

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E EDUCAÇÃO: UM PANORAMA PARA REFLEXÕES CRÍTICAS

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND EDUCATION: AN OVERVIEW FOR CRITICAL REFLECTIONS

INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y EDUCACIÓN: UNA VISIÓN GENERAL PARA LA REFLEXIONES CRÍTICAS

Alexandre Marcio Melo

Doutor em Educação, UNESA - RJ
<https://orcid.org/0000-0002-5194-7654>
E-mail: alexandre.melo@estacio.br

Joana Milliet

Doutora em Educação, Programa FAPERJ Pós-Doutorado Nota 10 / UNESA
<https://orcid.org/0000-0002-9930-6872>
E-mail: joanamilliet@gmail.com

Jaciara Carvalho

Doutora em Educação, Professora permanente do PPGE da PUC-Campinas
<https://orcid.org/0000-0003-1497-3930>
E-mail: jaciara.sa@puc-campinas.edu.br

RESUMO

Este estudo problematiza a presença da Inteligência Artificial (IA) na educação por meio de uma revisão de autores que adotam uma abordagem crítica em relação à tecnologia. O texto também explora conceitos originários da Ciência da Computação, com o intuito de proporcionar uma compreensão qualificada de termos cada vez mais presentes no contexto educacional. Por fim, são apresentadas pesquisas sobre relações entre IA e educação. O ensaio visa promover reflexões e conclui que o diálogo entre profissionais da educação, desenvolvedores de tecnologia, formuladores de políticas e as comunidades implicadas é essencial para que a apropriação e presença da tecnologia possam contribuir para o desenvolvimento sustentável e a promoção da justiça social.

Palavras-chave: computação; tecnologia; abordagem crítica.

ABSTRACT

This study problematizes the presence of Artificial Intelligence (AI) in education through a review of authors who adopt a critical approach to technology. The text also explores concepts originating from Computer Science, with the aim of providing a qualified understanding of terms increasingly present in the educational context. Finally, research on the relationship between AI and education is presented. The essay aims to promote reflection and concludes that dialogue between education professionals, technology developers, policy makers and the communities involved is essential for the appropriation and presence of technology to contribute to sustainable development and the promotion of social justice.

Keywords: computing; technology; critical approach.

RESUMEM

Este estudio problematiza la presencia de la Inteligencia Artificial (IA) en la educación a través de una revisión de autores que adoptan un enfoque crítico hacia la tecnología. El texto también explora conceptos originarios de las Ciencias de la computación, con el objetivo de proporcionar una comprensión cualificada

de términos cada vez más presentes en el contexto educativo. Finalmente, se presenta la investigación sobre las relaciones entre la IA y la educación. El ensayo pretende promover reflexiones y concluye que el diálogo entre los profesionales de la educación, los desarrolladores de tecnología, los formuladores de políticas y las comunidades involucradas es esencial para que la apropiación y presencia de la tecnología puedan contribuir al desarrollo sostenible y a la promoción de la justicia social.

Palabras-clave: computación; tecnología; enfoque crítico.

INTRODUÇÃO

A presença da Inteligência Artificial (IA) em processos de ensino e de aprendizagem tem sido expandida, levando sua inserção a redes públicas e privadas de regiões outrora hostis às tecnologias digitais baseadas em dados. No exterior, o *Stanford Institute for Human-Centered AI* (Introduction..., 2024) documentou um aumento significativo no investimento em IA na educação. No contexto da educação básica, o mercado educacional registrou um crescimento de 48%, refletindo o aumento da adoção de tecnologias como o aprendizado adaptativo e tutores inteligentes, conforme relatado por fontes como *HolonIQ* (2021) em *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *BusinessWire* (Global..., 2023) e *Stanford Institute for Human-Centered AI* (Introduction..., 2024).

A tendência é que o país acompanhe esse movimento externo, o que tornaria importante aos pesquisadores e educadores da educação ter contato com bases conceituais sobre aspectos envolvidos na aplicação da IA a fim de refletirem sobre relações estabelecidas, que seriam possíveis, e as eventuais consequências de sua presença em diversas áreas da sociedade.

A expansão do uso da Inteligência Artificial na educação nos convida a examinar os mecanismos envolvidos e o conhecimento tecnológico associado, além dos desafios impostos pelo mundo contemporâneo que busca integrar essa tecnologia de forma abrangente e transversal em diversas áreas do saber, entre elas, a educação, que se configura como o tema central deste estudo. Este estudo, baseado em pesquisa bibliográfica, traz o estado da arte da literatura sobre o tema para problematizar a expansão da presença da IA, sobretudo na educação. Começamos com uma aproximação conceitual sobre IA para, em um crescente, apresentar implicações de sua relação com a educação, expondo preocupações e questionamentos.

A Inteligência Artificial é um termo cunhado em 1956 por John McCarthy,

professor de matemática de Dartmouth, durante a conferência *Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence* (McCarthy et al., 1956). Desde então, a expressão tornou-se fonte de debates sociais e acadêmicos. Do ponto de vista simbólico, pode ser definida como a arte de construir programas que se adaptem e aprendam, com a finalidade de prolongar o seu ciclo de vida. Outro responsável pela criação do termo foi o matemático e cientista da computação Alan Turing, que formalizou os conceitos de computação e algoritmo, fornecendo a base teórica para o desenvolvimento da IA (Turing, 1980). Turing, no artigo *Computing Machinery and Intelligence*, escrito em 1950, foi o primeiro a oferecer uma definição abrangente de “máquinas inteligentes”. No texto, Turing propôs um teste — mais tarde conhecido como “Teste de Turing” — no qual uma máquina seria considerada inteligente se um ser humano, após fazer uma série de perguntas por escrito, não conseguisse distinguir se as respostas vinham de outra pessoa ou de um computador. O teste sugeria, portanto, que a inteligência da máquina seria validada pela sua capacidade de imitar com sucesso o comportamento humano em um diálogo.

Nesse contexto, o objetivo central da IA seria dotar as máquinas de inteligência. Sua origem foi marcada por uma abordagem multidisciplinar e integrou campos como filosofia, psicologia, matemática e ciência da computação, e, ao longo do tempo, passou a ser influenciada por novas áreas, como biologia e neurociências. A IA não possui uma definição simples, dada sua complexidade e a diversidade de áreas que engloba. Definir IA é um desafio, pois o termo se refere não apenas a uma única tecnologia, mas, em geral, a um campo abrangente e em constante evolução junto ao poder de processamento. Dessa forma, o campo da IA não só busca replicar aspectos da inteligência humana, mas também explorar novas metodologias para processamento e análise de dados, muitas vezes inspiradas por sistemas naturais complexos, como redes neurais e padrões biológicos, ampliando as possibilidades de desenvolvimento tecnológico (Russell; Norvig, 2020).

Essa compreensão do termo inteligência artificial contribuiria com a reflexão de como suas tecnologias são aplicadas em diferentes áreas, como a educação. Franchi e Güzeldere (2005) observam que o desenvolvimento desse conhecimento específico tem sido predominantemente conduzido por pesquisadores da ciência da computação, o que

tende a isolar intelectualmente as discussões relacionadas ao campo. Mas seriam crescentes as contribuições da filosofia e das ciências humanas e sociais para o conhecimento teórico em torno da IA. As perspectivas técnicas e não técnicas podem aumentar a compreensão não apenas das mudanças que vem sendo engendradas como também do uso pedagógico dessas tecnologias na educação.

APROXIMAÇÕES COM A EDUCAÇÃO

O comportamento inteligente, característico das aplicações de inteligência de máquina, depende fundamentalmente da capacidade de previsão. Essa tecnologia e seus modelos se baseiam no conhecimento adquirido a partir de experiências, isto é, no aprendizado de máquina (*machine learning*), um subcampo da IA, que se sustenta no processamento de dados. Como afirma Mitchell (1997), o aprendizado de máquina é uma área de estudo que permite aos computadores aprenderem a partir da utilização de bancos de dados históricos, melhorando a tomada de decisões subsequente, sem que sejam explicitamente programados. Técnicas de aprendizado de máquina produzem previsões a partir de observações ou treinamento de máquinas (Mitchell *et al.*, 1997; Alpaydin, 2016). Esse processo inclui a modelagem de incertezas e variabilidades nos dados, denominada de aprendizagem profunda (*deep learning*) (Mitchell *et al.*, 1997; Murphy, 2012; Goodfellow *et al.*, 2016).

A inserção desses dispositivos na educação requer atenção, dada a ampla variedade de formas de sua utilização. Os dados processados por essas tecnologias são submetidos ao aprendizado de máquina (*machine learning*), um método de análise que automatiza a construção de modelos de IA. No entanto, tal abordagem pode gerar resultados tendenciosos e imprecisos, especialmente no que se refere à construção de conhecimento e à formação humana, desconsiderando culturas e contextos tanto de docentes quanto de estudantes. Para refletir sobre o impacto da manipulação do comportamento dos indivíduos, seria essencial explorar mais alguns conceitos-chave relacionados, como *big data* e algoritmos.

Livingstone (2009) enfatiza a importância do uso claro e consistente de terminologias para avançar o conhecimento. Embora este estudo não esgote o debate sobre as complexas questões éticas, políticas e epistemológicas relacionadas ao *big data*,

consideramos importante apresentar definições já que, no contexto educacional, o termo *big data* funciona como o principal combustível para sistemas de IA.

A definição de *big data* para área de ciências da computação surgiu em primeiro de julho de 1997 em uma pesquisa da NASA sobre uma aplicação, a saber, *Application-Controlled Demand Paging for Out-of-Core Visualization* (Cox, 1997, p. 235-244). Tal aplicação requeria informações de conjuntos de dados de entrada muito grandes, sendo, nessa ocasião, definida como uma área do conhecimento específica para tratamento em grandes volumes de dados. Assim, o termo *big data* se refere a um conjunto de dados massivos com estrutura grande, variada e complexa, com dificuldades de armazenamento, análise e visualização para processos ou resultados posteriores (Sagiroglu, 2013).

No âmbito do *big data*, podemos definir que primeiramente há um processo de coleta e armazenamento de imensas quantidades de dados digitais disponíveis na rede (*internet* ou sistemas institucionais), que posteriormente permitem a criação de modelos analíticos capazes de prever e aprender a partir do comportamento e dinâmica desses sistemas, utilizando IA para otimizar e adaptar os dados adquiridos. Esse aprendizado, uma característica normalmente associada à atividade humana, ilustra a complexidade da interação entre grandes volumes de dados e IA.

A “governamentalidade algorítmica” (Rouvroy; Berns, 2015) representa uma nova forma de soberania digital, na qual os algoritmos exercem a lei, decidem os usos válidos e calculam o valor da colaboração dos usuários. Esses algoritmos, por meio da mineração de dados, produzem perfis que direcionam comportamentos futuros dos usuários. Essa forma de governança não só regulamenta as interações no ambiente digital, como também molda as práticas e decisões individuais com base em análises preditivas e informações coletadas. A soberania digital algorítmica, portanto, levanta questões significativas sobre autonomia, privacidade e o poder das plataformas digitais de influenciar e controlar os usuários (Rouvroy; Berns, 2015; Gillespie, 2018). Na medida em que essas plataformas adentram um cenário de atuação — seja sob propriedade de *edtechs* (empresas de tecnologia voltadas para educação) ou como sistemas proprietários de domínio de empresas parceiras do governo que oferecem soluções tecnológicas específicas, como *software* para gestão de serviços públicos e infraestrutura

digital —, dá-se início a uma transformação na maneira como o poder e o controle são exercidos na sociedade contemporânea. Sendo assim, essa capacidade de moldar comportamentos e preferências de forma quase invisível representa uma forma de controle que é diferente e, em muitos aspectos, mais insidiosa do que a governança tradicional. Os usuários podem ser influenciados sem estarem cientes disso e sem a possibilidade de contestar ou mudar os algoritmos que determinam suas experiências *on-line*.

À medida que os dados se tornam mais complexos e volumosos, sua importância para artefatos digitais orientados por dados cresce exponencialmente, impactando os sistemas comerciais em níveis estratégicos, táticos e operacionais (Valentim, 2010). Vivemos em uma era de grandes volumes de informações, em que a extração de conhecimentos úteis é capital para a tomada de decisões. Nesse sentido, Cupani (2020) destaca que o conhecimento está cada vez mais identificado com o acúmulo de informação. Segundo o autor, o conhecimento tecnológico se diferencia do científico, pois prioriza a aplicabilidade prática e imediata, enquanto o conhecimento científico busca a verdade universal por meio de métodos empíricos e teóricos.

A abundância de dados digitais, segundo Alpaydin (2016), tem transformado a forma como nos relacionamos com esses dados. Nas ações educacionais, no entanto, a transformação dessa quantidade de dados em conhecimento útil ainda é um desafio. Simondon destaca que “no conhecimento dos princípios de funcionamento das máquinas, devia fazer parte de uma educação humanizadora” (1989 *apud* Cupani, 2020, p. 87), especialmente considerando o acesso sem precedentes à informação proporcionado pelas Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs).

Na educação, mecanismos de vigilância e controle são evidentes na adoção de tecnologias de IA. Sistemas de gestão escolar, plataformas de aprendizagem *on-line* e ferramentas de monitoramento de desempenho são exemplos de tecnologias que se utilizam do discurso de facilitar o ensino e a administração, mas introduzem novas formas de vigilância e controle sobre estudantes e professores. Nesse sentido, a análise crítica dessas tecnologias é necessária, tendo em vista não apenas seus benefícios, mas também as maneiras pelas quais podem influenciar e restringir a autonomia dos indivíduos (Williamson *et al.*, 2023).

É comum que artefatos digitais se distanciem de seus objetivos originais para usos que não haviam sido previstos. Assim, a comercialização desses recursos e sua aplicação na educação levantam questões éticas e práticas, como a privacidade e a influência das empresas de tecnologia no ambiente escolar. Modelos preditivos, amplamente utilizados pelo governo e pela iniciativa privada, podem gerar resultados falsos e utilizam dados e algoritmos rastreadores das partes interessadas, permanecendo invisíveis e incompreendidos (Ferrara, 2022). Dados, muitas vezes apresentados sob uma fachada de neutralidade, incorporam as técnicas dos desenvolvedores, podendo produzir resultados diferentes dos originalmente objetivados ou até tomadas de decisão com erros e consequências indesejadas.

Na educação, já podem ser identificadas pesquisas sobre várias temáticas, como aprendizado adaptativo, testes padronizados, trabalho, desempenho acadêmico, bem-estar, entre outros (Andrejevic, 2019; Selwyn, 2021a; Giannini, 2023; Williamson *et al.*, 2023). Alguns trabalhos demonstram aplicações que podem ser usadas como propaganda de um potencial uso dos dados e o discurso tecnicista de sua capacidade em ajudar no ambiente educacional. Como ressaltam Rodrigues e Almeida (2023), é necessário compreender o funcionamento dos algoritmos e plataformas digitais para lidar com os desafios contemporâneos, uma vez que as redes sociais digitais e as plataformas virtuais têm se configurado como um fenômeno central na transformação das relações em sociedade.

A adoção da IA está frequentemente associada aos discursos otimistas vindos da indústria 4.0, que promovem a uberização e a plataformização do trabalho, assim como as *edtechs*, alimentando expectativas de melhoria na educação. Entretanto, essas empresas concentram dados e, com isso, influenciam diretamente o desenvolvimento tecnológico global, gerando críticas que apontam para a centralização de poder e a consequente transformação da função docente, que se vê relegada a uma posição periférica (Barreto, 2020).

Selwyn *et al.* (2020) alertam para as limitações na qualidade dos dados e na infraestrutura que suportam a IA no ambiente educacional. Eles destacam que muitas decisões são tomadas por sistemas automatizados sem que os envolvidos compreendam seu funcionamento ou saibam como seus dados são utilizados. O autor cita como

exemplo a falta de alinhamento em relação aos objetivos para escolaridade e noções de sucesso educacional como desempenho, melhoria e compreensão (Perrotta, 2021; Selwyn, 2020).

A crescente utilização de dados digitais para monitorar o ambiente escolar e avaliar a performance educacional levanta preocupações. Segundo Gillborn (2023), os dados quantitativos são cada vez mais utilizados para justificar prioridades políticas e categorizar professores, escolas e, até mesmo, municípios como exitosos ou fracassados educacionais. Nesse sentido, defendemos a relevância do diálogo entre campos do saber com o objetivo de identificar diferentes referenciais teóricos e refletir acerca dos padrões de interação entre as áreas que dominam a produção de ferramentas digitais que fazem uso de IA e o campo da Educação, uma vez que os processos de conhecimento não são neutros.

Quanto ao meio digital, ou seja, ao ambiente de uso das tecnologias orientadas por dados, a “conversão informacional iguala e transforma produtos de diferentes naturezas para melhor controlar as transações e as relações surgidas no meio digital” (De Almeida, 2007, p. 1). É fato que existem questões importantes em relação ao acelerado avanço de produção da IA e aos rumos que vem tomando ao adentrar em cenários em que até pouco tempo não havia aplicabilidade. As empresas querem proteger seus investimentos capitais, enquanto seus algoritmos são verdadeiras caixas-pretas e os modelos de funcionamento para seu desenvolvimento são propositalmente mantidos em segredo até pelos seus desenvolvedores, que estão em ambientes de pesquisa, ou laboratórios de soluções corporativas para produção de tecnologias orientadas por dados.

Paulo Freire (*apud* Blikstein, 2018) já alertava que as tecnologias [digitais], quando não utilizadas de forma crítica, podem servir para perpetuar relações de poder desiguais. Assim, gestores e professores devem estar atentos aos conteúdos e plataformas que utilizam, sem as demonizar ou divinizar, mas procurando garantir que promovam a justiça social e a igualdade de oportunidades (Blikstein, 2018).

PERSPECTIVAS CRÍTICAS SOBRE A IA E A PLATAFORMIZAÇÃO DA EDUCAÇÃO

Vivemos no século XXI e nos deparamos com um cenário de intensa massificação

no consumo, “na ciência e tecnologia, cálculo e precisão, aplicação dos resultados em todas as partes”, afirma o sociólogo Alain Touraine (2007, p. 51). A premissa de que toda e qualquer solução passa pela tecnologia (Morozov, 2018), incluindo problemas educacionais complexos e, muitas vezes, sequer definidos e apontados, parece ser alvo de poderosas empresas e grupos políticos. Assistimos, portanto, ao crescente controle do poder político e da gestão das sociedades, em diversos aspectos, por especialistas, técnicos e cientistas, de maneiras flagrantes, mas também de maneiras sutis (Dusek, 2006).

A compreensão dos contextos de soluções tecnológicas na educação seria fundamental para avaliar criticamente as suas implicações e potencialidades, conforme destacado por vários estudiosos. Freire (2014), em *um reencontro com a pedagogia do oprimido*, enfatiza a necessidade de uma educação que promova a libertação dos oprimidos, opondo-se a abordagens que reforçam estruturas de poder desiguais. Neil Selwyn argumenta que “a tecnologia na educação não é neutra, mas sim carregada de valores e ideologias que devem ser escrutinados para evitar a marginalização de abordagens humanísticas” (2017, p. 24). Shoshana Zuboff (2021) alerta para os perigos de um sistema educacional dominado por tecnologias que exploram dados pessoais e invadem a privacidade, configurando um novo regime de controle e vigilância. Evgeny Morozov (2013) critica o solucionismo tecnológico, que simplifica problemas complexos e promove soluções tecnológicas como panaceias, muitas vezes ignorando os contextos sociais e políticos. Juntos, esses autores sublinham a importância de uma abordagem crítica e contextualizada ao integrar tecnologias na educação, garantindo que sirvam para promover a equidade e para uma transformação educativa.

Nesse sentido, é preciso antes conceituar e exemplificar algumas aplicações da IA no ambiente educacional. Assim, encontramos revisões de literatura sistemáticas que oferecem categorias gerais de “IA na Educação” (De Oliveira Filho et al., 2024; Bond, 2024; Henning, 2023). Nessas revisões sistemáticas realizadas para investigar o impacto da IA na educação, identificamos alguns usos preponderantes, proporcionando ao pesquisador uma compreensão das principais tendências, desafios e oportunidades no uso dessas tecnologias.

Essas revisões categorizam a aplicação da IA em duas áreas principais:

gestão/administração e ensino/aprendizagem. Em uma visão geral, nas principais revisões encontradas nas bases de dados acadêmicas as aplicações têm sido categorizadas em: aplicações na gestão/administração com assistentes virtuais e *chatbots* na educação, Sistemas de Gestão de Aprendizagem (LMS); no ensino aprendizagem com aplicação da IA no ensino superior, na alfabetização e no ensino fundamental, plataformas de aprendizado adaptativo, tutores inteligentes (Holmes, 2022; Labadze, 2023). Esses trabalhos destacam a necessidade de formar cidadãos preparados para interagir com tecnologias baseadas em IA que possibilitem sistemas capazes de adaptar o currículo e os materiais de ensino em tempo real, tomar decisões com base no desempenho dos alunos, fornecer instruções personalizadas e ajustar conteúdos conforme o progresso individual de cada estudante.

O cenário também evidencia a necessidade de denunciar as relações de poder, exploração e dominação que permeiam a interseção entre tecnologia e educação, conforme discutido na literatura com base em Paulo Freire (2014). Nos processos de ensino-aprendizagem que envolvem dispositivos digitais e sistemas, é fundamental reconhecer que as tecnologias, incluindo a IA, exercem uma influência quase invisível sobre o ambiente educacional. Essa influência se manifesta tanto nos desenvolvedores, que as projetam, quanto nas grandes corporações, que as disponibilizam em plataformas, mesmo quando aplicadas em uma concepção crítica e não bancária de educação (Carvalho, 2021).

No contexto educacional, especialmente em tarefas acadêmicas como a análise de textos, redações e práticas pedagógicas, a IA generativa tem avançado com o desenvolvimento de redes neurais adversárias — *Generative Adversarial Networks* (GAN) em inglês. Essas redes operam com uma função geradora, que pode criar dados falsos, e outra discriminadora, que tenta distinguir entre dados reais e falsos (Goodfellow *et al.*, 2020; Gui *et al.*, 2021). O treinamento competitivo entre essas duas funções resulta em dados gerados extremamente realistas. Esse avanço levanta a necessidade de uma reflexão crítica sobre o aprendizado e o uso dessas tecnologias, especialmente em relação às questões técnicas e éticas. Enquanto anteriormente o uso de tecnologias na educação era intencional e controlado, hoje é imperativo abordar os desafios éticos e práticos que surgem com o uso crescente de IA generativa.

Devemos considerar, entre as implicações culturais da IA, as questões éticas, especialmente no que tange à privacidade, à segurança de informações (dados) e ao risco de perpetuar desigualdades preexistentes, particularmente em regiões remotas. Portanto, a integração da IA na educação deve ser conduzida com um enfoque ético e reflexivo, assegurando que os benefícios tecnológicos não venham à custa da equidade e da justiça social. Os educadores e gestores precisariam desenvolver uma alfabetização tecnológica crítica que permita a todos os atores envolvidos reconhecer os potenciais riscos e prováveis benefícios da IA, promovendo uma educação inclusiva.

Em suma, embora a IA traga oportunidades empolgantes impulsionadas por forças empresariais e governamentais, muitas vezes desrespeitando direitos culturais, é fundamental que sejamos críticos em relação à chegada das *edtechs*, que frequentemente são promovidas como soluções para a melhoria da educação. Em vez da lógica de invasão e domínio, busca-se uma coexistência justa e produtiva.

Embora a adoção da IA na educação seja defendida por sua capacidade de personalizar o ensino, oferecer *feedback* em tempo real e automatizar tarefas administrativas, com o objetivo inicial de liberar tempo para que os professores se concentrem em atividades mais significativas, surgem preocupações sobre os impactos irreversíveis dessa tecnologia. Segundo um estudo publicado no *International Journal of Educational Technology in Higher Education* (Bond et al., 2024), essas tecnologias estão alterando profundamente a dinâmica tradicional da educação no exterior, introduzindo um novo paradigma em que personalização e automação assumem papéis centrais. Essa transformação pode ser vista como uma ruptura irreversível com métodos convencionais de ensino, à medida que a IA intensifica a identificação de lacunas de aprendizagem e oferece soluções específicas para cada estudante.

No entanto, essas identificações são orientadas por dados, o que traz riscos significativos, sobretudo em relação à dependência crescente de aplicações cognitivas artificiais, ou seja, da IA, para imitar funções cognitivas humanas, como percepção, raciocínio, aprendizado, interação e tomada de decisão. É importante destacar que a capacidade de alunos e professores de desenvolver habilidades críticas e de resolução de problemas de maneira autônoma pode ser limitada diante da dependência crescente da IA. Além disso, existe o risco de despersonalização do processo educacional, em que a

interação humana, fundamental para o desenvolvimento social e emocional, pode ser minimizada em função de sistemas de quantificação (Faustino, 2023).

Selwyn *et al.* (2024) sugerem que estamos presenciando uma expansão do ecossistema comercial, no qual os atores do setor de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) estão ganhando cada vez mais espaço no contexto educacional. Nesse sentido, o *Levantamento de edtechs Brasileiras - 2020* apresentou uma análise detalhada do ecossistema no Brasil. O estudo foi conduzido pela plataforma de inovação Distrito Tecnologia (2024), que conecta empresas, *startups*, investidores e acadêmicos. O relatório mapeou 559 *edtechs* em diferentes categorias, destacando o crescimento e a distribuição geográfica dessas empresas. A maior concentração foi observada no sudeste do Brasil, especialmente em São Paulo, o que reflete a desigualdade regional no acesso às tecnologias. As categorias mais representativas incluíram “Novas Formas de Ensino”, “Ensinos Específicos” e “Plataformas para Educação”.

Big Techs, como *Google, Amazon, Meta, Microsoft e Apple*, desempenham um papel crescente no setor educacional público no Brasil, especialmente no Estado de São Paulo. O trabalho de Lopes (2023), por exemplo, detalha como a “*plataformização*”, mediada por essas corporações, tem se integrado ao sistema educacional, destacando a relação entre o capital financeiro e o desenvolvimento tecnológico. A implementação do *Google Workspace for Education (GWE)* na rede de educação básica paulista, por meio de parcerias e termos de cooperação, exemplifica a crescente dependência das instituições educacionais das infraestruturas digitais fornecidas por essas grandes empresas. Esse movimento não apenas revela o crescimento das *Big Techs* no mercado de tecnologia brasileiro, mas também levanta questões sobre a autonomia educacional e os impactos de longo prazo na formação dos alunos.

O processo de *plataformização* do ensino público paulista tem se revelado um “desastre”, segundo Cássio (2025). Professores são excluídos da definição de objetivos pedagógicos, da escolha dos conteúdos e da decisão sobre o que ensinar, para quem e em que momento, tornando-se, junto com seus estudantes, reféns das plataformas que “mensuram o número de atividades entregues, os minutos de leitura na tela etc.” (Cássio, 2025, p. 42). Além de modificar todo o ambiente escolar e utilizar esses dados para afastar ou exonerar diretores, a Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (SEDUC-SP) não

tem alcançado seu principal objetivo político: o aumento dos índices de aprovação em avaliações externas.

A presença das *big techs* na educação brasileira não se limita ao Estado de São Paulo. Segundo Williamson *et al.* (2017), essas empresas têm expandido sua influência em parcerias com governos estaduais e municipais, promovendo soluções tecnológicas como plataformas de ensino à distância, ferramentas de gestão educacional e serviços de armazenamento em nuvem. Esses acordos frequentemente envolvem a coleta massiva de dados dos alunos e professores, o que levanta preocupações sobre privacidade e uso ético dos dados. Por exemplo, a *Amazon Web Services (AWS)* tem firmado parcerias com diversas instituições educacionais para fornecer infraestrutura de nuvem que suporta plataformas de aprendizado *on-line* e análise de dados educacionais (Williamson *et al.*, 2021). Já a *Microsoft*, com seu pacote *Office 365 Education*, assim como o *Google Classroom*, oferece ferramentas colaborativas que são amplamente utilizadas em escolas e universidades, promovendo uma integração cada vez maior de suas soluções no ambiente educacional brasileiro (Perrotta *et al.*, 2021).

Essas iniciativas na educação brasileira são constantemente promovidas como soluções para a modernização e inovação pedagógica. No entanto, críticos apontam que essa dependência pode resultar em uma forma de colonialismo digital, no qual as políticas educacionais e as práticas pedagógicas são moldadas pelos interesses comerciais dessas corporações globais (Selwyn, 2021b).

Como descrito por Holmes (2022), é necessário compreender e fazer escolhas pedagógicas éticas, além de problematizar os vieses e as consequências não intencionais associadas ao uso de IA na educação. A maioria dos profissionais envolvidos no uso dessas tecnologias não possui formação adequada para lidar com as complexas questões éticas que surgem em consequência do desenvolvimento da IA. Nessa lógica, não há nenhuma diretiva acordada entre os envolvidos nos processos da educação, nem regulamentação específica para os desafios éticos relacionados aos vieses introduzidos pela IA (Holmes *et al.*, 2022).

De fato, em um ambiente no qual professores e alunos estão inseridos em um jogo de interação e retroação com dispositivos digitais, é necessário desenvolver um pensamento contextualizado sobre essas ações no cenário educacional. Segundo Selwyn

(2014a), educadores e alunos não devem apenas utilizar as ferramentas digitais, mas também refletir sobre as implicações de seu uso.

As perspectivas sobre a invasão dessas empresas por meio da IA revelam uma dinâmica ainda mais complexa quando se considera o possível desaparecimento de culturas. As fronteiras geográficas e culturais tornam-se progressivamente mais permeáveis. A chegada da internet, seguida pela IA, amplificou essa característica, permitindo que a coleta de dados por essas empresas se mova mais livremente. Esse processo remete ao conceito de ‘modernidade líquida’, discutido por Bauman (2007), marcada pela transitoriedade e incerteza — características agora potencializadas pela IA. Dessa forma, as consequências das nossas ações e as dos outros sobre nós não estão mais confinadas aos espaços físicos [laboratórios], onde aparentemente se originaram, porém, ainda “somos responsáveis por estas consequências, devemos evitar, moralmente falando, é o poder sem responsabilidade” (Coeckelbergh, 2020, p. 15). Assim, como a cultura pode ser altamente comercializada e sujeita a constantes mudanças, as normas e valores sociais são fluídos, denotando a natureza mutável da “modernidade líquida” (Bauman, 2007).

Selwyn e Facer (2013) indicam que a inclusão digital deve considerar fatores como a motivação, as habilidades digitais e a relevância cultural das tecnologias para os indivíduos. Eles propõem uma abordagem que envolve recursos e escolhas informadas, em que cada indivíduo possa tomar decisões empoderadas sobre o uso das TDICs. Esse enfoque crítico é essencial para compreender as barreiras estruturais que perpetuam a exclusão digital e para desenvolver políticas mais eficazes de inclusão digital. No contexto deste estudo, identificamos regiões que ainda estão digitalmente excluídas, o que nos leva a refletir sobre as implicações éticas da IA em tais cenários.

Coeckelbergh (2020) aborda questões cruciais como privacidade, autonomia e responsabilidade, destacando como a adoção de tecnologias pode reproduzir desigualdades já existentes. O autor defende que as decisões sobre o desenvolvimento e implementação da IA devem considerar uma ampla gama de perspectivas, evitando que o controle dessas tecnologias fique restrito a poucos grupos. Nessa conjuntura, é fundamental refletir sobre o futuro do trabalho dos profissionais da educação em uma era marcada por ferramentas como o ChatGPT, em uma economia cada vez mais

impulsionada pela IA.

Além disso, examinar criticamente as propostas políticas que emergem das parcerias com empresas de *edtech* demandaria a compreensão de diferentes termos e a caracterização de abordagens focadas em aplicações de IA, como o aprendizado de máquina e a ciência de dados. É necessário argumentar em favor de práticas éticas que incorporem valores democráticos e promovam uma visão de uma sociedade justa (Coeckelbergh, 2020), já que a introdução da IA nos processos educacionais tem sido vista como um caminho sem volta, com potencial de transformar profundamente o cenário da educação. No entanto, autores críticos alertam que essa mudança carrega implicações profundas e duradouras, tanto positivas quanto negativas, para o ensino e a aprendizagem, como no caso do processo de plataformação da educação da rede pública do estado de São Paulo tratado anteriormente (Cássio, 2025).

MODELOS DE IA, IDEOLOGIAS E POSSÍVEIS CONSEQUÊNCIAS PARA A EDUCAÇÃO

Os modelos de IA, em seu processo de “análise e desenvolvimento” (disciplina de Ciência da Computação), carregam ideologias que podem moldar profundamente os processos educacionais. Para Zuboff (2019), os modelos de IA são utilizados para coletar, analisar e monetizar dados pessoais, operando dentro de um sistema de capitalismo de vigilância. A autora argumenta que essa prática não apenas invade a privacidade dos indivíduos, mas também molda comportamentos e decisões de maneira sutil e coercitiva, orientando-os conforme interesses comerciais.

As preocupações relacionadas à ética e à transparência no uso da IA na educação têm ganhado destaque, especialmente no que diz respeito ao monitoramento e avaliação de alunos por meio de algoritmos, levantando questões sobre privacidade e equidade. Todavia, é importante ressaltar que garantir a implementação ética dessas tecnologias, respeitando os direitos dos alunos e promovendo a inclusão, vai além de um olhar sobre o funcionamento do “algoritmo” — um conjunto finito de instruções executadas de maneira sequencial, lógica e precisa para realizar uma tarefa ou resolver um problema específico (Knuth, 1997; Cormen *et al.*, 2022).

As questões éticas que emergem no campo da IA não se restringem à mecânica dos algoritmos, mas envolvem simulações de processos cognitivos humanos, como

aprendizado, raciocínio e compreensão, disfarçados em uma personalização que promete melhorar a experiência de ensino e aprendizagem, vendendo a falsa perspectiva de que essas tecnologias ajudam a adaptar o conteúdo educativo às necessidades individuais dos alunos, automatizando funções dos professores, como avaliação e *feedback*. Desse modo, essa problemática não se resume ao algoritmo e sim aos processos de IA cognitiva (Luckin, 2017; IBM, 2014).

O modelo de negócios baseado no uso de dados, no qual a lógica de mercado orienta o desenvolvimento e o uso das TDICs, aliado ao impacto da IA no ensino, suscita questionamentos sobre as implicações éticas de incentivar os alunos a utilizarem softwares suportados por IA, como o *ChatGPT* (OpenAI, 2023). Cabe ressaltar que não estamos indo de encontro ao uso das tecnologias como a do *ChatGPT* na educação, mas problematizando sobre sua aplicação. A pergunta-chave não é mais sobre se são ou não desejáveis as novas tecnologias orientadas por dados no campo educativo, mas sobre os modos específicos de incorporação. Gómez (2002) já questionava a tríade formada por comunicação, educação e novas tecnologias, apontando-a como uma das questões substantivas do novo milênio, em que a educação estaria cada vez mais atrelada às TICs. É também notório o aumento do uso de algoritmos, dados e ferramentas baseadas em IA na educação e em outros setores, com algumas dessas tecnologias ganhando maior destaque tanto em pesquisas acadêmicas quanto na mídia (O’Neil, 2020)

Esse panorama precisa ser discutido em termos de sua integração com a área da educação, problematizando a inserção das tecnologias digitais e a produção científica associada ao ensino. Segundo Holmes (2022), a introdução da IA na educação também levanta importantes questões pedagógicas. No Brasil, a BNCC, em sua competência cinco, estabelece que, ao concluir a educação básica, o estudante deve ser capaz de “compreender, utilizar e criar TICs de forma crítica, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais” (Brasil, 1996), conforme a legislação fundamentada na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDBEN — Lei n.º 9.394 de 1996). Nesse contexto, é fundamental que a discussão sobre IA esteja presente nas questões curriculares.

Muitas vezes as mudanças tecnológicas acontecem a uma velocidade muito diferente do tempo do ambiente educacional. Essa dinâmica é evidente no uso de terminologias de campos distintos e na adoção de tecnologias que, embora

desenvolvidas para propósitos diferentes, são aplicadas em contextos educacionais. Tomamos como exemplo o *ChatGPT*, cuja usabilidade se destaca pela facilidade de aceitação entre os usuários e pelo interesse gerado nas discussões acadêmicas e na indústria.

Diante da crescente necessidade de encontrar ferramentas tecnológicas que promovam uma comunicação eficiente e eficaz entre alunos e professores (especialmente sob a ótica da indústria), muitas vezes os cidadãos envolvidos não são consultados ou devidamente capacitados para utilizar as alternativas disponíveis nas práticas educacionais. Nesse cenário, em que as decisões podem ficar a cargo de “tecnocratas capazes de atrofiar competências, ameaçar a diversidade e degradar o civismo”, podemos testemunhar o que Morin descreve como um “processo de regressão democrática” (2011, p. 97). Assim, são criadas lacunas que comprometem a conexão com os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem, limitando e, até mesmo, dificultando o desenvolvimento educacional.

Artigos recentes têm contribuído de forma significativa para essa discussão. Li *et al.* (2023) destacam preocupações sobre a integridade acadêmica, avaliação e proteção de dados. Dwivedi *et al.* (2023), em uma revisão sistemática da literatura, exploram o papel do *ChatGPT* e de outras tecnologias de IA generativa, enfatizando tanto as oportunidades quanto os desafios que essas tecnologias trazem. Crompton e Burke (2023) analisam o impacto ético dos *chatbots* de IA na pesquisa *STEM* e na educação superior, discutindo potenciais conflitos na gestão de recursos humanos e nas publicações acadêmicas. Kooli (2023), por sua vez, examina criticamente as implicações éticas do uso de *chatbots* na educação e na pesquisa, propondo soluções que ressaltam a necessidade de adaptação contínua e o fortalecimento de valores éticos no contexto educacional.

Apesar da grande distância temporal, é possível notar uma semelhança entre o teste de Turing e o uso do *ChatGPT* em 2023, especialmente no questionamento sobre a autoria de textos: se a escrita é realmente de um aluno ou de uma máquina. O uso dessa ferramenta tem sido tão relevante para a discussão sobre inteligência artificial que o *ChatGPT* foi usado para testes e foi “aprovado” em avaliações exigentes, como o *Master in Business Administration* (MBA) da Universidade de Wharton, o Exame de Ordem (MBE)

e o Exame de Licenciamento Médico dos Estados Unidos (USMLE) (ChatGPT..., 2023). Assim, o uso adequado da ferramenta depende da conscientização dos estudantes sobre a integridade acadêmica e a autoria original. Além disso, é importante ressaltar que as respostas geradas pelo ChatGPT podem refletir vieses e desigualdades presentes nas bases de dados utilizadas (OpenAI, 2024).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em nossa visão, a Ciência da Computação (CC) utiliza expressões inadequadas ao atribuir características ou qualidades humanas, como inteligência, memória, conhecimento e aprendizado, a sistemas tecnológicos. Esse tipo de linguagem pode levar a interpretações equivocadas sobre as capacidades reais dessas tecnologias, ocultando suas limitações e, como vimos ao longo deste artigo, gerando expectativas irreais sobre seu funcionamento.

Assim, as palavras, definições e temas abordados neste texto visam sublinhar a necessidade de um aprofundamento sobre termos oriundos do campo da Ciência da Computação e comumente encontrados em estudos do campo da Educação. Conforme destacado por Morin, “todo conhecimento deve contextualizar seu objeto” (2014, p. 34). A partir dessa premissa, o “objeto” é contextualizado com base nas relações entre o fenômeno educativo e as tecnologias. Nesse sentido, as palavras e termos foram apresentados com o intuito de situar o leitor nesse universo de visão de mundo, de homem, de ciência e de educação, e não de afastá-lo, com o objetivo de alertar para o conhecimento técnico reservado aos especialistas de uma área parasitada por influências externas ou modificada por algum acontecimento novo (Morin, 2014, p. 98).

Freire (1979) enfatizava a importância da criticidade e do diálogo na educação, princípios que permanecem relevantes na era digital. O pensamento crítico, por ele defendido, requer uma reflexão sobre como as novas tecnologias influenciam a construção do conhecimento, as interações sociais e as práticas pedagógicas. Esse cenário traz à tona a complexidade e o caráter sistêmico do ambiente digital, no qual é difícil prever com exatidão as consequências futuras da adoção dessas ferramentas e seus impactos no processo de ensino-aprendizagem. Diante disso, tanto educadores quanto alunos precisam estar preparados para atuar de forma reflexiva e adaptativa “nesse

território virtualmente murado, onde a lei que rege os usos é representada pelos algoritmos herméticos que ‘rodam’ na plataforma” (Preger, 2020, p. 10).

Nesse contexto, é necessário questionar os pressupostos subjacentes ao discurso otimista em torno do uso das tecnologias digitais como solução para a gestão urbana mais eficiente, sustentável e inclusiva, bem como para a inovação nas tecnologias educacionais — como a utilização em tarefas administrativas e a personalização do ensino. A promoção de TDICs frequentemente ignora as dinâmicas de poder e as desigualdades que permeiam o acesso e o controle dessas tecnologias. Por trás das iniciativas apresentadas como transformadoras — como o mapeamento digital participativo em visitas a museus, plataformas de *e-commerce* para a venda de artesanato indígena, experiências de aprendizagem gamificada e programas de formação continuada para tecnologias digitais voltados para professores e alunos que estão afastados dos centros tecnológicos — repousa um conjunto de valores e interesses das plataformas, nem sempre voltados para o bem comum. Para que essas iniciativas realmente promovam transformações sociais seria essencial promover políticas públicas que incentivem a inclusão digital em áreas rurais, oferecendo suporte técnico e infraestrutura adequada. Além disso, a participação ativa das comunidades no desenvolvimento e implementação de recursos tecnológicos para garantir que tendam às suas necessidades e respeitem suas culturas.

Nesse sentido, a introdução das plataformas e suas aplicações, por exemplo, em comunidades quilombolas e indígenas pode representar uma oportunidade significativa para promover a inclusão digital sem extinguir as identidades culturais. No entanto, para que a IA não seja mero meio de mercadologia intrusa no território e verdadeiramente transformadora no sentido de poder, é necessário enfrentar os desafios de infraestrutura, acesso e adequação cultural. A pesquisa contínua e o diálogo entre profissionais do campo de educação, desenvolvedores de tecnologia, formuladores de políticas e as próprias comunidades são essenciais para alcançar um futuro em que as TDICs contribuam para o desenvolvimento sustentável e a justiça social.

REFERÊNCIAS

ALPAYDIN, E. **Machine Learning: The New AI**. The MIT Press Essential Knowledge series. Cambridge, Mass: MIT Press, 2016.

ANDREJEVIC, M. **Automated media**. Nova York: Routledge, 2019.

BAUMAN, Z. **Vida líquida**. São Paulo: Editora Schwarcz-Companhia das Letras, 2007.

BARRETO, A. C. F.; ROCHA, D. S. Covid 19 e educação: resistências, desafios e (im) possibilidades. **Revista encantar**, [S. l.], v. 2, p. 01–11, 2020. Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/index.php/encantar/article/view/8480>. Acesso em: 22 jul. 2025.

BLIKSTEIN, P. Paulo Freire vai a Palo Alto: tecnologias e pedagogias progressistas em um mundo desigual. In: GADOTTI, M.; CARNOY, M. (Orgs.). **Reinventando Paulo Freire: a práxis do Instituto Paulo Freire**. São Paulo: Instituto Paulo Freire, Lemann Center/Stanford Graduate School, 2018.

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**, v. 21, n. 1, p. 4, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00436-z>. Disponível em: <https://educationaltechnologyjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s41239-023-00436-z>. Acesso em: 22 jul. 2025.

CARVALHO, J. de S.; MARQUES, S. E. C.; PELLON, C. C. Literatura sobre educação e tecnologia com referencial de Paulo Freire: um retrato e um recorte crítico. **Praxis educativa**, [S. l.], v. 16, p. 1–21, 2021. DOI: 10.5212/PraxEduc.v.16.16591.015. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/praxiseducativa/article/view/16591>. Acesso em: 22 jul. 2025.

CÁSSIO, F. A plataformização do ensino público paulista é um desastre. **Carta Capital**, 08 jul. 2025, 18h17min. Disponível em: <https://www.cartacapital.com.br/opinia0/a-plataformizacao-do-ensino-publico-paulista-e-um-desastre/>. Acesso em: 12 jul. 2025.

COECKELBERGH, M. **AI ethics**. MIT Press, 2020.

CORMEN, T. H. et al. **Introduction to algorithms**. Cambridge: MIT Press, 2022.

COX, M.; ELLSWORTH, D. Application-controlled demand paging for out-of-core visualization. In: IEEE VISUALIZATION'97, 8., 1997, Phoenix, Arizona. **Proceedings [...]**. Phoenix: Institute of Electrical and Electronics Engineers, 1997. Disponível em: <https://ntrs.nasa.gov/api/citations/20020046803/downloads/20020046803.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2025.

CROMPTON, H.; BURKE, P. ChatGPT and its ethical implications for STEM research and higher education: a media discourse analysis. **International Journal of STEM Education**, v. 10, n. 66, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00452-5>. Disponível em:

<https://stemeducationjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40594-023-00452-5#citeas>. Acesso em: 22 jul. 2025.

CUPANI, A. Modalidades da tecnologia e suas consequências culturais. **Revista Dialectus**, Fortaleza, ano 9, n. 17, p. 82-95, maio/ago. 2020. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/54771/1/2020_art_acupani.pdf. Acesso em: 22 jul. 2025.

DE ALMEIDA, L. P. Pensando a Sociedade da Informação: reflexões sobre o controle e a 'homologização' no meio digital. **Informação & Sociedade**, v. 17, n. 3, 2007. Disponível em: <https://cip.brapci.inf.br//download/92227>. Acesso em: 22 jul. 2025.

DE OLIVEIRA FILHO, F. L. C. et al. Inteligência artificial na educação: uma revisão sistemática e abrangente dos benefícios e desafios. **Caderno Pedagógico**, [S. l.], v. 21, n. 1, p. 1086-1102, 2024. DOI: 10.54033/cadpedv21n1-057. Disponível em: <https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/2258>. Acesso em: 7 jul. 2024.

DISTRITO Tecnologia. **EDTECH Report 2024**. Disponível em: <https://materiais.districto.me/report/edtech-report-2024>. Acesso em: 11 jul. 2024.

DUSEK, V. **Filosofia da tecnologia**. São Paulo, SP: Loyola, 2006.

DWIVEDI, Y. K. et al. Empowering learners with ChatGPT: insights from a systematic literature exploration. **Discover Education**, v. 3, n. 36, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1007/s44217-024-00120-y>. Disponível em: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s44217-024-00120-y.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2025.

CHATGPT aprovado em avaliações MBA Wharton Exame de Ordem USMLE. **Estadão**, 24 de janeiro de 2023, 17h22min. Disponível em: <https://www.estadao.com.br/link/empresas/chatgpt-passa-em-prova-de-mba-oab-dos-eua-e-de-capacitacao-medica/?srsltid=AfmBOoqrGxA8ukquPB4JCIRao-EgMKU5DVxYmYbOLrrSKOAFo76qiyao>. Acesso em: 13 dez. 2023.

FAUSTINO, D.; LIPPOLD, W. **Colonialismo digital: por uma crítica hacker-fanoniana**. São Paulo: Boitempo Editorial, 2023.

FERRARA, E. Fairness and Bias in Artificial Intelligence: A Brief Survey of Sources, Impacts, and Mitigation Strategies. **Sci**, v. 6, n. 1, 3, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/sci6010003>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2413-4155/6/1/3/pdf?version=1703577406>. Acesso em: 22 jul. 2025.

FRANCHI, S.; GÜZELDERE, G. **Mechanical Bodies, Computational Minds: Artificial Intelligence from Automata to Cyborgs**. Cambridge: MIT Press, 2005.

FREIRE, P. **Conscientização: teoria e prática da libertação**. São Paulo: Cortez, 1979.

FREIRE, P. **Pedagogia da esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido**. 16. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2014.

GIANNINI, S. **Generative AI and the future of education**. Paris: UNESCO, 2023.
GILLBORN, D.; WARMINGTON, P.; DEMACK, S. QuantCrit: Education, policy, 'Big Data' and principles for a critical race theory of statistics. In: **QuantCrit**, Routledge, 2023. p. 10-31. Disponível em: <https://shura.shu.ac.uk/16657/1/Demack-QuantCrit%28AM%29.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2025.

GILLESPIE, T. A relevância dos algoritmos. **Parágrafo**, v. 6, n. 1, p. 95-121, 29 jun. 2018. Disponível em: <http://revistaseletronicas.fiamfaam.br/index.php/recicofi/article/view/722>. Acesso em: 18 mar. 2021.

GLOBAL K-12 Online Tutoring Market 2023: Rising Penetration of High-speed Internet Connectivity Drives Growth. **Businesswire**, 01 jun. 2023, 12h38min. Disponível em: <https://www.businesswire.com/news/home/20230601005856/en/Global-K-12-Online-Tutoring-Market-2023-Rising-Penetration-of-High-speed-Internet-Connectivity-Drives-Growth--ResearchAndMarkets.com>. Acesso em: 10 dez. 2023.

GOODFELLOW, I. et al. **Deep Learning**. Cambridge: MIT Press, 2016.

GOODFELLOW, I. et al. Generative adversarial networks. **Communications of the ACM**, v. 63, n. 11, p. 139-144, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1145/3422622>. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/3422622>. Acesso em: 10 dez. 2023.

GÓMEZ, G. O. Comunicação, educação e novas tecnologias: tríade do século XXI. **Comunicação & Educação**, São Paulo, Brasil, n. 23, p. 57-70, 2002. DOI: 10.11606/issn.2316-9125.v0i23p57-70. Disponível em: <https://revistas.usp.br/comueduc/article/view/37017>. Acesso em: 22 jul. 2025.

GUI, J. et al. A review on generative adversarial networks: Algorithms, theory, and applications. **IEEE transactions on knowledge and data engineering**, v. 35, n. 4, p. 3313-3332, 2021. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2001.06937>. Acesso em: 22 jul. 2025.

HENNING, M. et al. Impactos da Inteligência Artificial na Educação Superior: uma revisão da literatura. 2023. In: COLOQUIO INTERNACIONAL DE GESTIÓN INIVERSITARIA, 12., 2023, Asunción. **Anais [...]**. Asunción: Faculdade de Medicina da Universidad Privada del Este, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/253863/1230145.pdf?isAllowed=y&sequence=3>. Acesso em: 22 jul. 2025.

HOLMES, W. et al. Ethics of AI in education: Towards a community-wide framework. **International Journal of Artificial Intelligence in Education**, v. 32, p. 504-526, 2022. Disponível em: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s40593-021-00239-1.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2025.

HOLONIQ. **Education Technology in 10 Charts**. 2021. Disponível em: <https://www.holoniq.com/edtech-in->

10charts#:~:text=2.,greater%20participation%20and%20population%20growth. Acesso em: 15 jan. 2023.

IBM. **What is Cognitive Computing?** Disponível em: IBM Cognitive Computing, 2014.

INTRODUCTION to the AI Index Report 2024. **Instituto de Inteligência Artificial**, 18 abr. 2024. Disponível em: https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2024/04/HAI_AI-Index-Report-2024.pdf. Acesso em: 10 jun. 2024.

KNUTH, D. E. **The Art of Computer Programming**, v. 1, *Fundamental Algorithms*. Reading: Addison Wesley Longman Publishing Co., Inc., 1997.

KOOLI, C. Chatbots in Education and Research: A Critical Examination of Ethical Implications and Solutions. **Sustainability**, v. 15, n. 7, p. 5614, 2023. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/15/7/5614>. Acesso em: 13 dez. 2023.

LABADZE, L.; GRIGOLIA, M.; MACHAIDZE, L. Role of AI chatbots in education: systematic literature review. **International Journal of Educational Technology in Higher Education**, v. 20, n. 1, p. 56, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00426-1>. Disponível em: <https://educationaltechnologyjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s41239-023-00426-1>. Acesso em: 22 jul. 2025.

LI, M. et al. Ethical Implications of ChatGPT in Higher Education: A Scoping Review. **Journal of Interdisciplinary Studies in Education**, v. 13, n. 1, p. 55-69, 2024. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2311.14378>. Acesso em: 13 dez. 2023.

LIVINGSTONE, S. Coming to terms with ‘mediatization’. In: LUNDBY, K. (org.). **Mediatization: concept, changes, consequences**. New York: Peter Lang, 2009, p. 1-19.

LOPES, G. H. de O. **Um olhar sobre as big techs na educação pública: o caso Google For Education na rede de educação básica paulista**. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais) — Universidade Estadual Paulista (Unesp), Marília, 2023. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/78e16f8c-a2b8-42bb-9c41-149fd96430a6/content>. Acesso em: 22 jul. 2025.

LUCKIN, R. Towards artificial intelligence-based assessment systems. **Nature Human Behaviour**, v. 1, n. 3, p. 0028, 2017. DOI: [10.1038/s41562-016-0028](https://doi.org/10.1038/s41562-016-0028).

MCCARTHY, J. et al. Measures of the value of information. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 42, n. 9, p. 654-655, 1956. DOI: [10.1073/pnas.42.9.654](https://doi.org/10.1073/pnas.42.9.654).

MITCHELL, T. M. **Machine Learning**. New York: McGraw-Hill, 1997.

MORIN, E. **A via: para o futuro da humanidade**. São Paulo: Editora 34, 2011.

MORIN, E. **Introdução ao Pensamento Complexo**. Porto Alegre: Sulina, 2014

MOROZOV, E. **To save everything, click here. The folly of technological solutionism**. Nova Iorque: Public Affairs, 2013. Edição Kindle.

MOROZOV, E. **Big Tech: a ascensão dos dados e a morte da política**. São Paulo: Ubu Editora, 2018.

MURPHY, K. P. **Machine Learning: A Probabilistic Perspective**. Cambridge: MIT Press, 2012.

O'NEIL, C. **Algoritmos de destruição em massa: como o big data aumenta a desigualdade e ameaça a democracia**. Tradução de Alexandre Werneck. Santo André: Rua do Sabão, 2020.

PERROTTA, C. et al. Automation, APIs and the distributed labour of platform pedagogies in Google Classroom. **Critical Studies in Education**, v. 62, n. 1, p. 97-113, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1080/17508487.2020.1855597>.

PREGER, G. O paradoxo das redes. **Horizontes**, Sociedade Brasileira de Computação, São Paulo, 17 dez. 2020. Disponível em: <https://horizontes.sbc.org.br/index.php/2020/12/o-paradoxo-das-redes/>. Acesso em: 22 jul. 2025.

RODRIGUES, A.; ALMEIDA, M. E. B. Para Além das Plataformas e do Tecnicismo: Narrativas Digitais e Formação Docente Crítico-Reflexiva. **Sisyphus—Journal of Education**, v. 11, n. 3, p. 46-68, 2023. DOI: <https://doi.org/10.25749/sis.28803>. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/5757/575777387004/html/>. Acesso em: 22 jul. 2025.

ROUVROY, A.; BERNS, T. Governamentalidade algorítmica e perspectivas de emancipação: o díspar como condição de individuação pela relação? **Revista Eco-Pós**, [S. l.], v. 18, n. 2, p. 36-56, 2015. DOI: 10.29146/eco-pos.v18i2.2662. Disponível em: https://revistaecopos.eco.ufrj.br/eco_pos/article/view/2662. Acesso em: 22 jul. 2025.

RUSSELL, S.; NORVIG, P. **Artificial Intelligence: A Modern Approach**. Nova Jersey: Pearson, 2020.

SAGIROGLU, S.; SINANC, D. **Big data: A review**. In: 2013 INTERNATIONAL CONFERENCE ON COLLABORATION TECHNOLOGIES AND SYSTEMS (CTS), San Diego, CA, USA, 2013, p. 42-47. DOI: 10.1109/CTS.2013.6567202.

SELWYN, N. **Education in a Digital World: global perspectives on technology and education**. Londres: Routledge, 2014. Edição Kindle.

SELWYN, N. Educational technology as ideology. In: SELWYN, N. **Distrusting Educational Technology**. Londres: Routledge, 2014a. Edição Kindle. Tradução para o português de Giselle M. S. Ferreira: “Tecnologia educacional como ideologia”, 2016a. Disponível em: https://ticpe.files.wordpress.com/2016/12/neil_selwyn_distrusting_cap2_trad_pt_final.pdf. Acesso em: 1 jul. 2019.

SELWYN, N. Educação e Tecnologia: questões críticas. In: FERREIRA, G. M. S.; ROSADO, L. A. da S.; CARVALHO, J. de S. **Educação e Tecnologia: abordagens críticas**. Rio de Janeiro: Universidade Estácio de Sá - PPGE, 2017.

SELWYN, N. **Education and Technology: Key Issues and Debates**. 3. ed. Bloomsbury Academic, 2021.

SELWYN, N. Ed-Tech Within Limits: Anticipating educational technology in times of environmental crisis. *E-Learning and Digital Media*, v. 18, n. 5, p. 496-510, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1177/20427530211022951>. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/20427530211022951>. Acesso em: 22 jul. 2025.

SELWYN, N. On the limits of artificial intelligence (AI) in education. *Nordisk tidsskrift for pedagogikk og kritikk*, vol. 10, p. 3–14, 2024. DOI: <https://doi.org/10.23865/ntpk.v10.6062>. Disponível em: <https://pedagogikkogkritikk.no/index.php/ntpk/article/view/6062/9572>. Acesso em: 2 out. 2024.

SELWYN, N. What do we mean by ‘education’ and ‘technology’? In: SELWYN, N. *Education and Technology: key issues and debates*. Londres: Bloomsbury, 2014. Edição Kindle. Tradução para o português de Giselle M. S. Ferreira: “O que queremos dizer com ‘educação’ e ‘tecnologia’?”, 2016b. Disponível em: https://ticpe.files.wordpress.com/2016/12/neil_selwyn_keyquestions_cap1_trad_pt_final1.pdf. Acesso em: 1 jul. 2019.

SELWYN, N.; FACER, K. (Ed.). *The politics of education and technology: Conflicts, controversies, and connections*. Nova York: Springer, 2013.

TOURAINÉ, A. *New paradigm for understanding Today’s world*. Cambridge: Polity, 2007.

TURING, A. M. Computing Machinery and Intelligence. *Creative Computing*, v. 6, n. 1, p. 44-53, 1980.

VALENTIM, M. L. P. et al. *Gestão, mediação e uso da informação*. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010.

WILLIAMSON, B. et al. Moulding student emotions through computational psychology: affective learning technologies and algorithmic governance. *Educational Media International*, v. 54, n. 4, p. 267-288, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1080/09523987.2017.1407080>.

WILLIAMSON, B. et al. The datafication of teaching in Higher Education: critical issues and perspectives. *Teaching in Higher Education*, v. 25, n. 4, p. 351–365, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1080/13562517.2020.1748811>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13562517.2020.1748811#d1e137>. Acesso em: 22 jul. 2025.

WILLIAMSON, B. et al. (Ed.). *World yearbook of education 2024: Digitalisation of education in the era of algorithms, automation and artificial intelligence*. Londres: Taylor & Francis, 2023.

ZUBOFF, S. Big other: capitalismo de vigilância e perspectivas para uma civilização de informação. In: BRUNO, F. et al. *Tecnopolíticas da vigilância: perspectivas da margem*. São Paulo: Boitempo, 2019. p. 17-69.

ZUBOFF, S. *A era do capitalismo de vigilância*. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2021. Edição Kindle.

NOTA SOBRE FINANCIAMENTO

CAPES - (PROSUP- PPGE/UNESA)
CNPq Processo: 304417/2022-0

Recebido em: 08/11/2024
Parecer em: 28/04/2025
Aprovado em: 14/08/2025