



ESTUDOS
UNIVERSITÁRIOS



PROEXT
PRÓ-REITORIA
DE EXTENSÃO

Inteligência artificial na educação: riscos, dilemas e agenda social

Artificial Intelligence in Education: Risks, Dilemmas, and Social Agenda

Alex Sandro Gomes

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

Recife, Pernambuco, Brasil

Doutor em Ciências da Educação

E-mail: alex.gomes@ufpe.br



<https://orcid.org/0000-0003-1499-8011>



<http://lattes.cnpq.br/7188784344595649>

Resumo

O presente artigo discute a inserção da inteligência artificial (IA) no contexto educacional, examinando os riscos, dilemas e a necessidade de uma agenda social para orientar seu uso. A apropriação de mídias digitais no Brasil, desde o final da década de 1980, focou na inclusão digital, presumivelmente ligada à inclusão social, um argumento que se mostra mais complexo atualmente. Observa-se que, apesar da grande maioria dos jovens brasileiros acessarem a internet por celular, a apropriação pedagógica da IA generativa nas escolas é incipiente, com a maioria dos estudantes do Ensino Médio utilizando-a para pesquisas, mas poucos recebendo orientação formal. A IA permeia diversas áreas, incluindo a educação, na qual pode oferecer aprendizado personalizado e otimizar tarefas administrativas e avaliações. Contudo, seu uso

levanta preocupações éticas, como a privacidade de dados e o viés algorítmico, e dilemas, como a escolha entre a facilidade de respostas prontas e o esforço necessário para o desenvolvimento cognitivo. A adoção de IA e tecnologias emergentes na educação também é questionada quanto à sua efetividade na aprendizagem, apesar de aumentar a motivação. Urge redefinir a formação de professores para a promoção do letramento digital e do uso crítico da IA, indo além da negação e adotando a tecnologia como suporte, e não substituta, das capacidades humanas. O debate exige uma reflexão sobre a educação desejada e o modelo de sociedade que orienta os sistemas educacionais, considerando a tecnologia como extensão das relações humanas e buscando uma abordagem que valorize o desenvolvimento integral dos estudantes e transcenda visões modernistas.

Palavras-chave: inteligência artificial; tecnologias educacionais; desenvolvimento cognitivo; época moderna; formação de professores

Abstract

This article discusses the integration of artificial intelligence (AI) into the educational context, examining the associated risks, dilemmas, and the need for a social agenda to guide its use. The adoption of digital media in Brazil, since the late 1980s, has focused on digital inclusion, often presumptively linked to social inclusion — an argument that has become increasingly complex. Despite the widespread access of Brazilian youth to the internet through mobile devices, the pedagogical adoption of generative AI in schools remains incipient: while most high school students use it for school-related research, few receive formal guidance. AI permeates several areas, including education, where it can offer personalized learning opportunities and optimize administrative tasks and

assessment processes. However, its use raises ethical concerns, such as data privacy and algorithmic bias, as well as dilemmas, including the choice between the convenience of ready-made answers and the effort required for cognitive development. The adoption of AI and emerging technologies in education is also questioned regarding its effectiveness in learning, despite evidence of increased student motivation. There is an urgent need to redefine teacher education to promote digital literacy and the critical use of AI, moving beyond denial and adopting technology as a support — rather than a substitute — for human capabilities. This debate calls for reflection on the desired model of education and the societal framework that guides educational systems, viewing technology as an extension of human relations and advocating an approach that values students' holistic development and transcends modernist perspectives.

Keywords: artificial intelligence; educational technologies; cognitive development; modern era; teacher training

INTRODUÇÃO

Assistimos a transformações em vertigem e ao acúmulo de uma enorme quantidade de resultados empíricos e reflexivos sobre os impactos da Inteligência Computacional na aprendizagem humana, seja direta ou indiretamente, dentro ou fora do ambiente acadêmico. O conjunto de fatos sobre a relação entre a evolução das tecnologias computacionais digitais e a aprendizagem tende a mudar rapidamente. Para abordar o tema, situando-o no momento atual, recuo às últimas décadas.

A apropriação de mídias digitais pela sociedade brasileira, especialmente para os educadores, remonta ao final dos anos 80 e início dos anos 90, quando temas como inclusão digital e acesso à informação passaram a ser debatidos. Naquela época, a criação do Livro Verde da Sociedade da Informação (Takahashi, 2000) marcou uma das primeiras iniciativas públicas para popularizar o uso de computadores e internet, inaugurando uma era de militância por um acesso digital para todos. Desde a década de 1990, a sociedade brasileira luta pela inclusão digital e acesso à informação da população (Takahashi, 2000). Desde então, o argumento central da luta pelo acesso é a hipótese de que a inclusão digital promoveria inclusão social (Warschauer, 2004; Demo, 2005).

A ampliação do acesso à informação da população ocorreu nas últimas décadas por duas vias. Por um lado, o acesso pessoal domiciliar e, para uma socialização dos mais jovens, o acesso via escolas públicas (CGI.Br, 2024). O acesso domiciliar desacelera à medida que se aproxima da universalização (Loschi, 2025). O acesso à informação

em escolas públicas, segundo a pesquisa TIC Educação 2024, aponta que 96% das escolas brasileiras possuem acesso à internet, com destaque para o crescimento observado entre 2020 e 2024 nas instituições municipais (de 71% para 94%) e nas localizadas em áreas rurais (de 52% para 89%). Entre aquelas com conexão, 88% têm internet na sala de aula, 20 pontos percentuais a mais do que o registrado na edição de 2020 da pesquisa. A inclusão digital permite que, hoje, a quase totalidade dos jovens no Brasil tenha acesso à internet por meio de aparelhos de celular (CGI.Br, 2024).

A popularização do acesso levou a usos desejados (inclusão), mas também indiscriminados. Nos espaços escolares, seu uso foi regulamentado por lei (Brasil, 2025), restringindo-se a atividades pedagógicas supervisionadas. Considerando que o tempo entre o início da disseminação dos celulares e o momento da promulgação da lei foi de mais de vinte anos, esta parece ter vindo tardiamente.

Hoje, a maioria dos estudantes brasileiros do Ensino Médio (70%) utiliza ferramentas de inteligência artificial generativa (IAg) para pesquisas escolares, mas a apropriação pedagógica dessas tecnologias é incipiente: somente 32% deles receberam orientação formal das escolas (CGI.Br, 2024).

O acesso técnico à informação parece amplamente disseminado. No entanto, o acesso ativo e crítico, para além da mera possibilidade de conexão, permanece condicionado por filtros e mecanismos de controle operados por terceiros — notadamente grandes empresas de tecnologia, as Big Techs (Ferreira, 2024). A esperada

causalidade entre inclusão digital e inclusão social mostra-se hoje mais complexa e imbricada.

Desde a Educação Básica até o Ensino Superior, entende-se que orientações sobre o uso são necessárias para crianças e adolescentes que estão vivenciando experiências de aprendizagem inadequadas que deixarão importantes déficits de desenvolvimento de competências cognitivas, necessárias à continuidade de sua formação (Miao; Shiohira; Lao, 2025). No Ensino Superior e mesmo na pós-graduação, enquanto os jovens e adultos continuam a desenvolver competências, é muito importante que sejam conscientizados dos efeitos deletérios do uso inadequado de mídias para o desenvolvimento de competências cognitivas (Dudukovic *et al.*, 2023).

Os estudantes vivenciam múltiplos dilemas éticos (Noroozi *et al.*, 2024), como a escolha entre a facilidade de obter respostas rápidas para problemas intrínsecos aos processos de ensino e aprendizagem e o esforço indispensável ao desenvolvimento cognitivo. Diante desse cenário, torna-se fundamental tomar consciência das visões de mundo e dos modelos de desenvolvimento que orientam a evolução e a disseminação dessas tecnologias, a fim de compreender como empregá-las na educação. Em seguida, é necessário dar continuidade à agenda de evolução das práticas pedagógicas e da formação de professores e, por fim, responder às questões de por que e como essas tecnologias devem ser utilizadas na educação, em seus diversos níveis e modalidades.

USOS SOCIAIS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

A inteligência artificial (IA) está presente em muitos produtos consumidos por crianças e jovens fora do ambiente escolar. É o caso de mídias digitais que utilizam técnicas de computação inteligente para manter a atenção dos usuários. Além disso, os algoritmos de recomendação são concebidos para persuadir crianças e jovens a permanecerem por longos períodos expostos a determinados conteúdos, garantindo audiência às plataformas.

As tecnologias educacionais acompanham a cultura ocidental desde as culturas clássicas, ainda na Grécia Antiga. Nas últimas décadas, convivemos com a oferta de materiais digitais. Nesse período, experimentamos o uso e analisamos suas efetividades, cujos resultados são relativos. O uso da IA é recente, mas já dispomos de uma enorme quantidade de evidências que testemunham seus potenciais e, sobretudo, seus riscos.

APLICAÇÕES DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA VIDA COTIDIANA

A IA permeia diversas esferas da vida cotidiana e assume um papel cada vez mais relevante na sociedade. Na área da saúde, as aplicações incluem a cooperação entre médicos e IA em medidas preditivas e a padronização de tarefas administrativas. Para o setor de Trabalho e Varejo (*Work & Retail*), incluem-se a automação de processos, o atendimento ao cliente via *bots*, a análise de dados para obtenção de visões e a otimização de logística e estoque.

No contexto doméstico, a IA está presente em assistentes virtuais, dispositivos de casas inteligentes, sistemas de recomendação em mídias e em aplicações de segurança, como reconhecimento facial e proteção cibernética, além de sistemas de navegação e veículos assistidos. Já na educação, a IA pode contribuir para a experiência de aprendizado por meio de programas e materiais personalizados, além de auxiliar na automação de tarefas administrativas e na avaliação de trabalhos (Kemmeren, 2023).

É fundamental compreender de que maneira essas utilizações influenciam a aprendizagem dos indivíduos. Avanços da neurociência revelam que o consumo de produtos digitais impacta o desenvolvimento humano. Em um estudo recente, Dudukovic *et al.* (2023) evidenciam que os efeitos colaterais do uso dessas mídias incluem dificuldades de autoavaliação, vício e medo de ficar de fora (do inglês, *fear of missing out*, ou FOMO), associados a maior ansiedade, depressão e baixa da autoestima. Aplicativos como o TikTok, cujo algoritmo entrega conteúdos que estimulam o sistema de recompensa do cérebro, produzem um efeito similar ao das drogas, gerando uma nova questão de saúde pública.

Clemente-Suárez *et al.* (2024) analisam o potencial dos dispositivos digitais para melhorar as habilidades cognitivas, como multitarefa e processamento de informações, ponderando riscos de sobrecarga cognitiva, diminuição da capacidade de atenção e comprometimento das habilidades sociais. Ainda que possam aprimorar funções executivas, como o controle cognitivo e a tomada de decisões, a eficácia dos

dispositivos digitais depende da consideração cuidadosa desses fatores moduladores. Por outro lado, as consequências negativas do uso excessivo ou inadequado de dispositivos digitais incluem redução de atenção e distúrbios do sono. Além disso, a influência dos dispositivos digitais na cognição social e na interação social é complexa, com potencial para resultados positivos, como maior colaboração e empatia, e negativos, como isolamento social e comportamentos disruptivos.

Um estudo iniciado em 2019 pelo *National Institute of Health*, nos EUA, criou uma linha de base para análise do “Desenvolvimento Cognitivo do Cérebro do Adolescente” (*Adolescent Brain Cognitive Development, ABCD*¹). O estudo alerta para os possíveis efeitos negativos do uso excessivo de telas em crianças. Pesquisadores, acompanhando 11 mil crianças entre 9 e 10 anos, descobriram que aquelas que passam sete horas ou mais por dia em *smartphones* e *tablets* apresentam sinais de afinamento precoce do córtex cerebral, região ligada a funções cognitivas como memória e linguagem. Mesmo duas horas diárias de tela associam-se a piores resultados em testes de raciocínio. Uma publicação recente do estudo contínuo associa o uso de telas à competência de regulação de seu aprendizado, ou seja, à metacognição (Marek; Heep; Hildebrandt, 2025).

Há indícios de que, pela primeira vez na história, uma geração apresenta um QI inferior ao da anterior. Estudos demonstram que o excesso de telas, especialmente na

¹ Disponível em: <https://abcdstudy.org/>. Acesso em: 28 out. 2025.

primeira infância, altera a estrutura cerebral, o que prejudica conexões relacionadas à motricidade e à fala. Além das desigualdades de acesso, a exposição excessiva ao digital gera dificuldades de socialização e oralidade nas crianças.

O Referencial de Aprendizagem da OCDE para 2030 (OCDE, 2019) explicita as necessidades dos indivíduos e da sociedade, baseado na visão de “ajudar cada aluno a desenvolver-se como pessoa completa, realizar o seu potencial e ajudar a moldar um futuro comum baseado no bem-estar dos indivíduos, das comunidades e do planeta” (p. 3). Não podemos esperar um “capitalismo do bem” de empresas com pensamento e atitude cidadã: é preciso ensinar nossas crianças e jovens a usar a IA com criticidade, responsabilidade e de forma saudável.

TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO: PROMESSAS E RECORRÊNCIAS HISTÓRICAS

Um artigo recente aborda os benefícios educacionais, tanto comprovados quanto potenciais, das tecnologias emergentes (Almufarreh; Arshad, 2023). De acordo com os autores, essas tecnologias melhoram, sem dúvida, a prática pedagógica, sobretudo em termos de avaliações rápidas, trabalho em equipe e envolvimento entre professores e alunos.

Um número significativo de tecnologias aplicadas à aprendizagem deriva de inovações originalmente desenvolvidas para o uso cotidiano e posteriormente adaptadas ao contexto educacional. Entre elas: o rádio, a televisão, o computador pessoal, o *software* educativo, a

internet em todas as suas gerações, e, atualmente, serviços de inteligência artificial. A partir do momento em que esses produtos encontram-se disponíveis, ecoam narrativas sobre suas efetividades e especula-se sobre o seu uso em práticas educativas. Computadores chegam às instituições educacionais também por políticas e pela indústria, para desenvolver a “alfabetização computacional” (Goodyear, 2023, p. 9). Excluem-se aqui artefatos específicos desenvolvidos para aprimorar a experiência de aprendizado (Balacheff *et al.*, 2009).

De modo semelhante, as IAs generativas não foram criadas para apoiar a prática de ensino e aprendizagem — o ato humano de socializar pessoas ao conhecimento que a sociedade almeja transmitir. Em verdade, praticamente nenhuma tecnologia de consumo em massa concebida no último século foi “criada para” esse contexto.

A expressão “criada para” tem aqui a conotação de *designed* para a atividade humana de educar. Tal prática envolve interações viscerais entre pessoas que constroem conhecimentos em fruição com outras, em um quase mágico processo de desenvolvimento humano (Gabriel, 2021).

Há, recorrentemente, uma discrepância entre o potencial das tecnologias emergentes e o conjunto de competências essenciais para que professores consigam empregá-las na promoção do aprendizado humano. Por isso, tais competências exigidas para que professores possam usufruir de tecnologias emergentes precisam ser aprimoradas cada vez mais precocemente (Grimus, 2020).

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO: POTENCIAIS E LIMITES

Mustafa *et al.* (2024) realizaram uma revisão sistemática de revisões de literatura sobre IA na educação para fornecer uma visão integrada e abrangente do estado da arte e propor uma agenda futura. Os autores buscaram sintetizar as descobertas de 143 revisões existentes (de 2012 a 2024), analisando-as sob o modelo de aprendizado baseado em tecnologia, mapeando tendências, lacunas e direções para *stakeholders* diversos (*policy makers*, docentes, designers instrucionais etc.) e orientar o *design* e a adoção de Inteligência Artificial na Educação (AIED) de forma eficaz e segura. Segundo os autores, a adoção de AIED traz vantagens significativas, como a capacidade de fornecer aprendizagem personalizada, adaptada às necessidades individuais dos estudantes, bem como a melhora na qualidade geral do ensino-aprendizagem e a otimização dos processos de avaliação e *feedback*.

Com o suporte de educadores e instituições de ensino, a IA pode adaptar o processo de aprendizagem e ampliar as possibilidades para os estudantes, empregando algoritmos que os orientam por diferentes trajetórias de conteúdo (Miao; Cukurova, 2025). Por outro lado, a integração da AIED enfrenta desafios consideráveis. As preocupações éticas e de segurança são proeminentes, especialmente a privacidade de dados dos usuários. Outros obstáculos incluem o viés algorítmico, a limitação da interação humana e os altos custos de implementação. Maghsudi *et al.* (2021) classificam esse efeito negativo como uma limitação ou aspectos inexplorados da IA e

afirmam ser necessário “compensar os efeitos adversos da ausência de pares, criar e manter motivações para aprender, aumentar a diversidade, remover os preconceitos induzidos por dados e algoritmos e assim por diante” (p. 21). Assim, os efeitos deletérios da ausência de pares podem ser graves e difíceis de serem resolvidos após sua instalação.

Como em outras evoluções tecnológicas, artefatos que usam técnicas computacionais de IA tendem a trazer benefícios para a sociedade ao longo do tempo. A futura agenda de pesquisa em AIED deve se concentrar em abordar lacunas críticas identificadas por Mustafa *et al.* (2024) e muitos outros. É imperativo que se realizem mais estudos para mitigar o viés algorítmico presente nos modelos de IA, os quais são frequentemente treinados com dados não representativos, o que pode levar a um tratamento desigual e ineficaz para determinados grupos de estudantes. Além disso, a pesquisa precisa focar em como promover o letramento crítico em IA entre todos os envolvidos, para poderem entender e questionar esses sistemas de forma responsável. O impacto de longo prazo no desenvolvimento cognitivo, na criatividade e nas habilidades de resolução de problemas de estudantes ainda é amplamente desconhecido, e investigações aprofundadas são necessárias para entender esses efeitos.

Por fim, futuros estudos devem explorar a colaboração humano-IA que supere o simples uso instrumental para uma dinâmica de trabalho em equipe mais integrada, utilizando a cocriação para atingir objetivos educacionais. A pesquisa recente concentra-se mais em entender seus

usos e impactos no Ensino Superior e menos no que tange à apropriação pelos profissionais da Educação Básica (Mustafa *et al.*, 2024).

EFETIVIDADE DE TECNOLOGIAS EMERGENTES NA EDUCAÇÃO

A adoção de produtos com IA pela população representa, ao mesmo tempo, desafios e oportunidades para as instituições e redes de ensino. Os impactos vão da possibilidade de renovação das técnicas pedagógicas à multiplicidade de pesquisas que podem ser realizadas e ao apoio à formação dos profissionais no Ensino Superior. Como todo cenário complexo, o uso de IA encarna ameaças e oportunidades para o setor da Educação num futuro próximo.

Para o Ensino Superior, o avanço da IA levanta questões éticas e desafios regulatórios: risco de vieses algorítmicos, problemas na privacidade de dados e ausência de diretrizes claras são preocupações fundamentais. O uso excessivo pode comprometer o desenvolvimento do pensamento crítico e da criatividade dos estudantes caso se torne um substituto, em vez de um complemento. Embora a IA não substitua completamente os educadores, sua introdução pode mudar radicalmente a dinâmica da profissão, exigindo uma adaptação contínua por parte dos docentes.

Em variados contextos, níveis e modalidades, as tecnologias digitais parecem ter pouca eficácia para promover impactos positivos nas aprendizagens. Os dados empíricos atestam que ocorre uma maior

motivação à aprendizagem (Clemente-Suárez *et al.*, 2024), mas não efetividade para a aprendizagem. Mesmo no mercado de trabalho, para atividades produtivas, a efetividade da IA é questionada (Humlum; Vestergaard, 2025).

Que revela essa busca incansável por uma tecnologia que “enriqueça” o aprender? Estaríamos tentando substituir professores ou sistemas escolares por processos automáticos, como ocorre em países que permitem o *homeschooling*?

A discussão acerca da utilização de tecnologias educacionais fundamenta-se na suposição de que tais ferramentas podem solucionar questões relacionadas ao aprendizado humano. A acepção do termo “solucionar” aparenta ser a de tornar mais eficaz, ou otimizar, questões relacionadas à educação. Educar, porém, depende de como utilizaremos as tecnologias de seu tempo para garantir que todos tenham acesso à educação, sem prescindir dos valores e das habilidades essencialmente humanos. Entretanto, é necessário que tenhamos processos educacionais aprimorados ou docentes mais capacitados para lidar com estudantes em ambientes em transformação?

DILEMAS

A aprendizagem humana, em todas as vertentes teóricas que discutem seu desenvolvimento, depende de esforços para ser concretizada. Exercícios do pensamento e a evolução dos indivíduos são, sobretudo, esforços para imaginar e pensar com outros. O uso de inteligência

artificial parece retirar dos humanos uma grande quantidade de oportunidade de imaginação ao nos entregar cenários e soluções prontas. De que maneira prosseguir no aprimoramento das habilidades cognitivas humanas, considerando a existência de inteligências artificiais?

A IMAGINAÇÃO

Estudos evidenciam que a estimulação da imaginação promove comportamentos altruístas. Para Gaesser (2013), a capacidade de imaginar vividamente eventos específicos (com o apoio da memória construtiva) pode facilitar as intenções e comportamentos pró-sociais. Evidências de pesquisa indicam uma relação entre memória, imaginação e empatia: a imaginação influencia a probabilidade percebida e real de um evento ocorrer, melhora as relações intergrupais e compartilha uma base neural com a memória e a empatia.

O uso excessivo de telas e celulares, especialmente por crianças e adolescentes, pode ter efeitos prejudiciais. Em Gaesser *et al.* (2019), os autores demonstram que exercitar a imaginação promove a predisposição para ações altruístas, um resultado distinto das imagens capturadas nas ressonâncias magnéticas de quem usa o celular compulsivamente.

A vivência da leitura, de fato, nos permite ingressar em diferentes realidades. É possível adentrar a residência de Carolina Maria de Jesus, situada em uma comunidade de São Paulo, ou investigar a vivência em um quilombo através da obra *Torto Arado*, do autor baiano Itamar Vieira

Junior, entendendo a conexão de um povo com seu território. Ao interpretar narrativas, a atividade cognitiva de uma pessoa se compara à de um indivíduo que experimenta essa história na posição de protagonista. Ler um livro e imaginar cenas ativa o cérebro como se o leitor fosse, de fato, um protagonista — um processo que parece nos colocar entre dois dilemas (Deniz *et al.*, 2019): de um lado, o digital nos atrai; de outro, o livro preserva nossa humanidade. Tentar se desvencilhar da sedução das mídias digitais parece uma forma de permanecermos sujeitos autônomos, capazes de pensar em futuros (Gabriel, 2021).

Celso Furtado, economista paraibano, ainda na década de 1970, defendia a criatividade humana como parte da solução para superar o subdesenvolvimento (Furtado, 1978). Ele sustentava a argumentação de que uma das maneiras de emergirmos do subdesenvolvimento consistiria em capacitar uma população mais inventiva, pois a criatividade representaria uma alternativa para transcender a pobreza.

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E DESENVOLVIMENTO HUMANO

Teorias do desenvolvimento humano apontam princípios, condições e dinâmicas para o desenvolvimento cognitivo. Para várias perspectivas teóricas, a ação, a atividade e o uso do corpo são parte das condições para um efetivo aprendizado. O movimento do corpo e as interações sociais aparecem como condições *sine qua non* desses desenvolvimentos (Zumbach *et al.*, 2023). O movimento

corporal desempenha um papel fundamental na educação dos estudantes. Algumas teorias de desenvolvimento sugerem que o corpo e a mente trabalham em conjunto no processo de aprendizagem. Incorporar os movimentos na pedagogia pode melhorar a compreensão dos estudantes, promover maior engajamento e facilitar a retenção de conceitos abstratos. Por isso, é importante que os professores considerem práticas pedagógicas que integrem o corpo, trabalhando em colaboração, e valorizem as práticas que utilizam dinâmicas relacionadas à arte e ao movimento do corpo.

A utilização de inteligência artificial por alunos de forma autônoma ou em ambientes educacionais traz consigo uma série de riscos. Quando um aprendiz que necessita realizar atividades motoras e cognitivas como requisito para o aprendizado substitui esse esforço pela utilização de uma ferramenta que executa a ação em seu lugar, ele não se empenha na atividade essencial para favorecer seu aprendizado. Ocorrem, aqui, vários riscos, tornando o uso da IA em contextos acadêmicos uma opção arriscada, pois a sua tentadora praticidade retira dos aprendizes a oportunidade de ação, do erro, da adaptação e da internalização, conforme a teoria usada para entender o seu desenvolvimento. Ademais, métodos mediados por tecnologias altamente atrativas podem reduzir a colaboração entre indivíduos, inclusive com o docente, transformando a vivência de aprendizado em uma experiência individual e isolada.

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NAS ESCOLAS PÚBLICAS

Para a Educação Básica, a IA oferece oportunidades para aprendizagem personalizada, automação de tarefas, apoio aos educadores, aumento da eficiência, abordagens inovadoras e maior envolvimento dos alunos (Ahmed *et al.*, 2024). No entanto, os desafios incluem preocupações com a integridade da avaliação, potencial ofuscamento dos valores educacionais, precisão do conteúdo gerado pela IA, perturbação das habilidades de pensamento crítico e considerações éticas e de privacidade. A pesquisa de percepção dos alunos revela que a maioria deles considera os sistemas de IA úteis para auxiliar no trabalho acadêmico. Além disso, eles estão cientes dos desafios e limitações associados à tecnologia.

O potencial de uso da IA é vasto. Ela pode ser utilizada para criar materiais didáticos personalizados, automatizar processos de avaliação e até mesmo atuar como um tutor digital para os estudantes. No entanto, os riscos são reais: a linha que separa uma ferramenta de aprendizado útil de um agente que pode ser usado indevidamente, como para reforçar vícios ou induzir a trapaças, é tênue.

A inteligência artificial, assim como qualquer artefato, pode ser usada para promover o desenvolvimento cognitivo e a criatividade humana. Podemos usar para incentivar o pensamento divergente, desafiar o viés do conhecimento especializado, auxiliar na avaliação e refinamento de ideias e facilitar a colaboração entre usuários, proporcionando um ambiente dinâmico de co-criação e inovação.

Por conta de suas capacidades avançadas para resolver problemas complexos, o trabalho ou o aprendizado em associação com inteligência artificial dá

margem à definição de uma inteligência híbrida, ou uma co-inteligência (Ramaswamy; Narayanan, 2025). Ferramentas de IA podem ser poderosas se utilizadas para promover o pensamento crítico, a criatividade, a empatia e o trabalho em equipe. O foco deve estar no desenvolvimento integral dos estudantes, garantindo que a tecnologia sirva como suporte, e não como substituta, das capacidades humanas.

Recentemente, assusta o dado de que mais de 70% dos estudantes do ensino médio já usam ferramentas de inteligência artificial para aprender (CGI.Br, 2024). Considerando que professores ainda não foram capacitados para lidar com esse tipo de material, como pensar em modos de garantir que essa revolução digital tenha impactos conhecidos e desejados em estudantes? Uma alternativa inicial e fundamental é a alfabetização midiática de professores e estudantes. Faz-se necessário habilitar pessoas a interpretar e a produzir com IA de forma consciente e crítica (Holmes *et al.*, 2024).

A utilização de IAs nas escolas levanta questões semelhantes ao debate sobre o uso da calculadora na Educação Básica (Vasquez; McCabe, 2002): até que ponto dependemos dessas ferramentas para aprender e quais habilidades deixaremos de desenvolver ao adotá-las? Se, por um lado, essas tecnologias facilitam o acesso à informação, por outro, podem enfraquecer habilidades fundamentais, como análise e síntese.

Como, diante da imensa disponibilidade de produtos tecnológicos que acarretam consequências prejudiciais à capacidade imaginativa dos indivíduos, é possível

estabelecer uma educação que fomente a criatividade humana?

AGENDA

Diante dos usos e dilemas, uma agenda do engajamento social é necessária. Em primeiro lugar, é necessário, diante dos desdobramentos históricos e da evolução das tecnologias, pactuar que educação desejamos. Definida a escolha da educação que queremos, como formaremos os nossos professores? E, finalmente, qual postura adotaremos todos diante do acervo amplo e sedutor de ferramentas tão eficazes?

EDUCAÇÃO

A educação tem a função de socializar as novas gerações à vida em sociedade. E isso ocorre sempre alinhado com a visão de mundo e modelo de desenvolvimento definidos pelo Estado. Nas democracias, a escola serve a um modelo de desenvolvimento e de manutenção ou de transformação social. Ivan Illich (1970) argumenta que a escola é um aparelho burocrático essencial do Estado corporativo, cuja função principal é promover a dominação e a estratificação social através da perpetuação do mito do consumo progressivo de serviços. O currículo implícito constitui o principal mecanismo de controle, induzindo os estudantes, principalmente os de baixa renda, a se tornarem dependentes de instituições para atender suas necessidades, resultando na polarização da sociedade em uma hierarquia de

desaprovados, baseada na duração da escolaridade. Illich conclui que, atuando como uma “religião universal” com seus próprios ritos de iniciação e professores-agentes de controle, a escola estabelece uma estrutura universal de dependência institucional que legitima a ordem político-econômica do consumo.

Antes de considerar o emprego de tecnologias, como a inteligência artificial, em dimensões cognitivas ou metacognitivas, é imprescindível realizar uma reflexão sistemática sobre o projeto de sociedade que orienta a administração dos sistemas educacionais. As tecnologias utilizadas na educação não exercem, por si, um impacto relevante nos objetivos e nos princípios definidos para essa forma de ensino.

No campo das tecnologias educacionais, as justificativas mais comuns para a utilização de ferramentas tecnológicas no ensino fundamentam-se na motivação dos estudantes, no acesso à informação e na almejada melhoria dos desempenhos acadêmicos (Yu; Jo, 2024). Tal foco parece revelar que o propósito da educação se reduz a um subconjunto de competências cognitivas dos indivíduos.

Já no Ensino Superior, a inteligência artificial oferece contribuições significativas, como a personalização do aprendizado, o aprimoramento de metodologias de ensino, o enriquecimento da experiência estudantil e ampliação do acesso à educação. Entre seus usos potenciais, estão a facilitação de educação sob medida, o fornecimento de avaliações formativas instantâneas e o desenvolvimento de habilidades digitais e competências essenciais como o pensamento crítico, além de novos

modelos de avaliação acadêmica (Gomes, 2022). No entanto, a implementação da IA enfrenta grandes dificuldades, como a falta de infraestrutura e recursos, a necessidade de requalificação docente e a resistência cultural à mudança. As ameaças e preocupações éticas envolvem o risco de vieses algorítmicos, problemas de privacidade de dados, o uso indevido que comprometa a integridade acadêmica e o receio de que o uso excessivo prejudique o desenvolvimento da criatividade e do pensamento crítico dos estudantes (Bond *et al.*, 2024; Noroozi *et al.*, 2024; Cerratto Pargman *et al.*, 2024; Fowler, 2023). O sucesso das Instituições de Ensino Superior (IES) dependerá de uma abordagem estratégica que equilibre tecnologia e humanização.

Em todos os níveis de ensino, é importante perceber que os sistemas estão inseridos numa agenda de desenvolvimento modernista e é possível uma transformação de modo de desenvolvimento que considere o local em detrimento do hegemônico (Kothari *et al.*, 2021; Esteva; Escobar, 2017).

PROFESSORES

Nos anos de 1980 e 1990, quando as primeiras tecnologias educacionais digitais surgiram, havia um grande otimismo quanto à melhoria do desempenho escolar na Educação Básica. Nesse período, as tecnologias mantinham-se em evidência por um período de tempo que permitia a implantação de programas de formação de professores e a verificação de sua efetividade. Os atores da área da Informática, como a Secretaria Especial de Informática

(SEI), mais que os atores da área da Educação, como o Ministério da Educação (MEC), tiveram protagonismo na construção das primeiras experiências de uso da tecnologia na educação fundamental, abrindo, assim, um mercado para os computadores na escola. No período de 1983 até 1987, aconteceu uma verdadeira explosão no número de experiências, na produção de material de apoio, livros, publicações e conferências; ao final deste período, percebeu-se que essa hipótese não era verdadeira e a aprendizagem dependia sobremaneira da atuação dos professores (Valente; Almeida, 1997).

Antes do final da década de 2010, relatórios de órgãos como o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) já revelavam que o propalado impacto na aprendizagem não se realizava:

“Outros resultados interessantes são [...] a existência na escola de laboratório de informática está negativamente relacionada com o desempenho, porém há evidências de que o uso de computadores para fins pedagógicos tem efeitos positivos sobre a proficiência” (Biondi; Felício, 2007, p. 5).

Hoje, a velocidade de surgimento e adoção de tecnologias emergentes é bem maior do que a capacidade dos governos federal, estadual e municipal de planejar e executar programas de formação continuada de professores. Tecnologias emergentes, como inteligências artificiais generativas, são rapidamente difundidas no mercado. Considerando que escolas têm a função social

de socializar pessoas para a sociedade na qual deveriam ter vida plena, e sem perder de vista a velocidade extrema de difusão e apropriação de tecnologias de computação inteligente por jovens em idade escolar, como redefinir a formação docente?

Para professores, os desafios envolvem a falta de treinamento em IA e a necessidade de adaptar seus métodos de ensino. Já para os alunos, a pouca familiaridade com a IA (letramento digital) e questões como plágio e fraude representam barreiras importantes. A adoção da IA na educação enfrenta desafios estruturais e culturais. A falta de recursos e infraestrutura adequada pode dificultar sua implementação eficaz, especialmente em instituições com orçamentos mais limitados. Além disso, a necessidade de requalificação dos professores para o uso dessa tecnologia é um obstáculo significativo que exige tempo, investimento e esforço conjunto entre gestores e educadores até ser efetivada. Numa tentativa de concluir o paradoxo, a resistência à mudança também configura um desafio. Muitos educadores enxergam a IA e as tecnologias digitais somente sob o prisma dos possíveis riscos, e não como ferramentas de apoio que, quando bem utilizadas, podem se tornar aliadas.

Há mais de uma década, a Unesco publicou um livro sobre a formação de professores, escrito por especialistas de todo o mundo, que destacava a importância de os cidadãos se apropriarem, consumirem e produzirem conteúdo digital de maneira consciente (Wilson *et al.*, 2013). O desenvolvimento de competências em tecnologias da informação é essencial para os professores, indo além do mero uso básico dos

dispositivos: requer uma alfabetização midiática e digital aprofundada. O educador moderno precisa conseguir selecionar criteriosamente, entre a vasta oferta de recursos (incluindo recursos educacionais abertos), os materiais e instrumentos mais adequados para estruturar situações didáticas eficazes, conforme sugere Perrenoud *et al.* (2018).

Essa competência abrange localizar, classificar, avaliar, entender licenças de uso e planejar dinâmicas de ensino-aprendizagem, transformando o professor em um profissional fluente na produção, edição e interpretação das linguagens digitais, capacitando-o para uma abordagem crítica e pedagógica das tecnologias no currículo e na formação de cidadãos. Isso inclui, atualmente, um letramento digital para uso da IA de forma crítica e comprometida com o futuro da humanidade (Holmes *et al.*, 2024; Miao; Shiohira; Lao, 2025). Mas, para que escola? Para que mundo? Para que futuro?

DESIGN

Para discutir o *design* de tecnologias emergentes para educação, parte-se de uma reflexão crítica sobre os espaços de aprendizagem, sejam escolas, seja o espaço urbano, seja o campo. As escolas brasileiras seguem padrões construtivos que materializam a lógica de linearidade modernista do tempo e do espaço (Sarmiento; Gomes, 2019). Para suportar mídias digitais, é necessária uma arquitetura flexível que permita diferentes metodologias, incluindo espaços abertos e com

luminosidade adequada, algo raro em nossas escolas. O *design* de mídias digitais parece não considerar a complexidade dos contextos pós-modernos (Gomes; Silva; Sarmiento, 2021).

Nas zonas rurais, por exemplo, descobrimos que o papel das mães é crucial para o engajamento dos estudantes (Araujo; Gomes; Sarmiento, 2023). Em muitos casos, elas são a razão pela qual os jovens não abandonam a escola para o trabalho na lavoura. Apesar disso, não há políticas públicas que apoiem diretamente essas mães, embora elas representem um dos principais investimentos em educação. Em um contexto em que não há espaço adequado para estudo, como nas casas de taipa, a presença da mãe ao lado dos filhos estudando torna-se a “tecnologia” mais eficaz para garantir que eles continuem na escola e não se envolvam em trabalho infantil. Essa visão antropológica é essencial para identificar as variáveis que de fato influenciam a permanência escolar, frequentemente humanas e sociais.

Pensar o futuro da Educação Básica com tecnologias emergentes envolve uma leitura antropológica para entender os contextos locais e qual sentido elas podem ter para cada um dos atores. É necessário escapar da lógica de pensar o setor de educação como “uma fatia de mercado” e da educação restrita ao desempenho escolar. A superação dessa dicotomia exige um olhar para o futuro que transcenda essas visões de mundo modernistas. Para superar essa barreira, precisamos olhar para a tecnologia como uma extensão de nossas relações e interações, como algo que começa no espaço físico, mas que pode continuar e se fortalecer no ambiente digital. Essa

integração é um passo essencial para promover uma educação que seja de fato inclusiva e equitativa.

FUTURO: A QUINTESSÊNCIA DO CAPITALISMO NOS LIBERTARÁ DELE?

Desde há considerável tempo, reconhecem-se as crises de um mundo complexo (Morin *et al.*, 1999). O pensamento modernista que produz tecnologias emergentes — lógicas, abstratas, eficazes, produtivas — parece nos impedir da percepção de seus benefícios.

Essa visão modernista supervaloriza o pensamento abstrato, e o resultado mais refinado dessa visão é a digitalização do mundo (Araújo *et al.*, 2024). Esse processo teve início há séculos, quando passamos a categorizar o mundo e a mensurá-lo (Nelson; Stolterman, 2014). A partir desse momento, iniciamos a perda da habilidade de compreender nossa vivência de maneira integral — utilizando todos os sentidos —, e começamos a dividir a realidade em conceitos, medidas e abstrações que, embora sejam funcionais, também restringem nossa capacidade de entendimento. A ciência moderna, com seu foco em medições e provas, reforça a visão dualista de mundo que influencia a educação, privilegiando o raciocínio dedutivo em detrimento da empatia, da imaginação ou da criatividade.

Nos últimos 30 anos, começamos a lidar com o digital na educação. A adoção de mídias digitais em práticas humanas parece mal compreendida a partir da lógica linear e da visão dicotômica do modernismo. Práticas humanas mediadas por mídias digitais que possuem

materialidade e temporalidade híbridas (mundana e digital) são experimentadas há pouco tempo pela humanidade (Kaptelinin; Nardi, 2009). Devido ao predomínio da visão de mundo modernista, não conseguimos reconhecer a continuidade temporal e material de ações mediadas por tecnologias digitais. Talvez, por essa razão, mídias e ferramentas digitais sejam vistas como exóticas em muitas práticas, inclusive na educação.

Atualmente, além de comunicar, colaborar, coordenar, podemos, sobretudo, pensar e aprender com produtos da IA. Dessa forma, arriscamos inseri-los na educação, seguindo a lógica modernista, e usá-los para tornar processos mais eficientes, mais produtivos, para mais pessoas. Ora, tornar a aprendizagem mais eficiente (moderna) significa imaginar que pessoas aprendem mais rapidamente que as gerações anteriores ou melhor isoladamente?

Para superar essa visão de mundo, a educação precisa ir além da negação das diferenças e reconhecer o valor do outro, suas condições e conhecimentos. O outro é uma outra versão de nós mesmos e há beleza nesta diversidade. Superar os dualismos modernistas do processo de aprendizagem implica entender o outro como uma extensão de si. A visão pós-moderna do ensino traz relatividade, reflexividade e rompe com dicotomias: o estudante ensina tanto quanto aprende com o professor, e vice-versa. Aprender é um fenômeno social e histórico, mediado com tecnologias, que podem ser inteligências artificiais (por que não?), mas que precisa ser vivenciado em sua plenitude por cada indivíduo.

Por fim, uma pergunta-desafio: usar o melhor produto (IA) da Época Moderna (Araújo *et al.*, 2024) poderá nos libertar dessa visão de mundo?

REFERÊNCIAS

AHMED, Z. *et al.* The generative AI landscape in education: Mapping the terrain of opportunities, challenges and student perception. *IEEE Signal Processing Magazine*, [S. l.], v. 12, n. 99, p. 147023-147050, 2024. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/10681094>. Acesso em: 10 nov. 2025.

ALMUFARREH, A.; ARSHAD, M. Promising emerging technologies for teaching and learning: Recent developments and future challenges. *Sustainability*, [S. l.], v. 15, n. 8, e6917, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su15086917>. Acesso em: 10 nov. 2025.

ARAÚJO, A. M. *et al.* (Orgs.). *A Época Moderna*. Petrópolis: Editora Vozes, 2024.

ARAUJO, G. J. F.; GOMES, A. S.; SARMENTO, T. F. C. S. Etnografia digital do ensino híbrido na educação rural da zona canavieira da mata sul de Pernambuco. *Revista Rural e Urbano*, Recife, v. 8, n. 2, p. 39-62, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.51359/2525-6092.2023.260474>. Acesso em: 10 nov. 2025.

BALACHEFF, N. *et al.* *Technology-enhanced learning*. Berlin: Springer, 2009.

BIONDI, R. L.; FELÍCIO, F. *Atributos escolares e o desempenho dos estudantes: uma análise em painel dos dados do Saeb*. Brasília-DF: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2007. Disponível em: <https://www2.unifap.br/gpcem/files/2011/09/INEP-Atributos-escolas-e-desempenhos-dos-estudantes-.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2025.

BOND, M. *et al.* A meta systematic review of Artificial Intelligence in Higher Education: A call for increased ethics, collaboration, and rigour. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, [S. l.], v. 21, n. 4, p. 1-41, 2024. Disponível em: <https://educationaltechnologyjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s41239-023-00436-z>. Acesso em: 10 nov. 2025.

BRASIL. *Lei nº 15.100, de 13 de janeiro de 2025*. Dispõe sobre a utilização, por estudantes, de aparelhos eletrônicos portáteis pessoais nos estabelecimentos públicos e privados de ensino da educação básica. Diário Oficial da União, Brasília-DF, ano CXL, n. 9, Seção 1, p. 3, 13 jan. 2025. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2023-2026/2025/lei/l15100.htm. Acesso em: 11 nov. 2025.

CERRATTO PARGMAN, T. *et al.* Beyond the Hype: Towards a Critical Debate About AI Chatbots in Swedish Higher Education. *Högre utbildning*, Stockholm, v. 14, n. 1, p. 74-81, 2024. Disponível em: <https://hogreutbildning.se/index.php/hu/article/view/6243/9923>. Acesso em: 10 nov. 2025.

CGI.BR. *Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras: TIC Educação 2023*. 1. ed. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2024.

CLEMENTE-SUÁREZ, V. J. *et al.* Digital device usage and childhood cognitive development: Exploring effects on cognitive abilities. *Children*, [S. l.], v. 11, n. 11, p. 1-27, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/children11111299>. Acesso em: 10 nov. 2025.

DEMO, P. Inclusão digital: cada vez mais no centro da inclusão social. *Inclusão Social*, Brasília-DF, v. 1, n. 1, p. 36-38, 2005. Disponível em: <https://revista.ibict.br/inclusao/article/view/1504>. Acesso em: 10 nov. 2025.

DENIZ, F. *et al.* The representation of semantic information across human cerebral cortex during listening versus reading is invariant to stimulus modality. *Journal of Neuroscience*, [S. l.], v. 39, n. 39, p. 7722-7736, 2019. Disponível em: <https://www.jneurosci.org/content/39/39/7722>. Acesso em: 10 nov. 2025.

DUDUKOVIC, J. *et al.* The Psychological Impact of TikTok on Mental Health. In: IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON COMPUTATIONAL INTELLIGENCE AND INFORMATICS, XXIII., 2023, Budapest. *Proceedings [...]* Budapest: IEEE, 2023. p. 000213-000218. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/10382007>. Acesso em: 10 nov. 2025.

ESTEVA, G.; ESCOBAR, A. Post-Development @ 25: on ‘being stuck’ and moving forward, sideways, backward and otherwise. *Third World Quarterly*, [S. l.], v. 38, n. 12, p. 2559-2572, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/01436597.2017.1334545>. Acesso em: 10 nov. 2025.

FERREIRA, I. Tecnologias dominadas pelas big techs colocam a democracia em risco em várias frentes. *Jornal da USP*, São Paulo, 28 nov. 2024. Disponível em: <https://jornal.usp.br/ciencias/ciencias-humanas/tecnologias-dominadas-pelas-big-techs-colocam-a-democracia-em-risco-em-varias-frentes/>. Acesso em: 10 nov. 2025.

FOWLER, D. S. AI in Higher Education: Academic Integrity, Harmony of Insights, and Recommendations. *Journal of Ethics in Higher Education*, [S. l.], v. 3, n. 2023, p. 127-143, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.26034/fr.jehe.2023.4657>. Acesso em: 10 nov. 2025.

FURTADO, C. *Criatividade e Dependência na Civilização Ocidental*. São Paulo: Paz e Terra, 1978.

GABRIEL, M. *O sentido do pensar: a filosofia desafia a inteligência artificial*. Rio de Janeiro: Editora Vozes, 2021.

GAESSER, B. Constructing memory, imagination, and empathy: a cognitive neuroscience perspective. *Front Psychology*, [S. l.], v. 3, p. 1-6, jan. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00576>. Acesso em: 11 nov. 2025.

GAESSER, B. *et al.* A role for the medial temporal lobe subsystem in guiding prosociality: the effect of episodic processes on willingness to help others. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, v. 14, n. 4, p. 397-410, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/scan/nsz014>. Acesso em: 11 nov. 2025.

GOMES, A. S. *et al.* *Cultura digital na escola: habilidades, experiências e novas práticas*. Recife: Pipa Comunicação, 2015.

GOMES, A. S. Da transformação digital à transformação pedagógica: design de experiências de aprendizagem. In: MARQUES, C.G. *et al.* (Orgs.). *Do Ensino de Emergência à Transformação Digital*. Lisboa: LE@D, 2022. p. 2-9. Disponível em: <https://doi.org/10.34627/leadt.2022.3>. Acesso em: 12 nov. 2025.

GOMES, A. S.; SILVA, R. M. A.; SARMENTO, T. S. Fronteiras do design decolonial e os ambientes escolares no Brasil. In: ROCHA, P. H. B.; MAGALHÃES, J. L. Q.; TEIXEIRA, S. G. (Orgs.). *Decolonialidade a partir do Brasil*. São Paulo: Editora Dialética, 2021. p. 151-180.

GOODYEAR, P. An education in educational technology. *Australasian Journal of Educational Technology*, [S. l.], v. 39, n. 3, p. 1-14, 2023.

Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/374863860_An_education_in_educational_technology. Acesso em: 12 nov. 2025.

GRIMUS, M. Emerging technologies: Impacting learning, pedagogy and curriculum development. In: YU, S.; ALLY, M.; TSINAKOS, A. (Eds.). *Emerging Technologies and Pedagogies in the Curriculum*. Berlin; Heidelberg: Springer, 2020. p. 127-151.

HOLMES, W.; MIAO, F. *Guia para a IA generativa na educação e na pesquisa*. Paris: UNESCO, 2024. Disponível em:

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000390241>. Acesso em: 12 nov. 2025.

HUMLUM, A.; VESTERGAARD, E. *Large language models, small labor market effects*. Massachusetts: National Bureau of Economic Research, 2025. Disponível em:

https://www.nber.org/system/files/working_papers/w33777/w33777.pdf. Acesso em: 12 nov. 2025.

ILLICH, I. *The Church, Change and Development*. Chicago: Urban Training Center Press; New York: Herder and Herder, 1970.

KAPTELININ, V.; NARDI, B. A. *Acting with technology: Activity theory and interaction design*. Massachusetts: The MIT Press, 2009.

KEMMEREN, D. J. L. M. *Artificial intelligence in everyday life*. 2023. 62 f. Dissertação (Mestrado em Gestão da Informação) — Faculty of Economics and Business Administration, Tilburg University, Tilburg, 2023. Disponível em: <https://arno.uvt.nl/show.cgi?fid=161959>. Acesso em: 12 nov. 2025.

KOTHARI, A. et al. *Pluriverso: um dicionário do pós-desenvolvimento*. São Paulo: Elefante, 2021.

LOSCHI, M. Internet chega a 74,9 milhões de domicílios do país em 2024. *Agência IBGE*, [S. l.], 24 jul. 2025. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/44031-internet-chega-a-74-9-milhoes-de-domicilios-do-pais-em-2024>. Acesso em: 12 nov. 2025.

MAGHSUDI, S. *et al.* Personalized education in the artificial intelligence era: what to expect next. *IEEE Signal Processing Magazine*, [S. l.], v. 38, n. 3, p. 37-50, 2021. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9418572>. Acesso em: 12 nov. 2025.

MAREK, M. J.; HEEP, A.; HILDEBRANDT, A. The measurement of self-regulation in the Adolescent Brain Cognitive Development (ABCD) Study. *PLoS One*, [S. l.], v. 20, n. 5, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0322795>. Acesso em: 12 nov. 2025.

MIAO, F.; CUKUROVA, M. *Marco referencial de competências em IA para professores*. Paris: UNESCO, 2025. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000394280>. Acesso em: 12 nov. 2025.

MIAO, F.; SHIOHIRA, K.; LAO, N. *Marco referencial de competências em IA para estudantes*. Paris: UNESCO, 2025. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000394281>. Acesso em: 12 nov. 2025.

MORIN, E. *et al.* *O pensar complexo: Edgar Morin e a crise da modernidade*. 3. ed. Rio de Janeiro: Garamond, 1999.

MUSTAFA, M. Y. *et al.* A systematic review of literature reviews on artificial intelligence in education (AIED): a roadmap to a future research agenda. *Smart Learning Environments*, Londres, v. 11, n. 1, p. 1-33, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s40561-024-00350-5>. Acesso em: 13 nov. 2025.

NELSON, H. G.; STOLTERMAN, E. *The design way: Intentional change in an unpredictable world*. Massachusetts: The MIT Press, 2014.

NOROOZI, O. *et al.* Generative AI in education: Pedagogical, theoretical, and methodological perspectives. *International Journal of Technology in Education*, [S. l.], v. 7, n. 3, p. 373-385, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.46328/ijte.845>. Acesso em: 12 nov. 2025.

PERRENOUD, P. *et al.* *Formando professores profissionais: Quais estratégias? Quais competências?* Porto Alegre: Artmed Editora, 2018.

RAMASWAMY, V.; NARAYANAN, K. *The Co-Intelligence Revolution: How Humans and AI Co-Create New Value*. New Delhi: Penguin Random House India Private Limited, 2025.

SARMENTO, T. S.; GOMES, A. S. *Design de ambiente escolar para aprendizagem criativa*. Recife: Pipa Comunicações, 2019.

TAKAHASHI, T. *et al.* *Sociedade da Informação no Brasil: livro verde*. Brasília-DF: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000.

VALENTE, J. A.; ALMEIDA, F. J. Visão analítica da informática na educação no Brasil: a questão da formação do professor. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, Porto Alegre, n. 1, p. 1-28, 1997.

VASQUEZ, S.; MCCABE, T. W. The effect of calculator usage in the learning of basic skills. *Research and Teaching in Developmental Education*, New York, v. 19, n. 1, p. 33-40, 2002. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/42802150>. Acesso em: 13 nov. 2025.

WARSCHAUER, M. *Technology and social inclusion: Rethinking the digital divide*. Massachusetts: The MIT Press, 2004.

WILSON, C. et al. *Alfabetização midiática e informacional: currículo para formação de professores*. Brasília-DF: Unesco; UFTM, 2013. Disponível em: <https://www.santoandre.sp.gov.br/pesquisa/ebooks/342878.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2025.

YU, T.; JO, I. Educational technology approach toward learning analytics: relationship between student online behavior and learning performance in higher education. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON LEARNING ANALYTICS AND KNOWLEDGE, IV., 2014, Indianapolis. Proceedings [...]* New York: Association for Computing Machinery, 2014. p. 269-270. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/2567574.2567594>. Acesso em: 11 nov. 2025.

ZUMBACH, J. et al. *International handbook of psychology learning and teaching*. Cham: Springer, 2023.



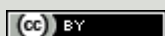
Ensaio

Texto de autor convidado. Recebido em: 29 out. 2025. Texto aprovado em: 23 dez. 2025.

GOMES, Alex Sandro. Inteligência artificial na educação: riscos, dilemas e agenda social. *Estudos Universitários*, Universidade Federal de Pernambuco/Pró-Reitoria de Extensão, Recife, v. 42, n. 1, e269070, jan./dez. 2025.

<https://doi.org/10.51359/2675-7354.2025.269070>

ISSN Edição Digital: 2675-7354



Direitos autorais das pessoas autoras, 2025. Licenciado sob Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0). Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original. Texto da Licença: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.