estudo foram preservados. A verificação não é uma formalidade editorial; faz parte do trabalho intelectual que permite ao autor responder pelo que afirma.

Mesmo quando as referências são verificadas, permanece outra dificuldade: a fluência produzida por modelos generativos pode separar qualidade textual e domínio intelectual. Revell et al. (2024) compararam ensaios produzidos por ChatGPT com trabalhos de estudantes do primeiro ano de Inglês da Universidade de Oxford em uma tarefa de análise de poesia do inglês antigo. As médias de nota não diferiram de forma estatisticamente significativa naquele estudo, mas os trabalhos dos estudantes mostraram maior nuance contextual e uso mais sofisticado de crítica secundária, enquanto os textos gerados tendiam a descrever mais do que analisar. O resultado é localizado e não deve ser extrapolado para outras disciplinas ou versões de modelos, mas oferece uma demonstração concreta de que acabamento linguístico e profundidade analítica não são a mesma coisa.

Isso muda a forma como se pensa autoria em educação. O estudante pode editar uma saída até produzir um texto impecável e ainda não dominar o raciocínio que o sustenta. Também pode usar IA intensamente e, mediante comparação, verificação e reconstrução, desenvolver compreensão real. A quantidade de palavras inicialmente produzidas pela ferramenta, isoladamente, não resolve essa diferença. O que precisa ser observado é a relação entre assistência e atividade intelectual: quem formulou as

perguntas decisivas, selecionou evidências, percebeu erros, estabeleceu relações e consegue defender as conclusões?

Esse critério impede dois excessos. O primeiro é presumir que qualquer colaboração com IA esvazia a autoria. O segundo é considerar suficiente uma declaração de uso, como se transparência convertesse automaticamente toda assistência em aprendizagem legítima. Declarar é necessário quando a regra exige, mas não substitui o cumprimento do objetivo pedagógico. Uma atividade que pretende avaliar escrita autônoma pode legitimamente restringir assistência; outra que pretende avaliar revisão crítica de sistemas pode exigir seu uso. Integridade nasce da coerência entre finalidade, regra, processo e evidência.

Responsabilidade intelectual não pode ser delegada à ferramenta

Uma ferramenta não pode corrigir, por si, a relação de responsabilidade entre estudante e instituição. Se um texto contém uma afirmação falsa, uma fonte fabricada, uma imagem inadequadamente utilizada ou uma interpretação discriminatória, dizer que 'a IA gerou' explica parte do processo, mas não encerra a questão educacional. Quem entrega um trabalho precisa compreender quais verificações eram exigíveis e assumir responsabilidade pelas decisões de incorporar, modificar ou rejeitar a saída recebida. A UNESCO (2023b) situa a agência humana como princípio central para o uso educacional da IA generativa; esse princípio ganha forma concreta justamente quando a pessoa permanece capaz de decidir e responder pelas consequências do uso.

Responsabilidade não significa exigir infalibilidade. Estudantes aprendem errando, e instituições precisam distinguir falha intelectual, uso inadequado por desconhecimento, negligência e fraude deliberada. Uma cultura de integridade que trata todo erro como desonestidade pode desencorajar perguntas e ocultar processos. Por outro lado, uma cultura que aceita qualquer conteúdo desde que o uso de IA seja declarado abandona o compromisso com evidência e autoria. O desafio está em manter exigência sem transformar integridade em vigilância permanente.

Essa perspectiva também amplia o papel educativo das políticas. Integridade acadêmica não deveria aparecer apenas no momento em que um trabalho é suspeito. Ela pode ser ensinada durante a elaboração: como registrar assistência, como conferir uma citação, como comparar a saída com uma fonte primária, como reconhecer incerteza, como revisar uma afirmação, como preservar dados e como decidir que uma ferramenta não é adequada para determinada tarefa. Quando esses procedimentos

fazem parte do currículo, autoria deixa de ser uma condição presumida e passa a ser uma competência desenvolvida.

Por isso, a transformação da autoria não reduz a exigência acadêmica. Ela desloca parte dessa exigência do produto isolado para a capacidade de tornar o processo intelectualmente responsável. O estudante precisa saber usar, recusar, verificar, declarar e corrigir assistência automatizada. A instituição precisa formular regras compreensíveis e oferecer condições para que essas regras sejam praticáveis. E o professor precisa interpretar situações que não cabem em um esquema simples de permitido ou proibido.

É nesse ponto que integridade encontra formação docente. Não basta entregar aos professores uma política pronta e esperar aplicação uniforme. Decidir se uma assistência compromete o objetivo de aprendizagem exige conhecimento da disciplina, da tarefa, dos estudantes e das limitações da tecnologia. Também exige segurança para discutir casos ambíguos, desenhar orientações e transformar erros em oportunidades de aprendizagem quando isso for pedagogicamente adequado. A competência docente em IA, portanto, não se mede apenas pela habilidade de operar ferramentas, mas pela qualidade do julgamento que orienta seu uso e seus limites (UNESCO, 2024b).

Uma educação capaz de preservar autoria em ambientes mediados por IA dependerá menos da possibilidade de provar quem digitou cada frase e mais da capacidade de construir relações transparentes entre intenção, assistência, evidência e responsabilidade. Esse trabalho não nasce espontaneamente do acesso à tecnologia. Ele precisa ser aprendido, discutido, modelado e institucionalmente sustentado, o que coloca a formação de professores no centro de uma política educacional responsável para a inteligência artificial.

CAPÍTULO 7 — FORMAÇÃO DOCENTE PARA DECIDIR SOBRE IA, NÃO APENAS OPERAR FERRAMENTAS

Formação não começa pelo tutorial da ferramenta

A passagem da política para a prática depende de uma competência que nenhum documento produz por decreto. O professor precisa conseguir interpretar uma situação concreta, reconhecer o objetivo de aprendizagem, avaliar o que uma ferramenta acrescenta ou retira da atividade e assumir responsabilidade pela escolha feita. Depois de discutir autoria, avaliação, personalização e desenho pedagógico, torna-se evidente que o problema da formação docente não é ensinar uma sequência de comandos. É preparar profissionais para tomar decisões em ambientes nos quais a tecnologia muda rapidamente e nem sempre oferece respostas confiáveis.

Essa diferença parece pequena, mas altera todo o desenho formativo. Um curso organizado em torno de plataformas específicas pode aumentar familiaridade operacional e ainda deixar intactas as perguntas mais difíceis: quando a IA é adequada à tarefa? Que parte do raciocínio precisa permanecer com o estudante? Que dado pode ser inserido no sistema? Como reconhecer uma resposta plausível, porém errada? O que fazer quando a ferramenta favorece rapidez, mas reduz esforço cognitivo necessário? Sem essas perguntas, treinamento pode produzir usuários mais ágeis sem produzir professores mais preparados.

No Brasil, a Política Nacional de Educação Digital já estabelece a promoção da formação inicial de professores em competências digitais e prevê tecnologias digitais como ferramenta e conteúdo da formação continuada de profissionais da educação. A mesma política inclui ações de formação em tecnologias emergentes e inovadoras (BRASIL, 2023). Em 2025, o texto de referência do Conselho Nacional de Educação sobre inteligência artificial destacou explicitamente o papel dos professores e a necessidade de capacitação, relacionando esse processo a questões pedagógicas, éticas, de privacidade e de regulação (BRASIL, 2025). O desafio, portanto, não é justificar a existência da formação. É definir sua qualidade.

Competência em IA e problemas reais da prática docente

A UNESCO propõe um marco que ajuda a afastar a formação de uma concepção meramente instrumental. O AI Competency Framework for Teachers organiza 15 competências em cinco dimensões: mentalidade centrada no ser humano, ética da IA,

fundamentos e aplicações, pedagogia de IA e IA para desenvolvimento profissional. As competências são distribuídas em três níveis de progressão - adquirir, aprofundar e criar -, o que reforça a ideia de desenvolvimento contínuo, e não de certificação pontual de domínio de uma ferramenta (UNESCO, 2024b).

O valor desse marco está menos na quantidade de competências do que na relação entre elas. Conhecer funcionalidades sem compreender limites éticos é insuficiente. Reconhecer riscos sem conseguir redesenhar uma atividade também é insuficiente. Saber produzir materiais com IA não demonstra, por si, capacidade para avaliar se esses materiais respeitam o currículo, a faixa etária, a diversidade da turma ou o objetivo pedagógico. Competência docente emerge justamente da articulação entre conhecimento tecnológico, conhecimento do conteúdo e conhecimento pedagógico, relação que Mishra e Koehler (2006) já haviam formalizado no TPACK muito antes da atual onda generativa.

A pesquisa recente mostra que a especificidade da IA generativa acrescenta novas exigências a essa articulação. Shi (2025), ao desenvolver e validar um instrumento com 478 professores em formação e em exercício, identificou cinco dimensões: proficiência tecnológica, compatibilidade pedagógica, preparação dos estudantes para práticas adequadas com IA, desenvolvimento profissional e comunicação, e consciência de riscos e ética. O instrumento não deve ser transformado em padrão universal, mas reforça empiricamente algo importante: competência em IA não se reduz à capacidade de obter uma boa saída do sistema.

Essa concepção ampla de competência ganha sentido quando parte de situações que o professor efetivamente precisa resolver. Uma professora que quer oferecer feedback mais rápido enfrenta um problema diferente de um docente preocupado com trabalhos produzidos integralmente por IA. Uma equipe que avalia uma plataforma adaptativa precisa de conhecimentos diferentes daqueles exigidos para elaborar critérios de uso de modelos generativos em produção textual. Tratar todos esses cenários como se fossem apenas 'uso de IA' apaga decisões pedagógicas que deveriam organizar a formação.

Essa orientação é coerente com a literatura mais ampla sobre desenvolvimento profissional docente. Darling-Hammond, Hyler e Gardner (2017), em revisão de 35 estudos metodologicamente rigorosos, identificaram características recorrentes em programas associados a mudanças de prática e resultados de aprendizagem: foco no conteúdo, aprendizagem ativa, colaboração, modelagem de práticas, apoio

especializado, feedback e reflexão, além de duração sustentada. Embora essa revisão anteceda a expansão da IA generativa, seus achados ajudam a evitar um erro contemporâneo: imaginar que a novidade tecnológica tornou dispensáveis os princípios conhecidos de boa formação docente.

Em IA, isso significa substituir demonstrações passivas por investigação de situações reais. Professores podem comparar respostas produzidas por diferentes ferramentas, localizar erros, testar variações de uma atividade, analisar quais dados foram solicitados, observar como critérios de avaliação mudam quando a assistência é permitida e discutir o que fariam diante de uma saída inadequada. A aprendizagem ocorre menos porque alguém apresentou a 'ferramenta correta' e mais porque o grupo praticou julgamento em condições próximas daquelas que encontrará no trabalho.

Ética precisa atravessar a formação inteira

Outro erro comum é reservar ética para uma aula final, depois que toda a formação já ensinou a maximizar desempenho, velocidade e automação. Em educação, as decisões éticas aparecem desde o primeiro uso: selecionar uma plataforma, inserir dados de estudantes, aceitar termos de serviço, gerar imagem de uma pessoa, utilizar material protegido, delegar feedback, classificar desempenho ou permitir que uma recomendação automática influencie oportunidade acadêmica. Ética, por isso, não é um complemento do domínio técnico. É uma dimensão da própria competência profissional.

Tagare, Karki e Yu (2025), em revisão sistemática sobre competências éticas de professores da educação básica para literacia em IA, organizaram os resultados em conhecimentos, habilidades e disposições. Entre os componentes identificados estavam compreensão de questões éticas e limitações da IA, consciência sociopolítica, presença humana no processo decisório, capacidade de analisar criticamente sistemas, transparência, explicabilidade e pedagogia inclusiva e culturalmente responsiva. A contribuição é importante porque impede que ética seja reduzida a uma lista de proibições: ela envolve interpretar contextos, antecipar efeitos e reconhecer quem pode ser prejudicado.

Esse tipo de formação também precisa criar segurança para a dúvida. Professores não deveriam sentir que precisam dominar cada detalhe técnico antes de participar das decisões institucionais. Precisam, contudo, saber identificar quando uma questão ultrapassa sua competência e exige apoio jurídico, tecnológico, de proteção de dados,

de acessibilidade ou de gestão. Reconhecer limites profissionais é parte da competência, não sinal de despreparo.

Desenvolvimento profissional, autonomia e apoio institucional

A velocidade de mudança das ferramentas cria uma tentação permanente por cursos curtos de atualização. Eles podem ser úteis para apresentar uma novidade, mas são frágeis quando se tornam a principal estratégia de desenvolvimento profissional. Tan, Cheng e Ling (2025), ao revisar 95 estudos publicados entre 2015 e 2024, observaram que 65% se concentravam em aplicações de IA no ensino, enquanto apenas 35% abordavam o uso de IA para desenvolvimento profissional docente. Os percentuais descrevem o corpus analisado, não todo o campo, mas revelam um desequilíbrio importante: exige-se integração crescente de IA enquanto a investigação sobre como apoiar os professores permanece comparativamente menor.

A revisão de Li, Wang e Chen (2025), centrada em 16 estudos de programas de desenvolvimento profissional integrados à IA, encontrou com frequência configurações em que o professor permanecia como líder da interação e a tecnologia oferecia suporte. Os autores também observaram que as avaliações dos programas se concentravam mais em resultados individuais do que em mudanças organizacionais. Esse limite é relevante. Uma professora pode ampliar sua competência e ainda encontrar uma escola sem política de uso, acesso desigual a ferramentas, falta de tempo para planejamento ou ausência de canais para discutir incidentes.

Formação, portanto, precisa existir dentro de uma infraestrutura. Redes e instituições devem oferecer orientação atualizada, espaços de experimentação, suporte técnico e pedagógico, critérios para aquisição de ferramentas, canais para dúvidas e tempo de trabalho destinado ao planejamento. Quando toda a responsabilidade é empurrada para o professor individual, a instituição transforma um problema de governança em problema de iniciativa pessoal.

Dentro dessa infraestrutura, sistemas de IA também podem participar do desenvolvimento profissional. Podem simular diálogos, gerar casos para análise, propor alternativas de planejamento, oferecer exemplos, comparar versões de uma atividade ou ajudar o professor a tornar explícito o raciocínio por trás de uma escolha. Celik et al. (2022), em revisão sistemática anterior à popularização dos grandes modelos generativos, já identificavam aplicações capazes de apoiar planejamento, implementação e avaliação, ao mesmo tempo em que destacavam a necessidade de participação ativa dos professores e os desafios de integração pedagógica.

O potencial aumentou, mas o princípio permanece. Uma ferramenta que produz um plano de aula em segundos pode ser útil para comparação e crítica; torna-se pedagogicamente pobre quando substitui o processo pelo qual o professor articula conteúdo, turma, tempo, recursos e objetivo. O mesmo vale para feedback automatizado sobre uma aula simulada. Ele pode oferecer um ponto de observação, mas não deve funcionar como autoridade invisível que classifica prática docente sem critérios compreensíveis ou possibilidade de contestação.

Usar IA para aprender sobre IA exige, portanto, uma espécie de dupla atenção. O professor observa o conteúdo da resposta e, ao mesmo tempo, examina o comportamento do sistema: o que ele pressupôs, que informação ignorou, quais alternativas não considerou, onde parece seguro demais, que dados seriam necessários para confiar mais. Essa postura transforma a ferramenta em objeto de análise, e não apenas em fornecedora de soluções.

Esse uso formativo só preserva autonomia quando inclui também a possibilidade de recusa: uma competência profissional madura não se mede pelo número de ferramentas incorporadas à rotina. Há situações em que a decisão tecnicamente mais simples e pedagogicamente mais defensável será não utilizar IA. Isso pode ocorrer porque a atividade exige produção sem assistência, porque dados sensíveis não devem ser enviados a determinado serviço, porque a tecnologia não oferece acessibilidade suficiente, porque o custo não se justifica ou porque a automação retira justamente a experiência que o estudante precisa viver.

Esse direito de recusar é importante também para a autonomia docente. Formação não pode funcionar como mecanismo para transformar toda inovação disponível em obrigação pedagógica. A UNESCO coloca agência humana no centro de seu marco de competências, e essa escolha tem consequência concreta: o professor precisa permanecer capaz de aceitar, adaptar, limitar ou rejeitar uma aplicação a partir de razões pedagógicas e éticas (UNESCO, 2024b). Uma instituição que ensina apenas a operar sistemas, mas não reconhece espaço legítimo para questioná-los, forma executores de tecnologia, não profissionais capazes de governá-la.

A mesma exigência vale para a relação com estudantes. Professores precisam ser capazes de explicar por que determinado uso foi permitido em uma tarefa e restringido em outra, quais riscos estão sendo evitados e que aprendizagem se pretende preservar. Regras compreensíveis educam mais do que proibições arbitrárias, porque revelam o raciocínio que sustenta a decisão.

O critério de maturidade profissional, portanto, não é simplesmente se o professor 'sabe usar IA'. É se consegue tomar decisões melhores em situações mediadas por IA. Isso inclui selecionar objetivos antes de ferramentas, reconhecer limitações, verificar informação, proteger dados, desenhar tarefas em que a assistência não apague a aprendizagem, explicitar critérios de autoria, identificar riscos de desigualdade e revisar a própria prática à luz de evidências. A tecnologia pode mudar de nome, interface ou modelo; essas capacidades permanecem transferíveis.

Por isso, formação inicial e continuada precisam se encontrar. Licenciaturas não podem tratar IA como assunto periférico reservado a uma disciplina de tecnologia, e redes de ensino não podem esperar que a formação inicial resolva mudanças que continuarão ocorrendo ao longo da carreira. A Política Nacional de Educação Digital já aponta para a presença de competências digitais tanto na formação inicial quanto na continuada (BRASIL, 2023). O que falta transformar em prática é uma cultura de desenvolvimento profissional em que professores possam experimentar, discutir, errar com segurança, produzir critérios coletivos e atualizar decisões sem depender de improvisação individual.

Quando essa formação acontece, o professor deixa de ocupar a posição desconfortável de fiscal de uma tecnologia que não compreende ou de usuário pressionado a adotá-la. Passa a atuar como alguém capaz de interpretar seus efeitos e ensinar outros a fazer o mesmo. Essa capacidade não pode permanecer restrita aos profissionais da educação. Se estudantes convivem com sistemas que produzem respostas, selecionam informações, recomendam caminhos e simulam autoridade, aprender a compreender, verificar, contestar e criar com essas tecnologias passa a fazer parte da própria formação intelectual.

CAPÍTULO 8 — ALFABETIZAÇÃO EM IA E PENSAMENTO CRÍTICO: COMPREENDER, VERIFICAR, CONTESTAR E CRIAR

Alfabetização começa quando a fluência da ferramenta deixa de impressionar

A formação docente discutida anteriormente só se completa quando alcança o estudante. Se sistemas de inteligência artificial passam a participar da pesquisa, da escrita, da resolução de problemas e da produção de imagens, não basta orientar jovens e adultos a formular comandos mais eficientes. Uma pessoa pode obter respostas sofisticadas sem compreender como foram produzidas, sem reconhecer seus limites e sem possuir critérios para decidir quando confiar nelas. Nesse cenário, alfabetização em inteligência artificial não significa domínio de uma interface. Significa desenvolver repertório para interpretar o que o sistema faz, examinar o que entrega, reconhecer o que não pode garantir e manter responsabilidade sobre as decisões tomadas com seu apoio.

Essa concepção já aparecia antes da expansão da IA generativa. Long e Magerko (2020) definiram a alfabetização em IA a partir de competências que permitem às pessoas avaliar criticamente tecnologias de inteligência artificial, comunicar-se e colaborar com elas e utilizá-las de modo informado. Ng et al. (2021), em revisão exploratória de 30 trabalhos revisados por pares, organizaram o conceito em quatro dimensões articuladas: conhecer e compreender, usar e aplicar, avaliar e criar, e considerar questões éticas. A relevância dessas propostas está em afastar uma concepção puramente operacional. Saber solicitar um resumo ou uma imagem é apenas uma parcela pequena de uma competência que envolve também interpretação, avaliação e responsabilidade.

O marco da UNESCO para estudantes torna essa amplitude ainda mais explícita. Publicado em 2024, o documento organiza 12 competências em quatro dimensões: mentalidade centrada no ser humano, ética da IA, técnicas e aplicações de IA e design de sistemas, distribuídas em três níveis de progressão: compreender, aplicar e criar (UNESCO, 2024a). A sequência importa. Ela sugere que participação competente não começa pela produção acelerada de conteúdo, mas pela construção de critérios que permitam compreender a tecnologia antes de utilizá-la e utilizá-la antes de participar de sua criação ou transformação.

Compreender não exige transformar todo estudante em programador

Uma política de alfabetização em IA pode fracassar se confundir compreensão conceitual com formação técnica especializada. Estudantes precisam reconhecer, em nível adequado à idade e à área de formação, que sistemas generativos aprendem regularidades a partir de grandes conjuntos de dados, produzem saídas probabilísticas, dependem de escolhas de desenvolvimento e podem errar mesmo quando a linguagem parece segura. Isso não exige que todos dominem cálculo, programação avançada ou arquitetura de redes neurais. Exige um modelo mental suficientemente bom para impedir que fluência verbal seja confundida com compreensão, intenção ou autoridade.

Kong, Cheung e Zhang (2021) avaliaram um curso de alfabetização em IA com 120 universitários de diferentes áreas de estudo e observaram crescimento em conceitos de IA, percepção de alfabetização e empoderamento dos participantes. O estudo também mostrou que conhecimento prévio de programação não era requisito para o desenvolvimento dos conceitos trabalhados naquele curso. O resultado não autoriza concluir que programação seja irrelevante para toda formação em IA; indica algo mais útil para a educação geral: é possível construir compreensão conceitual e capacidade de participação crítica sem tornar a alfabetização dependente de uma formação computacional especializada.

A revisão de Chee, Ahn e Lee (2025) reforça a necessidade de trajetórias diferenciadas. A partir de 29 estudos publicados entre 2012 e outubro de 2024, os autores sintetizaram oito competências e 18 subcompetências e identificaram variações conforme nível educacional e área de formação. Em vez de um currículo idêntico para todos, a conclusão aponta para progressões ajustadas ao que diferentes grupos precisam compreender, fazer e avaliar. Para uma escola, isso significa que alfabetização em IA deve possuir objetivos comuns, mas não precisa assumir a mesma profundidade técnica em todas as etapas ou componentes curriculares.

Fluência, verificação e pensamento crítico

A mudança mais difícil talvez seja epistemológica. Sistemas generativos produzem linguagem com características que costumamos associar a conhecimento: coesão, segurança, vocabulário especializado e capacidade de responder imediatamente a perguntas sucessivas. Nenhuma dessas propriedades garante que a afirmação seja verdadeira. O estudante precisa aprender a separar a qualidade retórica de uma resposta da qualidade da evidência que a sustenta. Essa diferença é central porque

erros produzidos com hesitação despertam desconfiança; erros apresentados com naturalidade podem ser incorporados antes que a verificação comece.

O problema aparece de forma concreta nas referências. Walters e Wilder (2023), ao examinarem referências geradas por versões do ChatGPT disponíveis em 2023, documentaram fabricação e erros bibliográficos em proporções relevantes. Esses percentuais pertencem aos modelos e às condições daquele estudo e não devem ser transformados em taxas atuais para sistemas de 2026. O aprendizado que permanece válido é outro: uma citação com aparência acadêmica precisa ser localizada, conferida e lida antes de sustentar qualquer afirmação. A alfabetização em IA começa, nesse ponto, pela recusa em terceirizar o juízo de existência e adequação da fonte.

Dizer ao estudante que deve "checar a resposta" é insuficiente se a escola não ensina como essa checagem acontece. Verificação exige decompor a resposta em afirmações verificáveis, identificar quais delas dependem de fonte externa, localizar a origem mais adequada, conferir data e contexto, diferenciar fonte primária de comentário secundário e comparar interpretações quando houver controvérsia. Em temas jurídicos, científicos ou de políticas públicas, uma informação pode ter sido correta meses antes e já não refletir a situação vigente. Em questões locais, uma generalização internacional pode não ser aplicável. O ato de verificar, portanto, é também um exercício de contexto.

Essa prática precisa ser incorporada às tarefas. Um estudante pode receber duas respostas produzidas por sistemas diferentes e ter de localizar divergências, rastrear fontes e justificar qual formulação é mais defensável. Pode comparar uma síntese automatizada com o texto original, identificar omissões relevantes e reconstruir a explicação. Pode solicitar ao sistema argumentos opostos e depois avaliar quais evidências sustentam cada lado. O objetivo não é criar uma rotina de suspeita permanente, mas tornar visível o caminho pelo qual uma afirmação conquista ou perde credibilidade.

Verificar, por sua vez, não significa rejeitar automaticamente: há um risco simétrico à confiança excessiva, que é transformar pensamento crítico em recusa indiscriminada. Um estudante alfabetizado em IA não precisa presumir que toda resposta está errada; precisa calibrar confiança de acordo com a tarefa, as consequências do erro, a possibilidade de verificação e a qualidade das evidências disponíveis. Perguntar "por que eu deveria acreditar nisso?" é mais formativo do que

assumir previamente "isso é falso". A primeira pergunta exige critérios; a segunda pode apenas substituir credulidade por ceticismo indiscriminado.

Tang, Cooper, Rappa e Edwards (2026), em pesquisa de ação situada em uma turma do 10º ano, investigaram condições que favoreciam questionamento crítico durante interações com IA generativa. Os resultados destacaram a importância do desenho instrucional, da atuação docente, do conhecimento e das disposições dos estudantes e das características da própria plataforma para a qualidade do questionamento. O estudo não demonstra que uma estratégia isolada produza pensamento crítico em qualquer contexto. O resultado reforça uma conclusão central: a criticidade não emerge automaticamente porque o estudante recebeu acesso a um sistema poderoso; precisa ser cultivada dentro de condições pedagógicas específicas.

Um experimento mais recente ajuda a observar esse problema em outra escala. Hou et al. (2026) trabalharam com 226 universitários em aprendizagem baseada em problemas mediada por IA generativa. A intervenção voltada ao pensamento crítico não produziu melhora significativa no pensamento crítico autorrelatado durante o período estudado, mas reduziu a adoção direta de conteúdo gerado pela IA e esteve associada a soluções mais criativas e originais nos relatórios dos grupos. O resultado é importante justamente porque não oferece uma narrativa simples de sucesso: uma intervenção curta pode modificar comportamentos de uso sem produzir, no mesmo intervalo, mudança mensurável em todas as dimensões cognitivas.

Essa criticidade também precisa alcançar outros formatos, porque a alfabetização em IA não pode permanecer restrita ao texto. Imagens, áudios e vídeos sintéticos ampliam a dificuldade de avaliar autenticidade, especialmente quando a pessoa confia excessivamente na própria capacidade intuitiva de reconhecer manipulação. Em educação, isso significa que leitura crítica de mídia e alfabetização em IA passam a se encontrar. O estudante precisa aprender a observar proveniência, contexto de publicação, consistência entre fontes e sinais técnicos quando disponíveis, sem imaginar que a inspeção visual isolada seja um detector confiável.

Weigelt, Segev, Kurtz, Kahana e Raz Fogel (2026) investigaram estudantes universitários em tarefas de detecção de deepfakes com acompanhamento por rastreamento ocular. A exposição guiada e o treinamento em pensamento crítico modificaram estratégias de atenção e melhoraram a precisão das avaliações, mas os participantes ainda apresentaram tendência a superestimar a própria capacidade. Esse

detalhe é pedagogicamente valioso. Competência crítica não consiste apenas em acertar mais; inclui reconhecer a incerteza do próprio julgamento e saber quando uma conclusão precisa de apoio adicional.

Criar, progredir e preservar autonomia

A etapa de criação é frequentemente apresentada como a parte mais atraente da alfabetização em IA. Estudantes podem gerar protótipos, imagens, simulações, código, argumentos e diferentes versões de um texto. O potencial criativo é real, mas só se torna educacionalmente relevante quando o estudante continua tomando decisões que consegue explicar. Criar com IA não deveria significar escolher a primeira saída satisfatória. Pode envolver formular um problema, estabelecer restrições, comparar alternativas, rejeitar sugestões, combinar fontes, testar consequências e revisar o produto a partir de critérios definidos antes ou durante o processo.

Essa compreensão aproxima alfabetização e autoria. Quanto maior a participação do sistema na produção, mais importante se torna tornar visível a contribuição humana: por que determinado caminho foi escolhido, que parte foi modificada, que evidência orientou a revisão e quais limites foram reconhecidos. O estudante deixa de ser mero consumidor de saídas e passa a exercer curadoria, julgamento e responsabilidade. A tecnologia amplia o espaço de criação quando acrescenta possibilidades ao raciocínio; empobrece esse espaço quando reduz criação à seleção passiva de uma resposta pronta.

Transformar criação responsável em aprendizagem duradoura exige progressão curricular. Nenhuma dessas competências se consolida em uma palestra sobre riscos ou em uma oficina isolada de comandos. A própria estrutura da UNESCO, organizada em compreender, aplicar e criar, aponta para progressão. Em etapas iniciais, pode ser suficiente reconhecer usos de IA, distinguir pessoas de sistemas e discutir por que uma resposta automatizada pode errar. Mais adiante, estudantes podem comparar resultados, investigar dados, analisar vieses, testar modelos simples, discutir implicações sociais e produzir projetos com regras explícitas de responsabilidade. O que muda é a complexidade; a exigência de agência humana permanece.

Também é inadequado deixar a alfabetização em IA confinada a uma única disciplina. Há fundamentos comuns que podem ser trabalhados de modo transversal, mas os problemas ganham significado dentro dos campos de conhecimento. Verificar

uma resposta em História envolve fontes e contextualização diferentes das exigidas em Biologia; avaliar um sistema na Administração mobiliza critérios distintos daqueles relevantes na Arte ou na Matemática. A competência geral precisa encontrar os critérios epistêmicos de cada área, porque pensamento crítico sem conhecimento do domínio tende a permanecer superficial.

Essa perspectiva evita dois extremos. De um lado, impede que toda disciplina se transforme em curso de tecnologia. De outro, impede que a responsabilidade pela IA seja terceirizada exclusivamente à informática. Alfabetização madura combina fundamentos compartilhados, aplicação situada e oportunidades contínuas de reflexão. Quando o estudante aprende a usar a ferramenta em diferentes contextos, percebe que não existe um único nível aceitável de confiança ou de assistência: as exigências mudam com o objetivo, a evidência necessária e o custo de estar errado.

Uma progressão curricular madura precisa ainda formar a capacidade de contestar: compreender e verificar não são suficientes se o estudante não se percebe autorizado a discordar. Sistemas de IA são frequentemente apresentados por interfaces que escondem incerteza e produzem uma experiência de autoridade. Alfabetização precisa romper essa assimetria. O estudante deve saber que pode pedir justificativas, procurar fonte externa, reformular o problema, recusar uma recomendação, apontar um viés ou decidir que determinada tarefa não deve ser delegada. A relação educativa com IA só permanece centrada no ser humano quando a pessoa conserva poder real de discordar.

Isso vale também para as instituições. Escolas e universidades não podem exigir uso de sistemas que estudantes não conseguem compreender minimamente, contestar ou acessar em condições razoáveis. Alfabetização individual não corrige políticas mal desenhadas. Se uma plataforma é adotada sem transparência, sem alternativas, sem proteção adequada de dados ou sem apoio pedagógico, transferir para o estudante a responsabilidade de "usar criticamente" apenas desloca o problema institucional para quem possui menos poder de decisão.

No limite, a autonomia construída por essa progressão aparece quando o sistema deixa de responder. O estudante consegue reconstruir o problema? Reconhece quais partes compreendeu e quais apenas aceitou? Consegue justificar a escolha de uma fonte, identificar uma lacuna, sustentar uma decisão e produzir uma alternativa? Se toda competência desaparece quando a ferramenta é retirada, houve familiaridade de uso, mas não necessariamente aprendizagem suficiente para governar esse uso.

Uma educação comprometida com pensamento crítico não precisa escolher entre formar estudantes para um mundo com IA e preservar capacidades intelectuais próprias. Precisa fazer as duas coisas ao mesmo tempo. Compreender, verificar, contestar e criar são verbos que mantêm o estudante em posição ativa diante da tecnologia. Eles transformam a IA de autoridade presumida em objeto de análise e de resposta pronta em material para julgamento. Essa autonomia, porém, depende de condições concretas para ser exercida. A possibilidade de aprender a questionar sistemas não pode ser privilégio de quem possui melhor conexão, equipamentos mais recentes, versões pagas, repertório linguístico ou apoio especializado. Quando as condições de participação são desiguais, a própria alfabetização pode reproduzir a desigualdade que deveria ajudar a enfrentar.

CAPÍTULO 9 — QUEM FICA PARA TRÁS? INCLUSÃO, ACESSIBILIDADE E DESIGUALDADES NA EDUCAÇÃO MEDIADA POR IA

A desigualdade começa antes da ferramenta

Compreender, verificar, contestar e criar só se tornam competências educacionais efetivas quando o estudante dispõe de condições concretas para exercê-las. A alfabetização em inteligência artificial discutida até aqui pressupõe tempo, conectividade, dispositivo adequado, possibilidade de experimentar, orientação pedagógica e acesso a fontes externas para conferir aquilo que o sistema produz. Quando essas condições são distribuídas de forma desigual, a mesma tecnologia que amplia repertório para alguns pode acrescentar novas camadas de dificuldade para outros. Inclusão, por isso, não é um efeito automático da disponibilidade de ferramentas digitais. É uma propriedade da forma como acesso, apoio, desenho pedagógico e direitos são organizados.

A UNESCO (2025) trata essa questão a partir de uma perspectiva baseada em direitos. O potencial da inteligência artificial para ampliar acesso, personalizar experiências e apoiar a gestão educacional é reconhecido, mas aparece acompanhado do risco de aprofundar desigualdades já existentes. Essa formulação é importante porque impede que eficiência técnica seja confundida com justiça educacional. Uma solução pode funcionar bem para estudantes que possuem conexão estável, equipamento próprio e repertório digital e, ainda assim, produzir barreiras para quem depende de acesso compartilhado, conexão limitada, tecnologia assistiva ou apoio institucional. O critério de inclusão precisa observar quem consegue participar em condições reais, não apenas quem poderia participar em condições ideais.

Acesso não é inclusão: a nova divisão digital

Os dados brasileiros tornam essa diferença visível. Na pesquisa TIC Educação 2025, sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras, publicada pelo Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br) em 2026, 95% das escolas de Ensino Fundamental e Médio pesquisadas declararam possuir acesso à Internet. Quando a pergunta passa a ser se esse acesso está disponível para uso dos alunos, a proporção cai para 84%. A desigualdade territorial é expressiva: o indicador foi de 61% na região Norte e 74% entre escolas rurais, enquanto alcançou

96% na região Sul. Entre escolas com até cinquenta matrículas, 63% informaram dispor de Internet para uso dos estudantes (NIC.BR, 2026). Os números não descrevem sozinhos qualidade de conexão, disponibilidade de dispositivos ou intensidade de uso, mas demonstram por que a existência de Internet no estabelecimento não pode ser tomada como equivalente a acesso pedagógico.

Essa distinção se torna ainda mais importante com sistemas generativos. Uma atividade que pressupõe interação prolongada, envio de arquivos, geração multimodal ou comparação de várias respostas exige condições diferentes de uma consulta breve em navegador. A experiência também muda quando o único dispositivo disponível é um telefone compartilhado, quando a conexão é instável ou quando o estudante só consegue acessar a rede em horários restritos. Planejar uma atividade como se todos utilizassem a tecnologia nas mesmas condições transforma uma desigualdade de infraestrutura em desigualdade de oportunidade de aprender.

A Política Nacional de Educação Digital reconhece que inclusão digital, educação digital escolar, capacitação e pesquisa precisam caminhar juntas (BRASIL, 2023). Essa articulação é essencial. Distribuir equipamento sem formar usuários pode produzir subutilização; oferecer formação sem assegurar acesso produz competência sem oportunidade de exercício; disponibilizar plataforma sem integrar objetivos curriculares transforma acesso em consumo tecnológico. A unidade relevante não é a presença isolada de um recurso, mas a possibilidade sustentada de utilizá-lo para aprender.

As desigualdades relacionadas à IA não terminam quando todos recebem login. Beckman et al. (2025), em estudo de métodos mistos com 194 universitários, identificaram três perfis relacionados à compreensão, experiência e intenção de uso de inteligência artificial generativa. Estudantes com menor alfabetização em IA apareciam mais cautelosos e receosos, enquanto aqueles com maior alfabetização relatavam usos mais produtivos. O estudo não autoriza concluir que esses perfis representam todos os estudantes ou que a alfabetização, isoladamente, explique as diferenças observadas. Ele oferece, porém, uma evidência importante de que capacidade de aproveitar academicamente a tecnologia varia mesmo entre pessoas que formalmente podem acessá-la.

Isso amplia a noção de divisão digital. A primeira camada diz respeito a conexão e dispositivo. A segunda envolve habilidades para buscar, comparar, produzir e proteger-se. Com a IA generativa surge uma camada adicional: saber formular

problemas, calibrar confiança, reconhecer limitações, decidir quando usar o sistema e transformar uma saída em recurso para pensamento próprio. Dois estudantes podem ter acesso ao mesmo chatbot e extrair benefícios educacionais muito diferentes. Se a instituição apenas disponibiliza a ferramenta, tende a premiar quem já chega com maior repertório para usá-la.

A resposta institucional, portanto, não pode se limitar a presumir que estudantes aprenderão sozinhos porque a interface é simples. Facilidade de interação não equivale a igualdade de apropriação. Tutoriais, exemplos contextualizados, oportunidades de prática, critérios claros de uso e apoio para verificação precisam fazer parte do desenho educacional. Ensinar a utilizar criticamente uma tecnologia é também uma política de equidade.

As diferenças de uso também persistem mesmo quando o serviço parece gratuito. A expansão de serviços sem cobrança pode reduzir barreiras importantes, mas não elimina todas as desigualdades. Recursos, limites de uso, velocidade, capacidade multimodal e acesso a versões mais recentes podem variar entre planos ou plataformas. Além disso, o custo relevante para o estudante não é apenas financeiro: envolve dados móveis, equipamento, tempo disponível, ambiente de estudo e possibilidade de recorrer a apoio quando algo falha. Uma política educacional que depende de serviços externos precisa considerar esses custos indiretos antes de transformar uma ferramenta em requisito de participação.

A pesquisa de Zhao, Cox e Chen (2025) com 124 estudantes com deficiência no ensino superior ilustra uma dessas tensões. Os participantes relataram uso de chatbots, aplicações de reescrita e ferramentas de tradução em diferentes tarefas de escrita acadêmica, mas também apontaram preocupações com respostas incorretas, integridade acadêmica e custos de assinatura. O resultado não significa que serviços pagos sejam necessariamente excludentes nem que todos os estudantes com deficiência vivenciem as mesmas barreiras. Mostra que preço e condições de acesso podem interferir justamente em usos que, para alguns estudantes, funcionam como apoio para superar dificuldades acadêmicas.

A expressão "gratuito" também exige cautela quando a tecnologia entra em redes públicas. A ausência de cobrança direta ao estudante ou à escola não elimina custos institucionais nem torna a relação economicamente neutra. Serviços podem envolver dependência de infraestrutura proprietária, formação orientada a um ecossistema específico, custos futuros de migração, condições contratuais pouco negociáveis e

circulação de dados que adquirem valor estratégico. O problema não está em presumir que todo serviço privado seja incompatível com a educação pública, mas em impedir que a conveniência imediata substitua a análise de longo prazo sobre autonomia, sustentabilidade e interesse público.

No Brasil, a discussão sobre plataformização ajuda a tornar esse problema concreto. Estudo do Comitê Gestor da Internet no Brasil sobre educação e economia de dados chamou atenção para parcerias, assimetrias e dependências associadas à incorporação de plataformas digitais no setor educacional. Pesquisas posteriores mostraram que a presença de plataformas privadas em redes públicas não pode ser lida apenas como modernização técnica: envolve decisões sobre currículo, dados, infraestrutura, contratos e capacidade de escolha das instituições. Gonçalves da Silva e Carolei (2024), ao analisarem a incorporação de plataformas privadas em uma rede pública paulista, problematizam efeitos sobre autonomia docente, autoria discente e inclusão; Almeida, Damiati e Amiel (2025), em estudo sobre políticas de educação pública, evidenciam a participação articulada de atores governamentais, privados e do terceiro setor na consolidação dessas infraestruturas.

Com a inteligência artificial generativa, essa agenda ganha uma camada adicional. Muitos sistemas dependem de computação em nuvem, modelos proprietários, atualizações contínuas e formas de acesso escalonadas por planos. Uma escola pode, portanto, receber uma ferramenta útil e simultaneamente aumentar sua dependência de decisões tomadas fora da rede: mudança de preço, retirada de recurso, alteração de termos de uso, encerramento de serviço ou modificação de políticas de dados. Equidade digital não consiste apenas em colocar todos diante da mesma interface. Inclui preservar condições para que a instituição pública escolha, compare, audite, substitua e, quando necessário, recuse tecnologias sem comprometer o direito à aprendizagem.

Essa perspectiva também desloca a discussão da responsabilidade individual para a política pública. Não é razoável pedir ao professor que compense sozinho desigualdades de infraestrutura, examine contratos, audite tratamento de dados e ainda adapte cada atividade às limitações de uma plataforma. Redes de ensino precisam assumir responsabilidades de aquisição, suporte, interoperabilidade, formação, acessibilidade e avaliação de impacto. A inclusão se torna mais consistente quando a tecnologia permanece subordinada a uma política educacional capaz de proteger autonomia profissional e participação estudantil, e não quando a política passa a se reorganizar silenciosamente ao redor das exigências da plataforma.

Acessibilidade precisa ser requisito de projeto

No Brasil, acessibilidade educacional não é apenas uma preferência de desenho. A Lei Brasileira de Inclusão assegura sistema educacional inclusivo e determina ao poder público condições de acesso, permanência, participação e aprendizagem, com recursos de acessibilidade, adaptações razoáveis e tecnologia assistiva, além da participação de estudantes com deficiência e suas famílias nas instâncias da comunidade escolar (BRASIL, 2015). Quando uma instituição incorpora inteligência artificial a atividades, avaliação, atendimento ou gestão, essas obrigações não desaparecem porque a interação ocorre por meio digital.

O Desenho Universal para a Aprendizagem (Universal Design for Learning — UDL) oferece uma referência útil, desde que não seja tratado como receita automática. As Diretrizes UDL 3.0, publicadas pelo CAST em 2024, enfatizam a redução de barreiras ligadas a vieses e sistemas de exclusão e valorizam múltiplas formas de engajamento, representação, ação e expressão. O ponto mais relevante para ambientes mediados por IA é anterior à escolha da ferramenta: projetar experiências considerando variabilidade desde o início, em vez de construir uma atividade para um usuário presumidamente padrão e tentar corrigir exclusões depois que elas aparecem (CAST, 2024).

Isso significa testar compatibilidade com tecnologias assistivas, oferecer alternativas equivalentes quando uma interface não é acessível, evitar que velocidade de digitação ou domínio de um formato específico se tornem critérios ocultos de desempenho e preservar meios não digitais quando forem pedagogicamente adequados. Também significa observar se recursos multimodais realmente ampliam acesso. Uma saída em áudio pode ajudar determinados estudantes e excluir outros; uma imagem gerada pode facilitar compreensão para alguns e permanecer inacessível sem descrição adequada. Acessibilidade não é oferecer mais modalidades, mas assegurar que o estudante consiga perceber, compreender e agir sobre o conteúdo necessário para cumprir o objetivo educacional.

Quando o desenho é acessível, sistemas generativos podem exercer funções de apoio relevantes para estudantes com deficiência. Pierrès, Darvishy e Christen (2025), em entrevistas com 33 estudantes do ensino superior com diferentes deficiências, identificaram usos relacionados a escrita, leitura, pesquisa, organização e apoio às atividades acadêmicas. O estudo também registrou expectativas de maior informação e formação institucional e recomendou que desenvolvedores considerem acessibilidade

e a participação de pessoas com deficiência. Em conjunto com os achados de Zhao, Cox e Chen (2025), essas evidências sugerem potencial concreto, mas também lembram que benefício depende de confiabilidade, custo, política de uso e adequação às necessidades de cada estudante.

Esse equilíbrio é importante para evitar duas simplificações. A primeira é apresentar IA como solução geral para inclusão, como se uma interface conversacional pudesse substituir tecnologia assistiva especializada, profissionais de apoio, materiais acessíveis ou adaptações pedagógicas. A segunda é ignorar usos que efetivamente aumentam autonomia porque a ferramenta não foi originalmente concebida como recurso assistivo. O critério mais responsável é funcional: que barreira está sendo reduzida, para quem, em qual tarefa, com que riscos e com que alternativa quando o sistema falha?

A mesma funcionalidade pode produzir resultados opostos conforme o contexto. Reescrever um texto em linguagem mais simples pode ampliar compreensão, mas também apagar terminologia necessária ou alterar sentido. Gerar uma descrição de imagem pode oferecer acesso inicial, mas uma descrição inexata pode transmitir informação errada. Organizar etapas de uma tarefa pode apoiar função executiva, mas dependência permanente de estrutura externa pode limitar oportunidades de desenvolver estratégias próprias. A inclusão exige acompanhar o efeito real do apoio, e não inferi-lo a partir da novidade da tecnologia.

Ao lado dessas possibilidades, há um risco menos visível: transformar a busca por inclusão em classificação excessiva. Sistemas educacionais podem inferir dificuldades, prever desempenho ou recomendar trajetórias a partir de padrões de dados. O Capítulo 4 já mostrou que personalização não deve cristalizar estudantes em perfis fixos. Em matéria de inclusão, esse cuidado é ainda mais importante. Uma necessidade de apoio não define toda a capacidade de um estudante, e uma previsão de risco não é destino. Quando rótulos produzidos por dados passam a limitar tarefas, expectativas ou oportunidades, a tecnologia deixa de remover barreiras e começa a reorganizá-las.

Por isso, decisões que afetam participação e percurso educacional precisam preservar revisão humana, possibilidade de contestação e atualização das informações utilizadas. Baker e Hawn (2022) demonstram que vieses algorítmicos em educação podem surgir em diferentes etapas de desenvolvimento e uso de sistemas. A resposta não é abandonar toda análise de dados, mas impedir que a precisão média esconda

danos concentrados em determinados grupos. Uma ferramenta inclusiva precisa ser examinada também por seus erros e por quem suporta esses erros.

Por isso, acessibilidade também exige participação: incluir estudantes não significa apenas projetar para eles, mas projetar com eles quando decisões tecnológicas afetam sua experiência. Na pesquisa de Zhao, Cox e Chen (2025), estudantes com deficiência expressaram forte desejo de participar da formulação de políticas de IA nas universidades. Essa expectativa coincide com a lógica da Lei Brasileira de Inclusão, que reconhece participação dos estudantes com deficiência e de suas famílias na comunidade escolar (BRASIL, 2015). Ouvir usuários não elimina a necessidade de avaliação técnica, jurídica ou pedagógica, mas revela barreiras que dificilmente aparecem em testes abstratos.

A participação também melhora a qualidade das regras. Uma proibição concebida sem compreender por que determinado estudante utiliza reescrita, tradução, síntese ou organização automatizada pode retirar um apoio importante. Uma liberação ampla, por outro lado, pode expor estudantes a tratamento inadequado de dados ou criar dependência de um serviço que não oferece acessibilidade consistente. Políticas melhores começam por perguntar que problemas reais a comunidade tenta resolver, quais grupos serão mais afetados e que alternativas precisam permanecer disponíveis.

Equidade, participação e avaliação dos efeitos

Há uma diferença entre igualdade de oferta e equidade de participação. Obrigar todos os estudantes a utilizar a mesma plataforma pode parecer imparcial, mas torna-se injusto quando a interface funciona de modo desigual com tecnologias assistivas, quando determinados recursos exigem pagamento, quando o uso depende de conexão que parte da turma não possui ou quando a política não prevê alternativa para quem não pode fornecer determinados dados. A condição de justiça não é uniformidade tecnológica; é possibilidade equivalente de atingir objetivos educacionais relevantes.

Isso exige alternativas reais, e não versões empobrecidas da atividade. Se uma tarefa com IA pretende desenvolver comparação de argumentos, o estudante sem acesso ao sistema precisa ter outra forma de realizar comparação com complexidade equivalente. Se a ferramenta funciona como apoio à escrita para um estudante com deficiência, a instituição precisa distinguir esse uso de uma vantagem indevida. Se um recurso automatizado falha, deve existir rota de continuidade que não penalize quem foi afetado. O CAST (2024) lembra que o Desenho Universal para a Aprendizagem

não depende necessariamente de alta tecnologia; recursos digitais, analógicos ou assistivos são meios subordinados ao objetivo de reduzir barreiras.

A equidade precisa, portanto, ser avaliada pelos efeitos concretos, porque uma política pode declarar compromisso com inclusão e ainda produzir resultados desiguais. Por isso, adoção responsável de IA precisa gerar perguntas observáveis: quem está usando a ferramenta e quem deixou de participar? Quais grupos solicitam mais suporte? Em quais tarefas surgem erros de acessibilidade? Há estudantes recorrendo a versões pagas para obter funcionalidades necessárias? As taxas de conclusão, desempenho ou abandono mudam de maneira diferente entre grupos? As respostas não precisam produzir vigilância adicional sobre estudantes; ao contrário, devem orientar avaliações proporcionais, transparentes e compatíveis com proteção de dados.

Também é preciso reconhecer quando a tecnologia não é a intervenção prioritária. Uma escola sem conectividade suficiente, uma turma sem dispositivos adequados ou uma instituição sem suporte de acessibilidade pode obter mais benefício educacional ao resolver essas condições do que ao adquirir uma plataforma avançada. A UNESCO (2023a) já advertia que decisões sobre tecnologia educacional precisam considerar relevância, equidade, escalabilidade e sustentabilidade. A IA não elimina essa lógica; torna suas consequências mais rápidas e, em alguns casos, menos visíveis.

Esse exame dos efeitos é decisivo justamente porque uma das promessas mais fortes da inteligência artificial na educação é adaptar, traduzir, reorganizar e oferecer apoio em escala. Justamente por isso, sua avaliação precisa ser mais exigente. Uma tecnologia que reduz uma barreira para parte dos estudantes e cria outra para grupos menos visíveis não pode ser classificada como inclusiva apenas pelo número total de usuários. Inclusão exige perguntar quem ganhou autonomia, quem passou a depender de recursos inacessíveis, quem teve sua participação ampliada e quem precisou trabalhar mais para alcançar o mesmo objetivo.

Quando acesso, acessibilidade, competência, custo e capacidade de contestação dependem de escolhas institucionais, equidade deixa de ser um tema periférico e se torna critério de legitimidade. A questão já não é apenas se uma ferramenta funciona, mas sob quais regras pode ser incorporada sem transformar diferenças sociais, territoriais ou funcionais em diferenças de oportunidade educacional. É nesse ponto que ética deixa de significar uma lista de princípios abstratos: ela passa a exigir decisões

sobre responsabilidade, governança, avaliação, participação e limites. Uma educação centrada no humano não se reconhece pela ausência de tecnologia, mas pela capacidade de impedir que a tecnologia determine silenciosamente quem pode aprender, participar e ser ouvido.

CAPÍTULO 10 — EDUCAÇÃO CENTRADA NO HUMANO: ÉTICA, GOVERNANÇA E FUTUROS POSSÍVEIS

A tecnologia só encontra legitimidade quando permanece subordinada à finalidade educativa

A discussão sobre inteligência artificial na educação frequentemente se torna normativa apenas depois que a ferramenta já foi incorporada. Primeiro aparecem contas institucionais, integrações com ambientes virtuais, tarefas automatizadas e promessas de personalização; depois surgem dúvidas sobre privacidade, autoria, avaliação, viés e dependência. Essa ordem é frágil porque transforma ética em mecanismo de correção tardia. Se uma instituição só pergunta pelos riscos depois de decidir que utilizará determinada tecnologia, parte da decisão mais importante já foi tomada sem exame suficiente: para que problema educacional o sistema é necessário e que capacidades humanas se pretende preservar enquanto ele é usado.

Uma abordagem centrada no humano inverte essa sequência. A UNESCO, em sua Recomendação sobre a Ética da Inteligência Artificial, adotada em 2021, coloca direitos humanos, dignidade, equidade, transparência, responsabilidade e supervisão humana entre os fundamentos de uma governança responsável. No campo educacional, a mesma recomendação afirma que sistemas de IA devem apoiar o processo de aprendizagem sem reduzir capacidades cognitivas, que usos relacionados ao monitoramento ou à previsão do comportamento de estudantes exigem requisitos rigorosos e que a adoção tecnológica precisa considerar a qualidade da educação e seus efeitos sobre professores e alunos (UNESCO, 2021). Ética, nesse sentido, não é um adorno aplicado à inovação; é um critério para decidir se a inovação merece existir naquele contexto.

Essa formulação ajuda a resolver uma confusão recorrente. Uma ferramenta pode ser tecnicamente eficiente e ainda assim ser educacionalmente inadequada. Pode reduzir tempo de correção e, ao mesmo tempo, empobrecer o feedback; pode prever risco de evasão e produzir rótulos que condicionam expectativas; pode oferecer respostas individualizadas e criar dependência de um serviço pago; pode ampliar acessibilidade para determinado grupo e excluir outro por incompatibilidade com tecnologia assistiva. A pergunta ética não se encerra na intenção de beneficiar. Ela precisa acompanhar finalidade, implementação, distribuição de benefícios e danos,

possibilidade de contestação e capacidade de corrigir o desenho quando os efeitos observados divergem do esperado.

Governança e supervisão humana precisam ser reais

Governança educacional de IA começa quando responsabilidades deixam de ser implícitas. Alguém precisa definir quem pode contratar ou autorizar uma solução, quais dados poderão ser tratados, como riscos serão avaliados, que tipo de supervisão será exigido, quais usos são incompatíveis com a finalidade pedagógica, como incidentes serão comunicados e em que condições a ferramenta poderá ser suspensa. Se essas decisões não são institucionalizadas, elas não desaparecem: apenas ficam distribuídas de forma informal entre professores, estudantes, gestores e fornecedores, muitas vezes sem que qualquer ator possua visão completa do sistema.

No Brasil, o movimento recente aponta justamente para a construção dessa capacidade. Em 2026, o Ministério da Educação lançou um Referencial para o Uso e Desenvolvimento Responsáveis de Inteligência Artificial na Educação, apresentado como instrumento de orientação para instituições, educadores, gestores e formuladores de políticas, com princípios e recomendações para integração ética e socialmente comprometida da IA (BRASIL, 2026b). O EducaLab, instituído pela Portaria MEC nº 526/2026, acrescenta uma estrutura institucional voltada a experimentação, prototipagem, testagem e avaliação de soluções (BRASIL, 2026a). Esses instrumentos não devem ser confundidos com uma lei geral que resolva todos os conflitos; mostram, porém, que governar a IA educacional exige competências organizacionais, produção de evidências e mecanismos de revisão, não apenas orientações dirigidas ao usuário final.

O sandbox regulatório do MEC oferece um exemplo concreto dessa lógica experimental. Nas regras do próprio ambiente de testagem, soluções selecionadas precisam passar por análise ética e de segurança, elaborar Avaliação de Impacto Algorítmico e manter condições de rastreabilidade e supervisão. O desenho também veda, dentro do sandbox, decisões totalmente automatizadas sem revisão humana e a substituição de docentes por sistemas de IA (BRASIL, 2026c). O valor desse exemplo está menos em transformar regras experimentais em norma geral e mais em evidenciar um princípio: antes de escalar uma tecnologia que afeta estudantes, é razoável produzir evidência sobre seu funcionamento, seus riscos e sua adequação pedagógica.

Essa governança só se sustenta quando a supervisão humana é efetiva. A expressão "supervisão humana" pode sugerir segurança e ainda assim descrever uma

prática vazia. Não basta colocar uma pessoa ao final de um fluxo automatizado se ela não recebe informação suficiente, não dispõe de tempo para revisar, não pode discordar do sistema ou não possui autoridade para alterar a decisão. Um professor que apenas confirma uma classificação produzida por uma plataforma não está necessariamente exercendo julgamento profissional; pode estar legitimando uma inferência cuja base não consegue examinar.

A Recomendação da UNESCO é explícita ao preservar responsabilidade humana ao longo do ciclo de vida dos sistemas e ao defender mecanismos de supervisão, avaliação de impacto, auditoria e devida diligência (UNESCO, 2021). Em educação, isso significa que a pessoa responsável precisa ter condições concretas de interpretar a informação recebida, confrontá-la com outras evidências e decidir em desacordo com a recomendação automática. A supervisão só é significativa quando existe possibilidade de intervenção.

Esse princípio ganha maior importância quanto maior for a consequência da decisão. Um sistema que sugere exercícios adicionais pode admitir correção simples e rápida. Uma ferramenta utilizada para classificar desempenho, identificar risco, recomendar encaminhamentos, restringir acesso a oportunidades ou influenciar certificação exige evidência mais robusta, documentação e rotas claras de revisão. A escala do risco não depende apenas da sofisticação técnica do sistema; depende do que acontece com a pessoa quando sua saída é aceita.

Tecnologia, poder e interesse público: uma decisão pedagógica, política e econômica

Parte importante da governança acontece antes de qualquer estudante abrir a plataforma. Escolher um fornecedor define condições de armazenamento de dados, disponibilidade de recursos, interoperabilidade, acessibilidade, suporte, possibilidade de auditoria e dependência futura. Também pode definir silenciosamente quais práticas pedagógicas serão mais fáceis de realizar, porque toda plataforma privilegia determinados fluxos e torna outros mais trabalhosos. Por isso, aquisição tecnológica não é assunto exclusivamente administrativo ou técnico.

Uma instituição que avalia soluções de IA precisa conhecer, na medida adequada ao risco, quais dados entram no sistema, para quais finalidades são tratados, que informações são retidas, como atualizações do serviço podem alterar comportamento, que controles existem para incidentes e qual é o plano caso a ferramenta deixe de estar disponível. Precisa ainda examinar acessibilidade e condições reais de uso, porque um

recurso só é institucionalmente sustentável se não transformar custo, versão do aplicativo ou compatibilidade técnica em barreiras invisíveis à participação. As diretrizes éticas atualizadas da Comissão Europeia para IA e dados no ensino reforçam a necessidade de integrar aspectos pedagógicos, éticos e legais na adoção de sistemas, ainda que pertençam a outro contexto regulatório e não constituam norma brasileira (COMISSÃO EUROPEIA, 2026).

Esse cuidado também protege o trabalho docente. Quando uma plataforma impõe sequências, métricas ou classificações sem possibilidade de configuração, ela pode deslocar decisões curriculares para parâmetros definidos externamente. Governança responsável preserva espaço para que professores adaptem, recusem ou interrompam um recurso quando sua lógica conflita com o objetivo educacional. A instituição não deve comprar apenas uma funcionalidade; precisa avaliar a relação de poder que vem embutida nela.

Essa relação de poder se torna mais nítida quando a inteligência artificial é situada no capitalismo digital contemporâneo. Os sistemas que chegam às escolas não são apenas conjuntos abstratos de algoritmos: dependem de centros de dados, capacidade computacional, grandes bases de treinamento, propriedade intelectual, cadeias de fornecedores, modelos de assinatura e estratégias de expansão de mercado. Essas condições não determinam, por si sós, o que ocorrerá em uma sala de aula, mas delimitam possibilidades e criam incentivos. Uma plataforma pode ser pedagogicamente útil e, ao mesmo tempo, operar em um modelo de negócios cujo objetivo não coincide integralmente com a missão pública da educação. Reconhecer essa diferença é condição de governança, não acusação moral contra a tecnologia.

É nesse ponto que a advertência de que a IA "não é inocente" pode ser formulada com rigor. Nenhum sistema técnico decide sozinho beneficiar um grupo econômico, mas sua arquitetura, seus critérios de otimização e sua forma de circulação são produzidos em ambientes sociais concretos. Empresas têm interesses comerciais legítimos; governos possuem prioridades políticas; instituições educacionais perseguem objetivos formativos; estudantes e professores têm direitos e necessidades que não se reduzem a nenhum desses interesses. O conflito aparece quando a lógica de eficiência, escala, captação de dados ou retenção de usuários passa a orientar silenciosamente decisões curriculares e pedagógicas. O problema central, portanto, não é descobrir uma intenção oculta, e sim tornar visíveis os interesses, incentivos e assimetrias que já participam da decisão.

A obra de Byung-Chul Han oferece uma lente filosófica produtiva para compreender parte dessa tensão, desde que seja utilizada sem anacronismo. Sociedade do cansaço foi publicada antes da atual expansão da IA generativa e não constitui uma teoria sobre chatbots educacionais. Seu diagnóstico da sociedade do desempenho, porém, permite interrogar uma cultura em que eficiência, produtividade e auto-otimização tendem a adquirir valor quase autônomo (HAN, 2015). Em educação, a disponibilidade de sistemas capazes de produzir mais materiais, responder mais rapidamente, gerar mais relatórios e acelerar tarefas pode parecer inequívoca melhoria. A pergunta crítica é o que acontece quando a economia de tempo deixa de produzir espaço para estudo, planejamento, vínculo e reflexão e é imediatamente convertida em expectativa de produzir ainda mais.

Essa pergunta alcança diretamente o trabalho docente. Uma tecnologia que reduz uma tarefa repetitiva pode devolver tempo ao professor; mas, em contextos de metas crescentes e recursos limitados, a mesma automação pode ser incorporada como justificativa para ampliar volume de turmas, relatórios, respostas, materiais ou controles. Nesse caso, o ganho técnico não necessariamente reduz a sobrecarga: ele pode elevar o padrão esperado de desempenho. A análise de Aruda (2024) sobre inteligência artificial generativa e transformação do trabalho docente ajuda a situar essa mudança no debate educacional brasileiro, enquanto Chiaretti, Derisso e Marmentini (2026) relacionam a plataformização da educação básica a processos de mercantilização, monitoramento, controle e redução de autonomia. A tecnologia não cria sozinha essas tendências, mas pode oferecer novas infraestruturas para organizá-las.

Em Psicopolítica, Han (2018) aprofunda a relação entre neoliberalismo, tecnologias digitais e formas de poder que operam menos pela proibição explícita e mais pela produção contínua de desempenho, dados e autoavaliação. Transportada com cautela para o campo educacional, essa perspectiva ajuda a perguntar quando painéis, rankings, alertas, perfis e métricas deixam de apoiar a compreensão pedagógica e passam a produzir uma cultura de monitoramento permanente. O risco não está em toda medida de aprendizagem, mas na transformação do que é facilmente quantificável em definição do que vale aprender, ensinar ou reconhecer. Quando o estudante passa a se compreender apenas pelo perfil que o sistema lhe devolve, ou quando o professor organiza a própria prática para satisfazer indicadores externos, a informação deixa de ser instrumento e começa a funcionar como norma.

Zygmunt Bauman oferece outro eixo de leitura. Também aqui não se trata de atribuir ao autor uma análise da IA generativa que ele não realizou. O conceito de modernidade líquida descreve uma condição social marcada por fluidez, instabilidade e reorganização contínua de vínculos e estruturas (BAUMAN, 2001). Essa chave é útil para interpretar uma educação pressionada a acompanhar ciclos tecnológicos cada vez mais curtos. Plataformas surgem, mudam de interface, alteram modelos de acesso e são substituídas em velocidade superior àquela em que currículos, processos de formação, contratos públicos e pesquisas de impacto conseguem amadurecer. Se a escola adota a novidade como critério de atualização, corre o risco de confundir capacidade de adaptação com ausência de direção.

A educação, especialmente a pública, precisa lidar com mudança sem se tornar refém da mudança. Há conhecimentos, vínculos, direitos e responsabilidades cujo valor depende de continuidade: tempo para leitura, estabilidade de relações pedagógicas, memória institucional, desenvolvimento profissional, compromisso com estudantes e possibilidade de construir projetos coletivos que ultrapassem o ciclo de vida de uma plataforma. A leitura de Bauman ajuda a perceber que flexibilidade não é necessariamente autonomia. Uma instituição pode parecer altamente adaptável justamente porque se tornou dependente de infraestruturas que não controla.

A literatura brasileira sobre plataformização torna essa preocupação menos abstrata. O relatório do Comitê Gestor da Internet no Brasil (2022) situa a educação em uma economia de dados marcada por parcerias e assimetrias; Gonçalves da Silva e Carolei (2024) discutem repercussões da incorporação de plataformas privadas sobre autonomia e inclusão em uma rede pública; Almeida, Damiati e Amiel (2025) mostram como redes de atores públicos e privados participam da construção de políticas de plataformização. Mais recentemente, Chiaretti, Derisso e Marmentini (2026) articulam esse processo ao neoliberalismo e à mercantilização da educação básica. Esses trabalhos não demonstram que toda plataforma produza os mesmos efeitos, mas impedem uma leitura em que a infraestrutura tecnológica apareça como cenário neutro.

O avanço da IA exige acrescentar a esse debate a concentração de recursos computacionais e a dependência de modelos cuja lógica interna, dados de treinamento ou critérios comerciais muitas vezes não são plenamente acessíveis às instituições usuárias. Para a escola pública, soberania tecnológica não precisa significar desenvolver internamente todos os sistemas que utiliza. Significa conservar capacidade efetiva de decidir: conhecer condições contratuais, limitar tratamento de dados, exigir

acessibilidade, buscar interoperabilidade e portabilidade, avaliar fornecedores, manter alternativas e planejar saída. Uma parceria pode ser legítima sem ser irreversível. O interesse público se enfraquece quando a continuidade de uma política educacional depende de um ecossistema do qual a rede não consegue se desvincular.

Essa crítica também precisa preservar proporção. Seria simplificador concluir que toda inovação educacional ligada ao mercado é necessariamente prejudicial ou que sistemas públicos podem prescindir de conhecimento e infraestrutura produzidos por empresas. O ponto é outro: relações entre educação e mercado exigem governança justamente porque os objetivos não são idênticos. Eficiência empresarial, crescimento de usuários e expansão de produto podem coexistir com benefícios pedagógicos, mas não constituem critérios suficientes para decidir o que deve ocorrer em uma escola. Na educação pública, a decisão final precisa continuar submetida a direitos, finalidade pedagógica, transparência, equidade, autonomia profissional e controle democrático.

Zuin e Goergen (2025), ao discutirem inteligência artificial, ética e a relação entre professores e estudantes no contexto brasileiro, reforçam a necessidade de preservar uma relação formativa que não seja absorvida pela autoridade tecnológica. Essa contribuição ajuda a reunir as dimensões filosófica e pedagógica da crítica: questionar a IA não significa defender uma escola imune à tecnologia, mas impedir que a eficiência do sistema assuma o lugar do juízo educativo. Quanto maior a capacidade das plataformas para mediar linguagem, recomendação, avaliação e produção, mais necessário se torna perguntar quem define seus fins e que relações humanas não podem ser reduzidas a uma função computável.

A análise de poder e interesse público precisa ser acompanhada por prudência institucional. A velocidade de difusão de ferramentas generativas incentiva um comportamento perigoso: adotar em grande escala para descobrir depois como usar. Em educação, a ordem mais prudente é a inversa. Um piloto bem desenhado permite observar se o sistema resolve o problema declarado, quais grupos encontram mais dificuldade, que tipos de erro aparecem, quanto suporte é necessário e que efeitos não previstos surgem sobre aprendizagem, carga de trabalho e relações pedagógicas.

A avaliação de um projeto-piloto não deveria se limitar à satisfação dos usuários ou à taxa de adesão. Uma ferramenta pode ser popular porque reduz esforço e, ainda assim, não melhorar a aprendizagem; pode ser pouco utilizada porque exige infraestrutura inexistente; pode apresentar bons resultados médios e produzir efeitos piores para um subgrupo. Desempenho médio, personalização, fluência textual ou

precisão técnica não substituem análise pedagógica e distributiva. A governança reúne essas evidências e decide o que fazer com elas.

Isso inclui a possibilidade de não escalar. O compromisso com inovação não exige preservar toda solução experimentada. Suspender um sistema que não entrega benefício, corrigir uma política que produziu desigualdade ou voltar a um processo anterior pode ser sinal de governança madura. Uma instituição aprende quando transforma evidência em decisão, inclusive quando a decisão é abandonar aquilo que parecia promissor.

Testar, contudo, não basta se os efeitos não puderem ser questionados. Uma tecnologia educacional se torna mais difícil de governar quando seus resultados não podem ser contestados. Estudantes precisam saber quando uma decisão relevante foi influenciada por automação, que tipo de dado foi utilizado e a quem recorrer quando houver erro. Professores precisam conseguir contestar classificações incompatíveis com o contexto que conhecem. Gestores precisam ter canais para registrar incidentes e exigir correções do fornecedor. Sem essas possibilidades, transparência vira informação sem consequência.

A UNESCO, em seu relatório de 2025 sobre direitos dos estudantes, vincula a expansão da IA educacional a salvaguardas como proteção de dados, governança transparente, acesso inclusivo e mecanismos de responsabilização (UNESCO, 2025). Essa perspectiva baseada em direitos é especialmente importante porque desloca a discussão da pergunta "a ferramenta funciona?" para uma pergunta mais completa: "ela funciona em condições que preservam direitos, qualidade educacional e possibilidade de reparação quando algo dá errado?".

Contestar também possui valor pedagógico. Um ambiente em que estudantes aprendem que recomendações automatizadas podem ser examinadas, corrigidas e recusadas ensina algo sobre conhecimento e cidadania. A relação com a tecnologia deixa de ser de submissão a uma autoridade opaca e passa a incluir argumentação, justificativa e participação. A mesma escola que ensina pensamento crítico não pode organizar seus sistemas de forma que decisões tecnológicas sejam tratadas como indiscutíveis.

A contestação ganha qualidade quando diferentes grupos participam da governança, porque políticas de IA elaboradas apenas por especialistas técnicos tendem a enxergar bem certos riscos e mal outros. Professores conhecem efeitos sobre planejamento, avaliação e interação em sala; estudantes conhecem barreiras de acesso,

formas reais de uso e situações em que regras parecem incompreensíveis; profissionais de acessibilidade identificam problemas que testes padronizados frequentemente ignoram; equipes jurídicas, de proteção de dados e de tecnologia enxergam responsabilidades diferentes. Governança multissetorial não é apenas uma forma democrática de legitimar decisões. É um método para reduzir pontos cegos.

A participação precisa ocorrer antes da implantação e continuar depois dela. Ouvir usuários apenas quando surge um incidente produz informação tarde demais. Consultas, testes com grupos diversos, canais permanentes de feedback e revisão periódica de políticas permitem que a instituição aprenda com mudanças de comportamento do sistema e do próprio contexto educacional. Modelos, preços, termos de uso, integrações e práticas pedagógicas mudam; uma política estática pode se tornar inadequada sem que seu texto tenha sido alterado.

Também é necessário reconhecer assimetrias de poder. Participar de uma consulta não significa ter condições equivalentes de influenciar a decisão. Estudantes menores de idade, pessoas com deficiência, famílias com menor acesso digital e professores contratados em condições precárias podem ter mais dificuldade para recusar uma tecnologia ou expor problemas. Uma governança comprometida com equidade cria meios específicos para que essas experiências sejam consideradas e para que a discordância não produza punição ou perda de oportunidade.

O futuro da educação não pode ser terceirizado aos sistemas

A inteligência artificial continuará mudando. Interfaces que hoje parecem avançadas podem se tornar banais; outras formas de interação ainda inexistentes entrarão em escolas e universidades. Isso torna inútil tentar escrever uma política que antecipe cada ferramenta. O que pode permanecer é um conjunto de perguntas estáveis: qual finalidade educacional está sendo perseguida? Que evidência mostra benefício? Que esforço cognitivo deve continuar com o estudante? Que julgamento precisa permanecer com o professor? Que dados são realmente necessários? Quem pode ser prejudicado? Como alguém contesta uma saída? Quem responde quando o sistema falha?

Essas perguntas também protegem a educação contra dois extremos. O primeiro é o entusiasmo tecnológico que trata adoção como sinal automático de modernidade. O segundo é a recusa indiscriminada que ignora oportunidades reais de acessibilidade, feedback, exploração e apoio. Uma abordagem centrada no humano não se define pela quantidade de IA que utiliza. Define-se pela capacidade de subordiná-la a

finalidades educacionais justificáveis, avaliar seus efeitos e preservar alternativas quando ela deixa de servir.

Aprendizagem, avaliação, autoria, docência, personalização, alfabetização e inclusão são problemas distintos, mas convergem em um mesmo critério. A presença da tecnologia só é educacionalmente defensável quando amplia possibilidades sem tornar invisível quem decide, quem aprende, quem responde e quem pode contestar. A velocidade de uma resposta não substitui compreensão; a precisão média não elimina desigualdade; a automação de uma tarefa não transfere responsabilidade; a capacidade de gerar conteúdo não transforma o sistema em autor, professor ou sujeito de direitos.

O desafio decisivo, portanto, não é preparar escolas para uma ferramenta específica. É construir instituições capazes de continuar pensando quando as ferramentas mudam. Isso exige professores com autonomia profissional, estudantes com capacidade crítica, políticas compreensíveis, dados tratados com responsabilidade, decisões revisáveis, participação efetiva e disposição para interromper soluções que não cumpram o que prometem. A tecnologia pode ampliar o espaço da educação; não deve definir sozinha seus fins.

Uma educação centrada no humano reconhece que aprender continua sendo mais do que produzir respostas. É formar capacidade para compreender problemas, sustentar razões, conviver com incerteza, criar, revisar, discordar e assumir responsabilidade. A inteligência artificial pode participar desse processo de muitas formas. Sua legitimidade começa justamente onde termina a ideia de que sua presença, por si só, representa progresso.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inteligência artificial entrou na educação em um momento no qual produzir respostas deixou de ser uma atividade escassa. Textos, explicações, sínteses, imagens, códigos e propostas de solução podem ser obtidos com velocidade crescente, e essa disponibilidade modifica práticas que durante muito tempo associaram o produto entregue ao processo intelectual que o produziu. A análise desenvolvida ao longo dos capítulos mostra que a principal transformação educacional não está na existência de uma nova ferramenta, mas no deslocamento das evidências pelas quais escolas e universidades reconhecem aprendizagem, autoria, julgamento e responsabilidade. Quando a resposta pode ser automatizada, torna-se ainda mais importante saber o que o estudante compreendeu, que decisões tomou, quais fontes verificou, que limites reconheceu e o que consegue sustentar sem se apoiar apenas na fluência de um sistema.

Essa mudança não conduz a uma conclusão simples a favor ou contra a inteligência artificial. A evidência disponível mostra possibilidades reais de apoio à aprendizagem, feedback, acessibilidade, planejamento e exploração de problemas, mas também demonstra que os efeitos dependem do desenho pedagógico, do tipo de assistência, da qualidade do sistema, da mediação docente e das condições institucionais. O mesmo recurso capaz de ampliar prática pode eliminar esforço formativo; uma explicação adicional pode favorecer compreensão ou produzir dependência; uma adaptação pode remover barreiras ou reduzir expectativas; uma automação pode liberar tempo ou deslocar decisões que deveriam permanecer sob responsabilidade profissional. A tecnologia não contém, em si, o resultado educativo. Ela participa de uma relação cujo sentido precisa ser construído.

Por isso, a docência não perde relevância diante da abundância de respostas. Ela muda de posição. O professor já não pode ser compreendido apenas como fonte de informação, mas como profissional que seleciona problemas, organiza sequências, interpreta contextos, estabelece critérios, distingue apoio de substituição e constrói situações nas quais o estudante permanece intelectualmente ativo. A inteligência artificial pode ampliar recursos disponíveis ao docente, mas não elimina a responsabilidade por decidir o que deve ser ensinado, que esforço precisa ser preservado e quando uma recomendação técnica deve ser recusada. Em vez de

diminuir a importância da mediação, a expansão de sistemas generativos torna mais visível a necessidade de julgamento pedagógico.

A avaliação precisa acompanhar essa mudança. Se uma entrega isolada já não permite inferir com segurança como foi produzida, a resposta não pode se limitar à vigilância, à proibição genérica ou à tentativa de detectar automaticamente textos gerados por IA. É necessário reconstruir a relação entre objetivo, tarefa, assistência permitida e evidência de aprendizagem. Versões, justificativas, aplicação em situações novas, comparação de alternativas, defesa de escolhas e outras formas de acompanhamento podem produzir uma visão mais consistente do percurso. Isso não significa burocratizar cada atividade, mas abandonar a expectativa de que um único produto polido seja suficiente para representar um processo cognitivo complexo.

A mesma lógica vale para autoria e integridade acadêmica. Produções mediadas por tecnologia exigem transparência sobre a função da assistência e, sobretudo, responsabilidade intelectual sobre aquilo que é entregue. O estudante não se torna autor apenas porque declarou que utilizou uma ferramenta, assim como não deixa automaticamente de ser autor porque recebeu apoio automatizado. A questão decisiva é se continua respondendo pelo problema, pelas fontes, pelos argumentos, pelas escolhas e pelas verificações. Uma educação capaz de trabalhar com IA sem esvaziar autoria precisa ensinar procedimentos de pesquisa, conferência, revisão e declaração, em vez de presumir que essas competências surgirão espontaneamente porque o estudante domina uma interface.

Entretanto, limitar o debate às interações entre professor, estudante e ferramenta seria insuficiente. Há uma dimensão estrutural que precisa permanecer integrada à análise: a inteligência artificial não é socialmente neutra. Ela é produzida e distribuída dentro de estruturas econômicas, institucionais e políticas. Centros de dados, propriedade intelectual, modelos de negócio, plataformas, contratos, coleta de dados e mercados de tecnologia condicionam o que se torna disponível, a quem, por quanto tempo e sob quais regras. Reconhecer essa condição não transforma toda tecnologia comercial em ameaça; impede apenas que a escola trate decisões econômicas e infraestruturais como se fossem escolhas puramente técnicas.

As leituras de Byung-Chul Han e Zygmunt Bauman ajudam a aprofundar esse ponto sem substituir a análise educacional concreta. O diagnóstico de Han sobre a sociedade do desempenho permite questionar uma cultura em que velocidade, produtividade, monitoramento e auto-otimização podem ser confundidos com

qualidade. Em uma escola já pressionada por indicadores e sobrecarga, a promessa de "fazer mais em menos tempo" merece ser examinada também pelo que produz sobre expectativas de trabalho e aprendizagem (HAN, 2015; HAN, 2018). A modernidade líquida de Bauman, por sua vez, oferece uma chave para compreender a pressão por adaptação contínua e a fragilidade de instituições que passam a reorganizar práticas em função de tecnologias de ciclo curto (BAUMAN, 2001). Nem Han nem Bauman escreveram sobre a atual sala de aula mediada por IA generativa; sua contribuição, aqui, é oferecer categorias para formular perguntas que a análise puramente instrumental não alcança.

Essas perguntas ganham peso particular na educação pública brasileira. O país combina expansão da conectividade com desigualdades territoriais, institucionais e de apropriação tecnológica. Além disso, a plataformização das redes de ensino colocou em evidência relações entre Estado, empresas, infraestrutura digital, dados e autonomia pedagógica. Pesquisas brasileiras têm mostrado que a incorporação de plataformas privadas pode envolver impactos sobre autoria, trabalho docente, políticas públicas, controle e capacidade de decisão das redes (GONÇALVES DA SILVA; CAROLEI, 2024; ALMEIDA; DAMIATI; AMIEL, 2025; CHIARETTI; DERISSO; MARMENTINI, 2026). Estudos especificamente voltados à IA também recolocam o trabalho docente e a relação formativa no centro da análise (ARUDA, 2024; ZUIN; GOERGEN, 2025). Esse diálogo nacional é indispensável porque os problemas da educação brasileira não podem ser deduzidos apenas de evidências produzidas em universidades ou sistemas escolares estrangeiros.

Uma política de IA para a educação pública, portanto, precisa ser simultaneamente pedagógica, tecnológica e democrática. Deve perguntar que problema será resolvido, que evidência justifica a adoção, quais grupos podem ser beneficiados ou prejudicados, que dados serão tratados, como ocorrerá a supervisão, que alternativas existirão para quem não puder utilizar o sistema e o que acontecerá se a parceria deixar de ser adequada. Precisa ainda preservar capacidade de saída. Dependência tecnológica torna-se problema público quando uma rede perde condições reais de substituir uma ferramenta, recuperar seus dados ou reorganizar processos sem comprometer atividades essenciais. Soberania, nesse contexto, não significa isolamento tecnológico; significa manter margem de decisão diante da infraestrutura que se utiliza.

Essa governança também deve resistir à transferência de responsabilidades. Não se pode exigir que cada professor individualmente resolva dilemas de proteção de dados,

contratos, acessibilidade, avaliação de fornecedores e segurança algorítmica. Tampouco é razoável responsabilizar o estudante por "usar criticamente" uma plataforma que a própria instituição adotou sem transparência ou possibilidade de contestação. Redes, escolas e universidades precisam criar políticas compreensíveis, formação contínua, suporte, canais de revisão e mecanismos de participação. Quanto maior a escala da tecnologia, mais coletiva precisa ser a responsabilidade por suas condições de uso.

Formação docente e alfabetização em inteligência artificial aparecem, assim, como duas faces da mesma exigência de autonomia. Professores precisam conhecer suficientemente os sistemas para decidir sobre eles; estudantes precisam compreender suficientemente seu funcionamento para não confundir fluência com verdade, recomendação com ordem ou conveniência com aprendizagem. Em ambos os casos, a competência central não é obedecer à ferramenta nem rejeitá-la por princípio, mas governar o uso. Isso inclui formular boas perguntas, reconhecer incerteza, verificar fontes, proteger dados, identificar vieses, explicar escolhas e saber quando a decisão mais responsável é não automatizar.

A educação centrada no humano proposta aqui não é uma defesa nostálgica de práticas anteriores à tecnologia. Tampouco é uma fórmula retórica que mantém pessoas formalmente "no circuito" enquanto decisões relevantes já foram deslocadas para sistemas e fornecedores. Centrar no humano significa preservar agência real: capacidade de compreender, decidir, contestar, corrigir e responder. Significa reconhecer que direitos, relações pedagógicas e finalidades públicas não podem ser tratados como variáveis secundárias depois que eficiência, escala e inovação já definiram o caminho.

Também significa aceitar que nem todo ganho de produtividade é ganho educacional. Há aprendizagens que exigem demora, tentativa, leitura, silêncio, discussão, erro e revisão. A inteligência artificial pode remover tarefas mecânicas e ampliar oportunidades; seu uso torna-se problemático quando elimina justamente a experiência que deveria formar uma capacidade. Em uma sociedade orientada pelo desempenho e pela aceleração, defender tempo para compreender pode parecer resistência à inovação. Na verdade, é uma forma de proteger a finalidade da educação contra a redução do conhecimento a produção veloz de resultados.

O futuro educacional com inteligência artificial provavelmente será composto por usos muito diferentes entre disciplinas, níveis de ensino e contextos institucionais.

Algumas ferramentas desaparecerão; outras se tornarão infraestrutura comum. Por isso, nenhuma lista de plataformas ou regras fixas dará conta da mudança. O que pode permanecer é um conjunto de critérios: finalidade antes da ferramenta, evidência antes da promessa, aprendizagem antes da produtividade, direitos antes da conveniência, responsabilidade antes da automação e possibilidade de contestação antes da confiança. Esses critérios permitem que a escola mude sem perder direção.

Ao final, a pergunta que atravessou o livro retorna com maior amplitude. O que precisa permanecer humano, verificável e pedagogicamente intencional quando sistemas automatizados participam de parte crescente da produção intelectual? A resposta não está em preservar uma fronteira artificial entre pessoas e máquinas, mas em preservar condições para que pessoas e instituições continuem respondendo pelos fins da educação. A inteligência artificial pode escrever, explicar, recomendar, classificar e simular. Não pode decidir, por si só, que educação uma sociedade deseja oferecer, quais desigualdades está disposta a enfrentar, que formas de conhecimento pretende cultivar ou que relações humanas considera irrenunciáveis.

É nesse limite que a inovação encontra sua medida. Uma escola não se torna contemporânea porque utiliza mais inteligência artificial, assim como não se torna crítica porque a proíbe. Torna-se mais capaz de cumprir sua função quando consegue incorporar recursos sem entregar a eles o poder de definir seus objetivos; quando transforma tecnologia em objeto de investigação, e não em autoridade indiscutível; quando oferece acesso sem converter dependência em destino; e quando forma sujeitos capazes não apenas de obter respostas, mas de compreender por que uma resposta merece ser aceita, recusada ou refeita. O desafio educacional da inteligência artificial, portanto, não é ensinar pessoas a acompanhar a velocidade das máquinas. É assegurar que, mesmo em um ambiente de respostas instantâneas, permaneçam tempo, critérios, autonomia e responsabilidade suficientes para continuar pensando.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Everton Vasconcelos de; DAMIATI, Djaine; AMIEL, Tel. A plataformização da Educação Pública: a construção de políticas públicas através de redes de atores visíveis e invisíveis. Perspectiva, Florianópolis, v. 43, n. 4, p. 1-22, 2025. DOI: 10.5007/2175-795X.2025.e105685.

ARUDA, Eucidio Pimenta. Inteligência artificial generativa no contexto da transformação do trabalho docente. Educação em Revista, v. 40, e48078, 2024. DOI: 10.1590/0102-469848078.

BAKER, Ryan S.; HAWN, Aaron. Algorithmic bias in education. International Journal of Artificial Intelligence in Education, v. 32, n. 4, p. 1052-1092, 2022. DOI: 10.1007/s40593-021-00285-9.

BASTANI, Hamsa; BASTANI, Osbert; SUNGU, Alp; GE, Haosen; KABAKCI, Özge; MARIMAN, Rei. Generative AI without guardrails can harm learning: evidence from high school mathematics. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, v. 122, n. 26, e2422633122, 2025. DOI: 10.1073/pnas.2422633122.

BAUMAN, Zygmunt. Modernidade líquida. Tradução de Plínio Dentzien. Rio de Janeiro: Zahar, 2001.

BECKMAN, Karley; APPS, Tiffani; HOWARD, Sarah Katherine; ROGERSON, Claire; ROGERSON, Ann; TONDEUR, Jo. The GenAI divide among university students: a call for action. The Internet and Higher Education, v. 67, 101036, 2025. DOI: 10.1016/j.iheduc.2025.101036.

BLACK, Paul; WILIAM, Dylan. Assessment and classroom learning. Assessment in Education: Principles, Policy & Practice, v. 5, n. 1, p. 7-74, 1998. DOI: 10.1080/0969595980050102.

BOUD, David; FALCHIKOV, Nancy. Aligning assessment with long-term learning. Assessment & Evaluation in Higher Education, v. 31, n. 4, p. 399-413, 2006. DOI: 10.1080/02602930600679050.

BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, DF: Presidência da República, 2015. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 23 ago. 2026.

BRASIL. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Brasília, DF: Presidência da República, 2018. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm. Acesso em: 23 ago. 2026.

BRASIL. Lei nº 14.533, de 11 de janeiro de 2023. Institui a Política Nacional de Educação Digital e altera as Leis nº 9.394/1996, nº 9.448/1997, nº 10.260/2001 e nº 10.753/2003. Brasília, DF: Presidência da República, 2023. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/lei/l14533.htm. Acesso em: 23 ago. 2026.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Estudos sobre a utilização da inteligência artificial na educação. Texto de referência. Brasília, DF: MEC/CNE, 2025.

Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/cne/2025/Fevereiro%202025/texto-referencia-inteligencia-artificial.pdf. Acesso em: 23 ago. 2026.

BRASIL. Ministério da Educação. Portaria MEC nº 526, de 3 de junho de 2026. Institui o Laboratório de Dados, Serviços Digitais e Inteligência Artificial - EducaLab no âmbito do Ministério da Educação. Brasília, DF: MEC, 2026a.

BRASIL. Ministério da Educação. Referencial para o Uso e Desenvolvimento Responsáveis de Inteligência Artificial na Educação. Brasília, DF: MEC, 2026b.

BRASIL. Ministério da Educação. Sandbox Regulatório de Inteligência Artificial na Educação: como funciona. Brasília, DF: MEC, 2026c. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/acesso-a-informacao/participacao-social/editais-chamamento-publico/sandbox-ia-educacao/como-funciona. Acesso em: 23 ago. 2026.

CAST. Universal Design for Learning Guidelines version 3.0. Lynnfield, MA: CAST, 2024. Disponível em: https://udlguidelines.cast.org/. Acesso em: 23 ago. 2026.

CELIK, Ismail; DINDAR, Muhterem; MUUKKONEN, Hanni; JÄRVELÄ, Sanna. The promises and challenges of artificial intelligence for teachers: a systematic review of research. TechTrends, v. 66, p. 616-630, 2022. DOI: 10.1007/s11528-022-00715-y.

CHAABAN, Youmen; JUNG, Song-Gyo; MEDINA, Johanne; AZEM, Jinan Y.; SALMINEN, Joni; JANSEN, Bernard J. Examining student teachers' agency in an AI-supported learning environment: Q methodology research. International Journal of Artificial Intelligence in Education, v. 35, p. 4083-4107, 2025. DOI: 10.1007/s40593-025-00529-y.

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, v. 56, n. 5, p. 2146-2182, 2025. DOI: 10.1111/bjet.13556.

CHEN, Shuzhen; CHEUNG, Alan C. K. Effect of generative artificial intelligence on university students learning outcomes: a systematic review and meta-analysis. Educational Research Review, v. 49, 100737, 2025. DOI: 10.1016/j.edurev.2025.100737.

CHIARETTI, Alessandra; DERISSO, José Luis; MARMENTINI, Josiane de Kassia. Plataformização da educação básica, neoliberalismo e trabalho docente: mercantilização, controle e perda de autonomia. Educere et Educare - Revista de Educação, v. 21, n. 51, p. 426-446, 2026. DOI: 10.48075/808cz993.

COMISSÃO EUROPEIA. Directorate-General for Education, Youth, Sport and Culture. Guidelines on the ethical use of artificial intelligence and data in teaching and learning for educators. Updated edition. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2026. DOI: 10.2766/7967834.

COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL. Educação em um cenário de plataformização e de economia de dados: parcerias e assimetrias. São Paulo: CGI.br, 2022.

CORBIN, Thomas; DAWSON, Phillip; LIU, Danny. Talk is cheap: why structural assessment changes are needed for a time of GenAI. Assessment & Evaluation in Higher Education, v. 50, n. 7, p. 1087-1097, 2025. DOI: 10.1080/02602938.2025.2503964.

COTTON, Debby R. E.; COTTON, Peter A.; SHIPWAY, J. Reuben. Chatting and cheating: ensuring academic integrity in the era of ChatGPT. Innovations in Education and Teaching International, v. 61, n. 2, p. 228-239, 2024. DOI: 10.1080/14703297.2023.2190148.

DARLING-HAMMOND, Linda; HYLER, Maria E.; GARDNER, Madelyn. Effective teacher professional development. Palo Alto, CA: Learning Policy Institute, 2017. Disponível em: https://learningpolicyinstitute.org/product/effective-teacher-professional-development-report. Acesso em: 23 ago. 2026.

DENG, Ruiqi; JIANG, Maoli; YU, Xinlu; LU, Yuyan; LIU, Shasha. Does ChatGPT enhance student learning? A systematic review and meta-analysis of experimental studies. Computers & Education, v. 227, 105224, 2025. DOI: 10.1016/j.compedu.2024.105224.

EATON, Sarah Elaine. Postplagiarism: transdisciplinary ethics and integrity in the age of artificial intelligence and neurotechnology. International Journal for Educational Integrity, v. 19, art. 23, 2023. DOI: 10.1007/s40979-023-00144-1.

FURZE, Leon; PERKINS, Mike; ROE, Jasper; MACVAUGH, Jason. The AI Assessment Scale (AIAS) in action: a pilot implementation of GenAI-supported assessment. Australasian Journal of Educational Technology, v. 40, n. 4, p. 38-55, 2024. DOI: 10.14742/ajet.9434.

GONÇALVES DA SILVA, Nathália Aparecida; CAROLEI, Paula. Plataformização da educação pública: desafios para autonomia docente e inclusão discente. Revista Docência e Cibercultura, v. 8, n. 4, 2024. DOI: 10.12957/redoc.2024.84769.

GRUENHAGEN, Jan Henrik; SINCLAIR, Peter M.; CARROLL, Julie-Anne; BAKER, Philip R. A.; WILSON, Ann; DEMANT, Daniel. The rapid rise of generative AI and its implications for academic integrity: students' perceptions and use of chatbots for assistance with assessments. Computers and Education: Artificial Intelligence, v. 7, 100273, 2024. DOI: 10.1016/j.caeai.2024.100273.

HAN, Byung-Chul. Psicopolítica: o neoliberalismo e as novas técnicas de poder. Tradução de Maurício Liesen. Belo Horizonte: Âyiné, 2018.

HAN, Byung-Chul. Sociedade do cansaço. Tradução de Enio Paulo Giachini. Petrópolis, RJ: Vozes, 2015.

HAN, Xiaoli; PENG, Hongchao; LIU, Mingzhuo. The impact of GenAI on learning outcomes: a systematic review and meta-analysis of experimental studies. Educational Research Review, v. 48, 100714, 2025. DOI: 10.1016/j.edurev.2025.100714.

HARIYANTO; KRISTIANINGSIH, Francisca Xaveria Diah; MAHARANI, Rizqona. Artificial intelligence in adaptive education: a systematic review of techniques for personalized learning. Discover Education, v. 4, art. 458, 2025. DOI: 10.1007/s44217-025-00908-6.

HOU, Chenyu; ZHU, Gaoxia; LIU, Yanzhi; SUDARSHAN, Vidya; CHONG, Josephine Leng Leng; ZHANG, Fannie Yifan; TAN, Michael Yong Heng; ONG, Yew Soon. The effects of critical thinking intervention on reliance behaviors, problem-solving quality, and creativity during human-Generative AI collaborative learning. Computers & Education, v. 247, 105576, 2026. DOI: 10.1016/j.compedu.2026.105576.

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.

KESTIN, Greg; MILLER, Kelly; KLALES, Anna; MILBOURNE, Timothy; PONTI, Gregorio. AI tutoring outperforms in-class active learning: an RCT introducing a novel research-based

design in an authentic educational setting. Scientific Reports, v. 15, 17458, 2025. DOI: 10.1038/s41598-025-97652-6.

KIM, Jinhee. Types of teacher-AI collaboration in K-12 classroom instruction: Chinese teachers' perspective. Education and Information Technologies, v. 29, p. 17433-17465, 2024. DOI: 10.1007/s10639-024-12523-3.

KONG, Siu-Cheung; CHEUNG, William Man-Yin; ZHANG, Guo. Evaluation of an artificial intelligence literacy course for university students with diverse study backgrounds. Computers and Education: Artificial Intelligence, v. 2, 100026, 2021. DOI: 10.1016/j.caeai.2021.100026.

KULIK, James A.; FLETCHER, J. D. Effectiveness of intelligent tutoring systems: a meta-analytic review. Review of Educational Research, v. 86, n. 1, p. 42-78, 2016. DOI: 10.3102/0034654315581420.

LI, Kexin; WANG, Pengjin; CHEN, Gaowei. How can AI be integrated into teacher professional development programs? A systematic review based on an adapted technology-based learning model. Teaching and Teacher Education, v. 168, 105219, 2025. DOI: 10.1016/j.tate.2025.105219.

LIANG, Weixin; YUKSEKGONUL, Mert; MAO, Yining; WU, Eric; ZOU, James. GPT detectors are biased against non-native English writers. Patterns, v. 4, n. 7, 100779, 2023. DOI: 10.1016/j.patter.2023.100779.

LIU, Xiaofan; ZHONG, Baichang. Integrating generative Artificial Intelligence into student learning: a systematic review from a TPACK perspective. Educational Research Review, v. 49, 100741, 2025. DOI: 10.1016/j.edurev.2025.100741.

LO, Chung Kwan. What is the impact of ChatGPT on education? A rapid review of the literature. Education Sciences, v. 13, n. 4, 410, 2023. DOI: 10.3390/educsci13040410.

LODGE, Jason M. et al. Assuring quality learning in a gen AI-integrated future: the role of adaptive capabilities. Canberra, ACT: Tertiary Education Quality and Standards Agency, 2026. Disponível em: https://www.teqsa.gov.au/guides-resources/resources/corporate-publications/assuring-quality-learning-gen-ai-integrated-future-role-adaptive-capabilities. Acesso em: 23 ago. 2026.

LODGE, Jason M. et al. Enacting assessment reform in a time of artificial intelligence. [S.l.]: Tertiary Education Quality and Standards Agency, 2025. Disponível em: https://www.teqsa.gov.au/guides-resources/resources/corporate-publications/enacting-assessment-reform-time-artificial-intelligence. Acesso em: 23 ago. 2026.

LONG, Duri; MAGERKO, Brian. What is AI literacy? Competencies and design considerations. In: CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 2020. Proceedings [...]. New York: Association for Computing Machinery, 2020. p. 1-16. DOI: 10.1145/3313831.3376727.

MISHRA, Punya; KOEHLER, Matthew J. Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge. Teachers College Record, v. 108, n. 6, p. 1017-1054, 2006. DOI: 10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x.

NG, Davy Tsz Kit; LEUNG, Jac Ka Lok; CHU, Samuel Kai Wah; QIAO, Maggie Shen. Conceptualizing AI literacy: an exploratory review. Computers and Education: Artificial Intelligence, v. 2, 100041, 2021. DOI: 10.1016/j.caeai.2021.100041.

NICOL, David J.; MACFARLANE-DICK, Debra. Formative assessment and self-regulated learning: a model and seven principles of good feedback practice. Studies in Higher Education, v. 31, n. 2, p. 199-218, 2006. DOI: 10.1080/03075070600572090.

NÚCLEO DE INFORMAÇÃO E COORDENAÇÃO DO PONTO BR (NIC.br). Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras: TIC Educação 2025 [Tabelas]. São Paulo: NIC.br, 2026. Disponível em: https://www.cetic.br/pt/tics/educacao/2025/escolas/. Acesso em: 23 ago. 2026.

PARDOS, Zachary A.; BHANDARI, Shreya. ChatGPT-generated help produces learning gains equivalent to human tutor-authored help on mathematics skills. PLOS ONE, v. 19, n. 5, e0304013, 2024. DOI: 10.1371/journal.pone.0304013.

PASHLER, Harold; MCDANIEL, Mark; ROHRER, Doug; BJORK, Robert. Learning styles: concepts and evidence. Psychological Science in the Public Interest, v. 9, n. 3, p. 105-119, 2008. DOI: 10.1111/j.1539-6053.2009.01038.x.

PERKINS, Mike; FURZE, Leon; ROE, Jasper; MACVAUGH, Jason. The Artificial Intelligence Assessment Scale (AIAS): a framework for ethical integration of generative AI in educational assessment. Journal of University Teaching and Learning Practice, v. 21, n. 6, 2024. DOI: 10.53761/q3azde36.

PIERRÈS, Oriane; DARVISHY, Alireza; CHRISTEN, Markus. Exploring the role of generative AI in higher education: semi-structured interviews with students with disabilities. Education and Information Technologies, v. 30, p. 8923-8952, 2025. DOI: 10.1007/s10639-024-13134-8.

QIAN, Yufeng. Pedagogical applications of generative AI in higher education: a systematic review of the field. TechTrends, v. 69, p. 1105-1120, 2025. DOI: 10.1007/s11528-025-01100-1.

REVELL, Thomas et al. ChatGPT versus human essayists: an exploration of the impact of artificial intelligence for authorship and academic integrity in the humanities. International Journal for Educational Integrity, v. 20, art. 18, 2024. DOI: 10.1007/s40979-024-00161-8.

SELWYN, Neil. Should robots replace teachers? AI and the future of education. Cambridge: Polity Press, 2019. 160 p.

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.

SHULMAN, Lee S. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. Harvard Educational Review, v. 57, n. 1, p. 1-23, 1987. DOI: 10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411.

SHULMAN, Lee S. Those who understand: knowledge growth in teaching. Educational Researcher, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986. DOI: 10.3102/0013189X015002004.

SLADE, Sharon; PRINSLOO, Paul. Learning analytics: ethical issues and dilemmas. American Behavioral Scientist, v. 57, n. 10, p. 1510-1529, 2013. DOI: 10.1177/0002764213479366.

TAGARE, Deepti; KARKI, Tirtha; YU, Wonjin. K-12 teachers' ethical competencies for AI literacy: insights from a systematic literature review. Computers & Education, v. 239, 105435, 2025. DOI: 10.1016/j.compedu.2025.105435.

TAI, Joanna; AJJAWI, Rola; BOUD, David; DAWSON, Phillip; PANADERO, Ernesto. Developing evaluative judgement: enabling students to make decisions about the quality of work. Higher Education, v. 76, n. 3, p. 467-481, 2018. DOI: 10.1007/s10734-017-0220-3.

TAN, Xiao; CHENG, Kwok Shing; LING, Man Ho Alpha. Artificial intelligence in teaching and teacher professional development: a systematic review. Computers and Education: Artificial Intelligence, v. 8, 100355, 2025. DOI: 10.1016/j.caeai.2024.100355.

TANG, Kok-Sing; COOPER, Grant; RAPPA, Natasha; EDWARDS, Jonathan. Critical questioning with generative AI: developing AI literacy in secondary education. Thinking Skills and Creativity, v. 59, 102043, 2026. DOI: 10.1016/j.tsc.2025.102043.

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.

TZIMAS, Dimitrios; DEMETRIADIS, Stavros. Ethical issues in learning analytics: a review of the field. Educational Technology Research and Development, v. 69, n. 2, p. 1101-1133, 2021. DOI: 10.1007/s11423-021-09977-4.

UNESCO. AI and education: protecting the rights of learners. Paris: UNESCO, 2025.

UNESCO. AI competency framework for students. Paris: UNESCO, 2024a. DOI: 10.54675/JKJB9835.

UNESCO. AI competency framework for teachers. Paris: UNESCO, 2024b. DOI: 10.54675/ZJTE2084.

UNESCO. Global education monitoring report 2023: technology in education: a tool on whose terms? Paris: UNESCO, 2023a.

UNESCO. Guidance for generative AI in education and research. Paris: UNESCO, 2023b.

UNESCO. Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence. Paris: UNESCO, 2021.

WALTERS, William H.; WILDER, Esther Isabelle. Fabrication and errors in the bibliographic citations generated by ChatGPT. Scientific Reports, v. 13, art. 14045, 2023. DOI: 10.1038/s41598-023-41032-5.

WANG, Hui; DANG, Anh; WU, Zihao; MAC, Son. Generative AI in higher education: seeing ChatGPT through universities' policies, resources, and guidelines. Computers and Education: Artificial Intelligence, v. 7, 100326, 2024. DOI: 10.1016/j.caeai.2024.100326.

WEBER-WULFF, Debora et al. Testing of detection tools for AI-generated text. International Journal for Educational Integrity, v. 19, art. 26, 2023. DOI: 10.1007/s40979-023-00146-z.

WEIGELT, Hayley; SEGEV, Elad; KURTZ, Gila; KAHANA, Omri; RAZ FOGEL, Nohar. Enhancing students' critical thinking literacy in a generative AI context: eye movement patterns of deepfake detection. Computers & Education, v. 244, 105529, 2026. DOI: 10.1016/j.compedu.2025.105529.

ZAWACKI-RICHTER, Olaf; MARÍN, Victoria I.; BOND, Melissa; GOUVERNEUR, Franziska. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education - where are the educators? International Journal of Educational Technology in Higher Education, v. 16, art. 39, 2019. DOI: 10.1186/s41239-019-0171-0.

ZHAO, Xin; COX, Andrew; CHEN, Xuanning. The use of generative AI by students with disabilities in higher education. The Internet and Higher Education, v. 66, 101014, 2025. DOI: 10.1016/j.iheduc.2025.101014.

ZUIN, Antônio Álvaro Soares; GOERGEN, Pedro Laudinor. A inteligência artificial, a ética e a relação orgânica entre professores e alunos. Educação & Sociedade, v. 46, e297394, 2025. DOI: 10.1590/ES.297394.

SOBRE OS AUTORES

Rosa Mendes Guimarães Torreão

Rosa Mendes Guimarães Torreão é graduada em Administração pela Faculdade Atenas Maranhense (FAMA), especialista em Gestão Pública pelas Faculdades Integradas de Jacarepaguá (FIJ) e mestranda em Administração pela Must University. É servidora pública federal do Instituto Federal do Maranhão (IFMA), onde atua como administradora e exerce funções de gestão na área de pessoas. Sua experiência profissional concentra-se em Administração Pública, Gestão de Pessoas, desenvolvimento institucional, clima organizacional e valorização profissional.

Rita de Cássia Amaro El Alam

Rita de Cássia Amaro El Alam é licenciada e bacharela em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário de Itajubá (Universitas) e pós-graduada em Educação Especial Inclusiva pela FAEL. É servidora pública efetiva do Estado de Rondônia e atua como professora. Sua trajetória profissional articula Ciências Biológicas e Educação, com experiência no ensino público e interesse em inclusão, diversidade, cultura e processos educativos vinculados às realidades sociais e ambientais da Amazônia.

Laio Marques Silva

Laio Marques Silva é mestre em Educação pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), graduado em História e Pedagogia e pós-graduado em Ciências da Religião. Atua como professor de Didática e Fundamentos da Educação no Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG) – Campus Salinas e integra o Núcleo de Estudos Afro-Brasileiros da instituição. Desenvolve estudos sobre relações étnico-raciais, Educação Escolar Quilombola, masculinidades negras, educação antirracista e Direito Antidiscriminatório.

Lygia Galvão Velasco

Lygia Galvão Velasco é pedagoga pela Universidade Norte do Paraná (UNOPAR), psicóloga pela UNIFIO e mestranda em Tecnologias Emergentes em Educação pela Must University. Atua como professora PEB I na Educação Básica e no Atendimento Educacional Especializado (AEE) na Rede Municipal de Ensino de Ourinhos, São Paulo. Sua trajetória profissional e acadêmica articula educação inclusiva, práticas pedagógicas, tecnologias educacionais, acessibilidade e acompanhamento de estudantes com diferentes necessidades de aprendizagem.

APRENDER CONTINUA SENDO MAIS DO QUE PRODUZIR RESPOSTAS.

Respostas, explicações, sínteses e imagens podem hoje ser produzidas em poucos segundos por sistemas de inteligência artificial. Quando o produto entregue deixa de ser evidência suficiente de aprendizagem, escolas, universidades e professores precisam rever os critérios pelos quais reconhecem compreensão, autoria e responsabilidade. Esta obra examina as possibilidades pedagógicas da IA sem tratar a inovação tecnológica como promessa automática de melhoria, considerando tanto o potencial para ampliar acesso, feedback e acessibilidade quanto os riscos de dependência cognitiva, vieses, exposição de dados e aprofundamento de desigualdades. Ao longo de dez capítulos, discute a IA generativa no ensino, a redefinição do trabalho docente, a personalização e o uso de dados, a avaliação, a integridade acadêmica, a formação de professores, a alfabetização em IA, a inclusão digital, a ética e a governança. Em vez de apresentar listas de ferramentas, oferece critérios para decidir quando, por que e sob quais limites uma aplicação de IA merece lugar no processo educativo. Com uma perspectiva centrada no humano, dirige-se a professores, gestores, estudantes e pesquisadores, e defende a preservação da autonomia, do pensamento crítico e da autoria em um tempo de respostas automatizadas.

Organização: Kátia Karolini Amaro El Alam

EDITORA MANUAL

ISBN 978-6-58312-120-2

9 786583 121202