

# Inteligência Artificial na Educação: três pilares para uma integração consciente e transformadora

NELSON ZAGALO, JOÃO COUVANEIRO

A emergência da inteligência artificial (IA) na sociedade contemporânea desafia profundamente a escola — não apenas nas suas práticas pedagógicas, mas nos seus fundamentos epistêmicos, éticos e formativos. A crescente presença de sistemas generativos, algoritmos adaptativos e modelos de decisão automatizada obriga a repensar não só o que ensinar, mas como, para quê e a quem ensinar. Este desafio não pode ser enfrentado com atualizações instrumentais ou meros guias de uso tecnológico. Requer uma reconfiguração profunda do papel da escola num mundo mediado por inteligências não humanas.

Neste contexto, entendemos a IA como um conjunto de sistemas computacionais capazes de realizar tarefas associadas à cognição humana — como reconhecimento de padrões, produção de linguagem, tomada de decisão e aprendizagem autónoma. Importa sublinhar que estas capacidades não implicam consciência ou intencionalidade, mas têm impacto profundo nas formas de saber, agir e ser.

Entre as propostas mais pertinentes para pensar esse reposicionamento, destaca-se o artigo de Chaudhuri e Trainor (2025), que sintetiza o impacto da IA em três leis curriculares fundamentais: (1) não ensinar o que as máquinas fazem melhor; (2) não avaliar o que a IA pode simular; (3) não delegar o que molda a alma. Estas três leis desafiam diretamente os pressupostos de ensino do século XX e convocam os educadores a reorganizar o currículo segundo novas hierarquias de valor.

Em convergência com essa visão, o modelo do *World Economic Forum* (2015) para as competências do século XXI organiza a aprendizagem em três níveis: literacias fundacionais (ex. leitura, numeracia, literacia digital), competências operacionais (ex. pensamento crítico, criatividade, comunicação, colaboração) e qualidades de carácter (ex. curiosidade, persistência, empatia, consciência social). Esta tripla divisão, amplamente aceite em políticas educativas internacionais, revela uma correspondência clara com a estrutura clássica de desenvolvimento humano nas suas dimensões cognitiva, prática e disposicional — ou, dito de outra forma, com o tripóde formativo do saber, fazer e ser.

É a partir deste alinhamento que propomos o modelo dos Três Pilares para a Integração da IA na Educação. Este modelo visa orientar professores e instituições na construção de uma resposta

pedagógica equilibrada, crítica e transformadora, assente em três eixos interdependentes:

- Pilar I — Saber sobre IA: desenvolver uma literacia conceptual, histórica, ética e técnica sobre a IA, enquanto fenómeno tecnológico e cultural.
- Pilar II — Fazer com IA: promover o uso pedagógico da IA de forma crítica, criativa e situada, reconhecendo as suas potencialidades e limites.
- Pilar III — Ser sem IA: cultivar capacidades humanas que não devem ser delegadas à IA — como a empatia, a reflexão profunda, o julgamento ético e o pensamento autodeterminado.

Cada pilar corresponde a um patamar específico de desenvolvimento, convocando competências distintas e exigindo abordagens didáticas diferenciadas. Esta proposta é sustentada por investigações recentes nas áreas da psicologia cognitiva e da educação digital (UNESCO, 2024; Thornhill-Miller et al., 2023), procurando responder simultaneamente à urgência do presente e à responsabilidade de preparar os estudantes para o futuro.

As secções seguintes desenvolvem cada um destes pilares, detalhando os seus fundamentos, objetivos e aplicações possíveis no sistema educativo. A proposta não é normativa, mas heurística: uma matriz para pensar, escolher e agir de forma consciente num cenário educativo em rápida transformação.

## PILAR I — SABER SOBRE IA

A compreensão da Inteligência Artificial (IA) deve constituir um eixo central da formação de estudantes no século XXI. Este “saber sobre” IA não se resume à aquisição de terminologia técnica ou à descrição superficial de algoritmos. Trata-se de desenvolver uma literacia conceptual, ancorada em conhecimentos históricos, epistemológicos, éticos e tecnológicos que permitam compreender o papel da IA na sociedade e no conhecimento.

### Dimensão Cognitiva: Literacias Fundacionais

Segundo o modelo do *World Economic Forum*, o primeiro nível de aprendizagem centra-se nas *literacias fundacionais*: leitura, numeracia, literacia digital. É neste nível que se insere a literacia em IA — uma extensão crítica da literacia digital,

com implicações para a interpretação de sistemas algorítmicos, a avaliação de decisões automatizadas e a compreensão do funcionamento e limites dos modelos generativos. Este domínio cognitivo alinha-se com o nível *cognitivo inferior* da Taxonomia de Bloom (lembrar, compreender), mas estende-se para níveis superiores quando exige raciocínio ético ou epistemológico.

Esta dimensão é igualmente reforçada pelo *AI Competency Framework for Students* da UNESCO (2024), que define o conhecimento da IA como um domínio específico, abrangendo conceitos técnicos (ex. *machine learning*, algoritmos, dados) e questões sociais (ex. enviesamento, privacidade, impacto laboral). A aprendizagem aqui visa criar um alicerce sólido sobre o qual se podem construir competências práticas e atitudes críticas.

### Fundamentos e objetivos pedagógicos

Do ponto de vista didático, o desenvolvimento deste pilar implica criar contextos de ensino que explorem:

- A história da IA, para evitar visões tecnodeterministas e reconhecer a contingência dos desenvolvimentos atuais.
- As lógicas técnicas dos sistemas, com foco na relação entre dados, modelos e decisões.
- Os impactos sociais e éticos, nomeadamente no que toca à privacidade, à vigilância algorítmica, à automação do trabalho e à justiça social.
- A análise crítica de discursos sobre IA, desenvolvendo pensamento metacognitivo sobre promessas e ameaças.

Tais objetivos não podem ser alcançados apenas através de aulas expositivas. Requerem metodologias ativas de análise, debate, dramatização, e sobretudo recontextualização disciplinar, para que a IA não seja um tópico extracurricular, mas transversal ao currículo — particularmente pertinente em áreas como a matemática, as ciências sociais e as humanidades digitais.

### Exemplo de aplicação pedagógica

No ensino da matemática, por exemplo, este pilar pode ser trabalhado através da análise de como os algoritmos de recomendação usam modelos estatísticos e funções de otimização. Pode também implicar o estudo crítico de notícias sobre o uso de IA na educação, avaliando se os dados usados nesses sistemas são representativos e quais os riscos de enviesamento algorítmico.

### PILAR II — FAZER COM IA

Se o Pilar anterior visava consolidar um saber crítico sobre a IA, este segundo pilar centra-se na capacidade de agir com IA em contextos educativos. Corresponde ao nível intermédio do modelo do *World Economic Forum*, dedicado às competências — capacidades aplicadas como *resolução de problemas*, *criatividade*, *colaboração* e *comunicação*. A ênfase recai aqui sobre o uso ativo e criativo da IA, em ambientes controlados e mediados pedagogicamente, por alunos e professores.

### Dimensão Cognitiva: Competências Aplicadas

Este nível exige a mobilização de recursos cognitivos mais avançados, articulando *análise*, *síntese*, *aplicação* e *avaliação* — os patamares superiores da Taxonomia de Bloom. O aluno que age com IA deve ser capaz de integrar conhecimento técnico com julgamento pedagógico, não se limitando a operar ferramentas, mas compreendendo como a mediação algorítmica afeta a construção do conhecimento.

A UNESCO (2024), no *AI Competency Framework for Teachers*, salienta a importância das competências de integração pedagógica da IA, e distingue entre a simples utilização de ferramentas e a capacidade de desenhar experiências de aprendizagem que se aproveitem criticamente dessas ferramentas. É neste domínio que se situam as *frameworks* TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*) (Mishra & Koehler, 2006) e SAMR (*Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition*) (Puentedura, 2013).

- TPACK estrutura a intersecção entre conhecimento pedagógico, tecnológico e do conteúdo. Usar IA de forma significativa requer pensar como ela transforma os modos de ensinar e aprender, não apenas o que se ensina.
- SAMR, por sua vez, permite avaliar até que ponto a IA altera qualitativamente as práticas educativas, ajudando os professores a evitarem o uso superficial e a aspirarem à redefinição da experiência de aprendizagem.

### Três níveis de prática com IA

A complexidade crescente das ferramentas de IA impõe diferentes formas de uso por parte dos professores. Podemos estruturar estas práticas em três níveis complementares:

1. Uso como ferramenta individual de apoio docente: utilização de assistentes generativos para planificação, produção de testes, sumarização de artigos ou tradução.
2. Uso na mediação da aprendizagem: integração da IA em tarefas de ensino, como tutoriais adaptativos, *feedback* automatizado, ou organização de sessões de revisão de conteúdos com apoio de chatbots.
3. Uso como provocador epistemológico: criação de situações de aprendizagem onde a IA é desafiada, interrogada ou posta em causa — como a comparação de respostas entre humanos e IA, a análise de erros do sistema, ou o treino de modelos simples com *datasets* construídos pelos alunos.

Cada um destes níveis requer preparação diferenciada, mas o terceiro representa um salto qualitativo: coloca a IA como objeto de investigação crítica e promove uma atitude epistémica de confronto, mais do que de consumo. É neste patamar que a IA deixa de ser apenas instrumento e se torna ocasião para pensar os próprios limites da mediação algorítmica.

### Exemplo de aplicação pedagógica

Num contexto de ensino da matemática, o professor pode propor uma atividade em que os alunos usam uma IA generativa para explicar um teorema. Os alunos comparam as explicações da IA com os manuais escolares e produzem uma versão crítica anotada. O exercício promove tanto a análise conceptual como a metarreflexão sobre a clareza e validade dos conteúdos gerados por máquinas.

### PILAR III — SER SEM IA

Este terceiro pilar representa o núcleo mais humano e mais difícil de cultivar no contexto educacional: a formação do carácter, da identidade e da presença ética num mundo mediado por sistemas inteligentes. Está alinhado com a terceira categoria do modelo do *World Economic Forum* — as chamadas “qualidades de carácter” (*character qualities*), entre as quais se incluem: curiosidade, iniciativa, persistência, adaptabilidade, liderança, consciência social e cultural (OECD, 2030). Estas qualidades são difíceis de simular por sistemas de IA, e são fundamentais para o desenvolvimento de sujeitos capazes de habitar com integridade um mundo tecnificado.

### Dimensão Cognitiva e Ética: Formação da Consciência

Este pilar mobiliza um tipo distinto de cognição — reflexiva, afetiva e valorativa — que ultrapassa a mera aplicação de conhecimentos. Estamos aqui no domínio das funções executivas superiores associadas à metacognição, à autorregulação emocional e ao julgamento ético. A formação do ser é inseparável da experiência vivida, do corpo e da relação com o outro.

Chaudhuri & Trainor (2025) alertam para o risco de “externalizarmos para máquinas aquilo que molda a alma”. A IA pode acelerar tarefas, corrigir textos, resolver problemas — mas não pode substituir a experiência formativa do confronto com o erro, a frustração, a dúvida ou a descoberta. Neste sentido, a educação não pode ser apenas funcional. Deve ser transformadora.

### Educar a presença no mundo

No contexto escolar, “ser sem IA” significa cultivar zonas de silêncio, escuta e responsabilidade. Significa ajudar os alunos a reconhecer os limites da mediação algorítmica e a desenvolver capacidades humanas irreduzíveis: *atenção plena, empatia, decisão ética*.

Isto exige práticas educativas que exponham os alunos a experiências não delegáveis. Alguns exemplos incluem:

- Diálogos filosóficos sobre temas morais e tecnológicos.
- Diários de aprendizagem onde se explore o impacto pessoal do uso da IA.
- Projetos colaborativos com impacto na comunidade, sem mediação digital.

- Espaços de pausa tecnológica, para recuperar a atenção, a contemplação e a escuta.

A psicologia do desenvolvimento moral (Kohlberg, 1981) e os estudos sobre atenção e curiosidade (Gruber et al., 2014) apontam para a importância da vivência direta, da autonomia e do conflito cognitivo como motores de amadurecimento ético.

### Exemplo de aplicação pedagógica

No final de um módulo de trabalho com IA, o professor propõe aos alunos uma atividade sem qualquer mediação tecnológica. A tarefa é escrever uma carta para um futuro estudante, relatando a sua experiência pessoal com a IA, incluindo momentos de deslumbramento, dúvida e conflito. O exercício convida à introspeção, promove a consciência crítica e reforça a singularidade da experiência vivida.

### QUADRO-RESUMO DOS TRÊS PILARES

O quadro seguinte sistematiza os principais eixos do modelo apresentado, organizando a articulação entre objetivos educativos, fundamentos cognitivos e práticas pedagógicas exemplificativas. Esta síntese visa apoiar os professores na tradução curricular dos pilares, sem reduzir a sua complexidade conceptual.

A proposta estrutura-se a partir de princípios amplamente reconhecidos em modelos internacionais de referência — como o *Learning Compass 2030* da OCDE (OECD, 2030) e o quadro de Chaudhuri e Trainor (2025) —, integrando simultaneamente contributos da psicologia cognitiva e da educação crítica (Gruber et al., 2014; Nadkarni, 2024). O objetivo é reforçar a centralidade do pensamento, da ação e da presença humana na conceção educativa da IA.

**Tabela 1.** Eixos articulados dos Pilares de Integração da IA na Educação

Pilar	Dimensão Cognitiva	Objetivos Educacionais	Exemplo Pedagógico
<b>1. Saber sobre IA</b>	Conhecimento conceitual e crítico sobre IA	Compreender história, conceitos e implicações da IA	Análise crítica de algoritmos de recomendação e suas implicações
<b>2. Fazer com IA</b>	Capacidades práticas de uso, adaptação e integração de IA	Aplicar a IA de forma crítica em contextos disciplinares	Uso da IA para resolver problemas disciplinares com apoio de modelos pedagógicos
<b>3. Ser sem IA</b>	Autonomia ética, presença reflexiva e consciência emocional	Formar sujeitos conscientes, responsáveis e criativos em relação à IA	Escrita de cartas reflexivas sobre a experiência com IA e seus efeitos na identidade

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A integração da inteligência artificial na educação não exige apenas novas competências, mas sobretudo novas formas de pensar o humano. Ao estruturarmos o modelo dos Três Pilares — *Saber sobre IA, Fazer com IA, Ser sem IA* — procurámos oferecer um guia conceptual que vá além da literacia técnica, promovendo uma compreensão profunda, prática situada e responsabilidade ética na relação com as tecnologias emergentes. Este modelo não substitui *frameworks* existentes, como os da UNESCO (2024) ou o *AI Literacy Consortium* (2025), mas complementa-os, introduzindo uma tripla ancoragem que responde às exigências cognitivas, práticas e formativas do nosso tempo. A proposta visa, assim, apoiar os professores no redesenho de práticas pedagógicas mais alinhadas com os desafios contemporâneos, sem perder de vista a função essencial da escola: formar cidadãos conscientes, críticos e criativos.

No futuro próximo, será fundamental reforçar a investigação empírica em torno destes pilares, avaliando o seu impacto nas aprendizagens e na formação integral dos estudantes. Mais do que ensinar com IA, trata-se de ensinar para um mundo em que a IA já é condição de existência — e onde o pensamento humano, nas suas múltiplas formas, continua a ser o ponto de partida e de chegada.

## Referências

- AI Literacy Consortium. (2025). AI literacy framework: Review draft. AI Literacy Consortium. [https://ailiteracyframework.org/wp-content/uploads/2025/05/AI\\_Lit\\_Framework\\_ReviewDraft.pdf](https://ailiteracyframework.org/wp-content/uploads/2025/05/AI_Lit_Framework_ReviewDraft.pdf)
- Chaudhuri, A., & Trainor, J. (2025). Three laws for curriculum design in an AI age. *Inside Higher Ed*. <https://www.insidehighered.com/opinion/views/2025/03/04/three-laws-curriculum-design-ai-age-opinion>
- Damasio, A. (1999). *The feeling of what happens: Body and emotion in the making of consciousness*. Harcourt.
- Freire, P. (1970). *Pedagogia do oprimido*. Paz e Terra.
- Gruber, M. J., Gelman, B. D., & Ranganath, C. (2014). States of curiosity modulate hippocampus-dependent learning via the dopaminergic circuit. *Neuron*, 84(2), 486–496. <https://www.cell.com/action/showPdf?pii=S0896-6273%2814%2900804-6>
- Kabat-Zinn, J. (2003). Mindfulness-based interventions in context: Past, present, and future. *Clinical Psychology: Science and Practice*, 10(2), 144–156. <https://doi.org/10.1093/clipsy.bpg016>
- Kohlberg, L. (1981). *The philosophy of moral development: Moral stages and the idea of justice*. Harper & Row.
- Merleau-Ponty, M. (1945). *Phénoménologie de la perception*. Gallimard.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- Nadkarni, A. (2024). Artificial intelligence and its impact on critical thinking, literacy, and learning. *SSRN*. [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=5060381](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=5060381)
- Nussbaum, M. C. (2010). *Not for profit: Why democracy needs the humanities*. University Press.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2020). *OECD learning compass 2030: A series of concept notes*. <https://www.oecd.org/education/2030-project/>
- Puentedura, R. R. (2013). SAMR: A model for technology integration. *Hippasus*. <http://hippasus.com/resources/tte/>
- Roeser, R. W., Skinner, E., Beers, J., & Jennings, P. A. (2012). Mindfulness training and teachers' professional development: An emerging area of research and practice. *Child Development Perspectives*, 6(2), 167–173. <https://doi.org/10.1111/j.1750-8606.2012.00238.x>
- Thornhill-Miller, B., Camarda, A., Mercier, M., Jacquet, P. O., & Fischbach, A. (2023). Creativity, critical thinking, communication, and collaboration: Assessment, certification, and promotion of 21st century skills. *Journal of Intelligence*, 11(3), 54. <https://doi.org/10.3390/jintelligence11030054>
- UNESCO. (2024a). *AI competency framework for students*. <https://doi.org/10.54675/JKJB9835>
- UNESCO. (2024b). *AI competency framework for teachers*. <https://doi.org/10.54675/ZJTE2084>
- Yang, Y., Zhang, Y., Sun, D., Li, M., & Zhao, X. (2025). Navigating the landscape of AI literacy education: Insights from a decade of research (2014–2024). *Humanities and Social Sciences Communications*, 12, 374. <https://doi.org/10.1057/s41599-025-04583-8>
- World Economic Forum. (2015). New vision for education: Unlocking the potential of technology. *World Economic Forum*. <https://www.weforum.org/reports/new-vision-education-unlocking-potential-technology/>

NELSON ZAGALO

UNIVERSIDADE DE AVEIRO

JOÃO COUVANEIRO

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

## PUBLICIDADE APM

EMPA 2025 — XXVIII ENCONTRO NACIONAL

MATEMÁTICA NOS PRIMEIROS ANOS

ESE VIANA DO CASTELO

8 NOVEMBRO (PRESENCIAL)  
15 NOVEMBRO (ONLINE)

APM apei ipvc ese