



# Educação e Tecnologias

*Formação Docente, Inteligência Artificial  
e Humanismo em tempos de desafio*



Organizadores  
Luis Fernando Lopes  
André Moscaleski Cavazzani



# **EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS**

Formação docente, inteligência artificial  
e humanismo em tempos de desafios





### AVALIAÇÃO, PARECER E REVISÃO POR PARES

Os textos que compõem esta obra foram avaliados por pares e indicados para publicação.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Bibliotecária responsável: Maria Alice Benevidéz CRB-1/588

E26 Educação e tecnologias: formação docente, inteligência artificial e  
1. ed. humanismo em tempos de desafios [recurso eletrônico] /  
[Orgs.] Luís Fernando Lopes. André Luiz Moscaleski Cavazzani. –  
1.ed. – Curitiba-PR, Editora Bagai, 2023, 245p.

Recurso digital.  
Formato: e-book

ISBN: 978-65-5368-316-7

 <https://doi.org/10.37008/978-65-5368-316-7.07.12.23>

1. Educação. 2. Tecnologias. 3. Inteligência Artificial.  
4. Formação Docente. 5. Humanismo.  
I. Lopes, Luís Fernando. II. Cavazzani, André Luiz Moscaleski.

CDD 370.7

CDU 37.01

10-2023/85

Índice para catálogo sistemático:

1. Ensino: Práticas docentes 370.7

---


 <https://doi.org/10.37008/978-65-5368-316-7.07.12.23>

Proibida a reprodução total ou parcial desta obra sem autorização prévia da **Editora BAGAI** por qualquer processo, meio ou forma, especialmente por sistemas gráficos (impressão), fonográficos, microfilmáticos, fotográficos, videográficos, reprográficos, entre outros. A violação dos direitos autorais é passível de punição como crime (art. 184 e parágrafos do Código Penal) com pena de multa e prisão, busca e apreensão e indenizações diversas (arts. 101 a 110 da Lei 9.610 de 19.02.1998, Lei dos Direitos Autorais).

Este livro foi composto pela Editora Bagai.

 [www.editorabagai.com.br](http://www.editorabagai.com.br)

 [/editorabagai](https://www.instagram.com/editorabagai)

 [/editorabagai](https://www.facebook.com/editorabagai)

 [contato@editorabagai.com.br](mailto:contato@editorabagai.com.br)

**Luís Fernando Lopes**  
**André Luiz Moscaleski Cavazzani**  
Organizadores

# **EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS**

Formação docente, inteligência artificial  
e humanismo em tempos de desafios



1.ª Edição - Copyright© 2023 dos autores

Direitos de Edição Reservados à Editora Bagai.

O conteúdo de cada capítulo é de inteira e exclusiva responsabilidade do(s) seu(s) respectivo(s) autor(es). As normas ortográficas, questões gramaticais, sistema de citações e referencial bibliográfico são prerrogativas de cada autor(es).

---

<i>Editor-Chefe</i>	Cleber Bianchessi
<i>Revisão</i>	José Bernardo dos Santos Junior
<i>Capa</i>	Rodrigo Otávio dos Santos
<i>Adequação de Capa e Diagramação</i>	Brenner Silva
<i>Conselho Editorial</i>	Dr. Adilson Tadeu Basquerote – UNIDAVI Dr. Anderson Luiz Tedesco – UNOCHAPECÓ Dra. Andréa Cristina Marques de Araújo - CESUPA Dra. Andréia de Bem Machado – UFSC Dra. Andressa Grazielle Brandt – IFC - UFSC Dr. Antonio Xavier Tomo - UPM - MOÇAMBIQUE Dra. Camila Cunico – UFPPB Dr. Carlos Alberto Ferreira – UTAD - PORTUGAL Dr. Carlos Luís Pereira – UFES Dr. Claudino Borges – UNIPIAGET – CABO VERDE Dr. Cledione Jacinto de Freitas – UFMS Dra. Clélia Peretti - PUCPR Dra. Daniela Mendes V da Silva – SEEDUCRJ Dr. Deivid Alex dos Santos - UEL Dra. Denise Rocha – UFU Dra. Elisa Maria Pinheiro de Souza – UEPA Dra. Elisângela Rosemeri Martins – UESG Dra. Elnora Maria Gondim Machado Lima - UFPI Dr. Ernane Rosa Martins – IFG Dra. Flavia Gaze Bonfim – UFF Dr. Francisco Javier Cortazar Rodriguez - Universidad Guadalajara – MÉXICO Dra. Geuciane Felipe Guerim Fernandes – UENP Dr. Hélder Rodrigues Maunga - ISCED-HUILA - ANGOLA Dr. Helio Rosa Camilo – UFAC Dra. Helisamara Mota Guedes – UFVJM Dr. Humberto Costa – UFPR Dra. Isabel Maria Esteves da Silva Ferreira – IPPortalegre - PORTUGAL Dr. João Hilton Sayeg de Siqueira – PUC-SP Dr. João Paulo Roberti Junior – UFRR Dr. Joao Roberto de Souza Silva - MACKENZIE Dr. Jorge Carvalho Brandão – UFC Dr. Jorge Henrique Gualandi - IFES Dr. Juan Eligio López García – UCF-CUBA Dr. Juan Martín Ceballos Almeraya - CUIM-MÉXICO Dr. Juliano Milton Kruger - IFAM Dra. Karina de Araújo Dias – SME/PMF Dra. Larissa Warnavin – UNINTER Dr. Lucas Lenin Resende de Assis - UFLA Dr. Luciano Luz Gonzaga – SEEDUCRJ Dra. Luisa Maria Serrano de Carvalho - Instituto Politécnico de Portalegre/CIEP-UE - POR Dr. Luiz M B Rocha Menezes – IFTM Dr. Magno Alexon Bezerra Seabra - UFPPB Dr. Marciel Lohmann – UEL Dr. Márcio de Oliveira – UFAM Dr. Marcos A. da Silveira – UFPR Dra. Maria Caridad Bestard González - UCF-CUBA Dra. Maria Lucia Costa de Moura – UNIP Dra. Marta Alexandra Gonçalves Nogueira - IPLEIRIA - PORTUGAL Dra. Nadja Regina Sousa Magalhães - FOPPE-UFSC/UFPEL Dra. Patricia de Oliveira - IF BAIANO Dr. Paulo Roberto Barbosa – FAATEC-SP Dr. Porfírio Pinto – CIDH - PORTUGAL Dr. Rogério Makino – UNEMAT Dr. Reiner Hildebrandt-Stramann - Technische Universität Braunschweig - ALEMANHA Dr. Reginaldo Peixoto – UEMS Dr. Ricardo Caica Ferreira - UNITEL - ANGOLA Dr. Ronaldo Ferreira Maganhotto – UNICENTRO Dra. Rozane Zaionz - SME/SEED Dr. Stelio João Rodrigues - UNIVERSIDAD DE LA HABANA - CUBA Dra. Sueli da Silva Aquino - FIPAR Dr. Tiago Tendai Chingore - UNILICUNGO – MOÇAMBIQUE Dr. Thiago Perez Bernardes de Moraes – UNIANDRADE/UK-ARGENTINA Dr. Tomás Raúl Gómez Hernández – UCLV e CUM – CUBA Dra. Vanessa Freitag de Araújo – UEM Dr. Willian Douglas Guilherme – UFT Dr. Yoissell López Bestard- SEDUCRS

# DA FORMA ÉTICA À AÇÃO ÉTICA: RISCOS NA ADOÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EM SALA DE AULA

## FROM ETHICAL WAY TO ETHICAL ACTION: RISKS IN ADOPTING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE CLASSROOM

## DEL CAMINO ÉTICO A LA ACCIÓN ÉTICA: RIESGOS AL ADOPTAR INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL AULA

Renato Essenfelder<sup>29</sup>  
Daniel Ladeira de Araújo<sup>30</sup>  
Timóteo Camargo César<sup>31</sup>

### RESUMO

Este artigo, de cunho exploratório, aborda os desafios e implicações da implementação de tecnologias de Inteligência Artificial (IA) no campo da educação, com especial preocupação a aspectos ligados à criatividade, à criticidade e à autonomia dos estudantes em sala de aula. O texto analisa a rápida expansão da IA em diversos setores e seu crescente apelo na área educacional. Discute-se a dificuldade de definir precisamente o conceito de IA e as implicações de seu paradigma atual, que se concentra na eficiência e na racionalidade em detrimento da imitação do pensamento humano. São explorados os riscos associados à IA na educação e a necessidade de uma abordagem ética cuidadosa ao implementar a IA na educação, buscando equilibrar seus potenciais benefícios com os desafios e preocupações que podem surgir. Ressalta-se que, considerando características específicas do campo, pesquisadores devem se preocupar mais com a promoção de uma *ação ética* do que com a proposição de *formas éticas* de atingir objetivos pedagógicos preestabelecidos.

**Palavras-chave:** Inteligência Artificial, educação, criatividade, pensamento crítico, ética.

---

<sup>29</sup> Doutor em Ciências da Comunicação pela USP, com pós-doutorado pela Universidade da Beira Interior (Portugal). Professor e coordenador do doutorado em Comunicação da Universidade Fernando Pessoa (Portugal). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0618-1602>. E-mail: [renatoessenfelder@gmail.com](mailto:renatoessenfelder@gmail.com)

<sup>30</sup> Doutor pela Universidade de São Paulo USP/PROLAM e mestre em Comunicação pela Universidade Paulista. Professor adjunto do Instituto Superior de Ciências Empresariais e do Turismo – IS CET/Porto (Portugal) e professor convidado do Instituto Politécnico do Cávado e do Ave/Braga (Portugal). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9175-251X>. E-mail: [professorladeira@gmail.com](mailto:professorladeira@gmail.com).

<sup>31</sup> Mestre em Sociedade e Fronteiras pela UFRR e doutorando em Comunicação na Universidade Fernando Pessoa, em Portugal. É jornalista, especialista em Antropologia Cultural e atua como professor do curso de Comunicação Social – Jornalismo da Universidade Federal de Roraima.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0436863013428336>. E-mail: [timcamargo@gmail.com](mailto:timcamargo@gmail.com).

## ABSTRACT

This exploratory article addresses the challenges and implications of implementing Artificial Intelligence (AI) technologies in the field of education, with a particular focus on aspects related to creativity, critical thinking, and student autonomy in the classroom. The text examines the rapid expansion of AI in various sectors and its growing appeal in the educational domain. It discusses the difficulty of precisely defining the concept of AI and the implications of its current paradigm, which prioritizes efficiency and rationality over the imitation of human thought. The risks associated with AI in education are explored, along with the need for a careful ethical approach to AI implementation in education, aiming to balance its potential benefits with the challenges and concerns that may arise. It is emphasized that, considering the specific characteristics of the field, researchers should be more concerned with promoting *ethical action* than with proposing *ethical ways* to achieve pre-established pedagogical objectives.

**Keywords:** Artificial Intelligence, education, creativity, critical thinking, ethics.

## RESUMEN

Este artículo exploratorio aborda los desafíos e implicaciones de la implementación de tecnologías de Inteligencia Artificial (IA) en el campo de la educación, con un enfoque particular en aspectos relacionados con la creatividad, el pensamiento crítico y la autonomía del estudiante en el aula. El texto examina la rápida expansión de la IA en diversos sectores y su creciente atractivo en el ámbito educativo. Se discute la dificultad de definir con precisión el concepto de IA y las implicaciones de su paradigma actual, que prioriza la eficiencia y la racionalidad sobre la imitación del pensamiento humano. Se exploran los riesgos asociados con la IA en la educación, junto con la necesidad de un enfoque ético cuidadoso en la implementación de la IA en la educación, con el objetivo de equilibrar sus posibles beneficios con los desafíos y preocupaciones que puedan surgir. Se enfatiza que, considerando las características específicas del campo, los investigadores deben preocuparse más por promover una *acción ética* que por proponer *formas éticas* de alcanzar objetivos pedagógicos preestablecidos.

**Palabras clave:** Inteligencia Artificial, educación, creatividad, pensamiento crítico, ética.

## INTRODUÇÃO

O tema da Inteligência Artificial, com suas incontáveis aplicações, e promessas, voltou à moda. Já há muito tempo deixou o ambiente acadêmico e os laboratórios de pesquisa, públicos e privados, para ganhar manchetes na imprensa e *posts* em redes sociais — além de filmes, livros, exposições. Mesmo que a discussão sobre essas tecnologias não seja exatamente nova, pois Teixeira (2016) aponta, já entre filósofos gregos da Antiguidade, reflexões sobre “máquinas que pensam” (autômatos já presentes em mitos antigos), o recente burburinho chama a atenção

pela escala notável, com ampla cobertura midiática em todo o planeta (Canavilhas; Essensfelder, 2022).

Lee (2019, p. 21) observa que se disseminou pelo mundo a crença de que vivemos uma era de grandes descobertas nesse campo, “uma época na qual os pesquisadores de elite da IA estão constantemente derrubando velhos paradigmas e finalmente rompendo mistérios de longa data”, para em seguida discordar de tal percepção. Segundo ele, tamanha crença é alimentada pelo fluxo ininterrupto de reportagens anunciando os mais recentes feitos da IA, que podem ir desde um diagnóstico de câncer até a vitória incontestada da máquina sobre o homem em jogos como xadrez, Go, e até mesmo pôquer — no qual a capacidade humana de blefar parecia insubstituível e “improgramável”. Uma crença alimentada e, em grande medida, idealizada pela mídia.

Mas, embora Lee (2019) tente baixar as expectativas ao redor do tema, afirmando que estamos em uma era de “implementação” do trabalho duro de décadas anteriores (em especial no desenvolvimento de tecnologias de aprendizagem de máquina e aprendizado profundo), e não em uma era de revolução de tecnologia computacional, o que nos interessa no momento não é discutir se a atual fase da IA é de revolução ou de popularização de soluções diversas. Interessa-nos, sobretudo, especular sobre os efeitos, presentes e projetados, da introdução da IA na educação — principalmente no que diz respeito ao problema da criatividade e da criticidade de estudantes em sala de aula.

Diante de vantagens aparentemente óbvias, frequentemente calçadas no paradigma da personalização e da eficiência do ensino apoiado por máquinas inteligentes, interessa-nos questionar quais são os riscos associados ao uso da IA na aprendizagem humana.

## EM BUSCA DE UMA DEFINIÇÃO

O interesse generalizado pelo tema da IA cresceu exponencialmente na última década e meia. Entre 1998 e 2018, “o volume de artigos com revisão por pares sobre o tema IA cresceu mais de 300%, representando

3% das publicações em revistas revisadas por pares e 9% dos artigos de conferência publicados no mundo” (Perrault *et al.*, 2019, p. 5). O aumento nas pesquisas acadêmicas reflete uma crescente afluência de estudantes para esse campo. Em 2018, mais de 21% dos doutorandos em Ciência da Computação se especializaram em Inteligência Artificial e Aprendizado de Máquina, conforme registra Perrault *et al.* (2019, p. 6).

No mundo corporativo o fenômeno também é facilmente observável. Estudo global conduzido pela consultoria McKinsey & Company (Chui; Malhotra, 2018) afirma que, em 2017, 20% das empresas do mundo, considerando diversos tamanhos e setores da economia, adotaram pelo menos uma solução de IA em seus negócios. No ano seguinte, o índice saltou para 47% – e, em 2019 aumentou para impressionantes 58%, conforme complementa Perrault *et al.* (2019).

Apesar da ampla circulação de artigos e reportagens sobre o tema, falar de IA em termos acadêmicos pode ser especialmente complexo dada a dificuldade de definição. Já é amplamente aceito na comunidade científica que a expressão “Inteligência Artificial” é desafiadora, em termos conceituais (Brachman, 2006; Nilsson, 2009; Monett; Lewis, 2018; Grant *et al.*, 2011; Obozintsev, 2018; Brennen, 2018). Para Canavilhas e Essenfelder (2022), a expressão é um “guarda-chuva” que abriga diferentes tecnologias e se popularizou não só a partir do avanço tecnológico, mas também de um marketing agressivo em torno da matéria, beneficiando-se de uma cobertura muitas vezes exagerada ou fantasiosa por parte da imprensa, onde manchetes superlativas prometem o apocalipse ou a redenção da humanidade pelas máquinas (Canavilhas; Essenfelder, 2022).

No contexto deste ensaio, consideramos que a IA é um campo das ciências da computação e também um vasto conjunto de práticas associadas às engenharias (Russel; Norvig, 2016) cujo objetivo é o desenvolvimento de “agentes racionais”, ou seja, sistemas que resolvem problemas sem se preocupar em imitar o pensamento ou o comportamento humano.

Atualmente, essa é a abordagem predominante entre os engenheiros, ou seja, a Inteligência Artificial deve resolver problemas sem

se preocupar em imitar o pensamento ou o comportamento humano. Essa opção paradigmática ajudou a impulsionar o crescimento da área nas últimas décadas, pois, dito de modo simples, é mais fácil construir máquinas que voam quando não tentamos imitar perfeitamente as aves, conforme defendem Russel e Norvig (2016).

Ou seja, o paradigma proposto pelo matemático Alan Turing, que por sua vez deu uma contribuição fundamental ao campo da computação nos anos 1950, saiu de cena. Na maior parte das aplicações comerciais disponíveis hoje, o “jogo da imitação” (Turing, 1950) não é mais uma preocupação.

É importante ter atenção a isso, pois, quando falamos em IA aplicada à educação, temos de ter em mente que os esforços da engenharia computacional *mainstream*, hoje, são voltados à eficiência e à racionalidade, e não a uma abordagem “humanizada” — ou que tenha o ser humano como referência.

Na longa lista de maravilhas associadas à IA, a mais recente onda é a chamada Inteligência Artificial Generativa, capaz de fazer aquilo que acreditávamos ser restrito ao humano: criar. Produzir poemas, letras de música, melodias, romances, ilustrações, vídeos. Sinfonias inteiras, narrativas completas, estão hoje disponíveis ao toque de um botão.

Para estudantes, isso significa redações, ensaios e artigos facilmente disponíveis, mesmo que com qualidade (ainda) discutível. Para os professores, a automação da elaboração de provas e exercícios e até mesmo da correção de testes e textos escritos à mão, mesmo com má caligrafia — algo impensável até pouquíssimo tempo atrás — pode ser sedutora. As ferramentas se multiplicam, e a eficácia prometida por elas aumenta em um intervalo de tempo quase veloz demais para acompanhar.

Quais são as implicações profundas disso para a educação? A questão é urgente, afinal, como colocam Holmes e Porayska-Pomsta (2023) antes de implementar qualquer solução de IA em um contexto educacional, “devemos primeiro entender melhor se a necessidade identificada precisa ser resolvida e se a IA é a melhor ferramenta para isso” (p. 23).

Maslej *et al.* (2023), em estudo da Universidade Stanford, apontam que 2022 pode ser considerado o ano do “boom” da IA generativa, com um enorme aumento de interesse pelo assunto em todo o planeta, graças à aura quase mágica em torno desses sistemas — caso de DALL-E 2, Stable Diffusion, Midjourney, Make-A-Video, Bard, Llama e, claro, o mais popular de todos, o ChatGPT, entre incontáveis outros exemplos.

Paralelamente ao sucesso de público, contudo, o número de incidentes relacionados ao uso indevido de IA aumentou dramaticamente. De acordo com o banco de dados AIAAIC (AI, Algorithmic and Automation Incidents and Controversies), que rastreia incidentes relacionados a faltas éticas envolvendo IA, o número de incidentes e controvérsias diretamente ligados a esses sistemas inteligentes aumentou 26 vezes entre os anos de 2012 e 2022 (Kemper, 2023). Entre os acontecimentos notáveis (e problemáticos) de 2022 nessa área, Maslej *et al.* (2023) destacam um vídeo *deepfake* do presidente ucraniano Volodymyr Zelensky anunciando sua rendição à Rússia e também o uso controverso de tecnologia de monitoramento de chamadas de detentos em presídios e cadeias dos Estados Unidos, em que tecnologias de reconhecimento de voz, análise semântica e software de aprendizado de máquina são empregadas em tempo real para gerar bancos de dados pesquisáveis de palavras-chave.

Também foram reportados ao AIAAIC casos que envolvem *chatbots* que sugeriram que pessoas se divorciassem, que imputaram crimes à biografia de sujeitos inocentes e, em um caso extremo ocorrido na Bélgica em 2023, estimularam o suicídio de um usuário (Xiang, 2023).

O ChatGPT, talvez o principal representante da nova onda de IA Generativa, é um “Generative Pre-trained Transformer”, ou transformador generativo pré-treinado, um sistema baseado na arquitetura de redes neurais Transformers, que, segundo Vaswani *et al.* (2017), é uma nova arquitetura baseada inteiramente em mecanismo de atenção e que supera modelos anteriores em aplicações de processamento de linguagem natural tanto em termos de qualidade quanto de velocidade. Tecnicamente, trata-se de um LLM, Large Language Model, modelo capaz de gerar

textos com considerável grau de sofisticação a partir do *input* do usuário, por meio de um avançado sistema que avalia as possíveis relações entre palavras dentro de um dado tema e produz textos sempre coesos, mas muitas vezes não apenas vazios e entediantes como objetivamente falsos.

Trata-se, no entender de Gary Marcus, professor do Departamento de Psicologia da New York University e especialista em IA, de uma “máquina de pastiche”. “O que a máquina de pastiche está fazendo é apenas juntar pedaços de texto. Não sabe o que esses textos significam” (citado por Klein, 2023, online).

Note-se que o ChatGPT alcançou estrondoso sucesso logo na sequência de seu lançamento público, batendo todos os recordes de velocidade de adesão de usuários. Em apenas uma semana, alcançou um milhão de utilizadores — um recorde absoluto no mundo digital. Em um mês, foram 57 milhões. Em dois meses, alcançou a simbólica marca de 100 milhões de usuários no mundo todo (Ruby, 2023).

Ajudam a explicar o sucesso do ChatGPT a sua interface simples e intuitiva (o programa aceita comandos em linguagem natural em 26 idiomas) e a qualidade das respostas obtidas, que conseguem perceber o contexto da conversação, identificar ironia e resolver ambiguidades. Está longe de ser perfeito, mas é suficientemente satisfatório para milhões de usuários todos os dias. A última versão do sistema, lançada em março de 2023, por exemplo, pontuou na média entre os 10% melhores candidatos em concursos como o Exame da Ordem dos Advogados de Nova York, o SAT e o GRE, que avaliam conhecimentos linguísticos e matemáticos, entre outros exames (Varanasi, 2023).

Por essas razões, pode-se considerar que o ChatGPT representa um avanço em direção a uma inteligência artificial generalista, ou seja, capaz de executar um vasto número de tarefas, “eventualmente sem a necessidade de criar e rotular manualmente um conjunto de dados de treinamento para cada um” (Radford *et al.*, 2018, p. 1).

Ao atingir grande flexibilidade e capacidade de interpretação semântica, pode, eventualmente, ser usado para substituir professores.

Já agora, relatos de uso do ChatGPT em sala de aula, com ou sem o consentimento e o conhecimento de tutores, multiplicam-se (Roose, 2023; Svrluga; Natanson, 2023).

## INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADA À EDUCAÇÃO

Segundo relatórios da UNESCO (2019) e UNICEF (2021), a IA tem o potencial de transformar a educação em vários aspectos, tais como personalizar a aprendizagem de acordo com as necessidades e preferências dos alunos; melhorar a avaliação e o feedback; facilitar a colaboração e a comunicação; ampliar o acesso e a inclusão; e apoiar os professores na sua prática pedagógica.

Diante desse cenário, há motivos para excitação e preocupação no recente campo da Inteligência Artificial Aplicada à Educação (IAED), considerando que o contexto educacional é propício para a análise dos impactos das aplicações de IA nas esferas psicológicas, neurocognitivas, afetivas, sociais e econômicas para indivíduos e sociedade (Holmes; Porayska-Pomsta, 2023).

A este respeito, cabe recordar a famosa citação de Marshall McLuhan, que ao propor que “o meio é a mensagem” (1964, p. 7) engenhosamente instiga a uma reflexão sobre o potencial transformador de novas tecnologias em nossas vidas. Por exemplo, o pensador sugeria, à época, que a televisão, como meio, teve impacto profundo na cultura porque envolvia os espectadores de maneira sensorial e imersiva, alterando assim nossa experiência e percepção do mundo.

Da mesma forma, a internet e as redes sociais têm impactado significativamente como interagimos, compartilhamos informações e construímos nossa identidade — e não apenas a chamada “identidade digital”. Questões relacionadas aos possíveis impactos, tanto positivos quanto negativos, de nossa crescente dependência da tecnologia têm sido objeto de análise dentro do campo da filosofia da tecnologia (Bostrom; Sandberg, 2009). Da mesma forma, a psicologia tem investigado os custos e benefícios associados a diferentes tipos de aprimoramentos tecnológi-

cos, como a utilização de câmeras para registrar experiências, sistemas de agendamento para gerenciar compromissos ou sistemas de navegação por GPS (Hejtmánek *et al.*, 2018). Tais estudos exploram os efeitos dessas tecnologias nas capacidades cognitivas humanas, abrangendo desde a memória de trabalho até as habilidades de navegação espacial.

Entretanto, é notável que, até o momento, houve uma escassez significativa de investigações no âmbito da IAED sobre a possibilidade, os mecanismos e os motivos pelos quais tecnologias ditas inteligentes poderiam efetuar transformações fundamentais na forma como os indivíduos pensam e se comportam. Essa questão transcende a mera avaliação dos impactos das estratégias pedagógicas específicas empregadas pelos sistemas de IAED no desenvolvimento das habilidades de resolução de problemas dos estudantes.

Filosoficamente, esse cenário suscita uma reflexão profunda sobre o papel das tecnologias em nossa existência. As tecnologias, incluindo as de IA, não são meras ferramentas neutras; elas se tornam agentes ativos na configuração de nossa relação com o conhecimento, a cognição e a própria natureza de ser humano.

No entanto, é importante notar que essa perspectiva não deve ser encarada como uma espécie de determinismo tecnológico, mas sim como um chamado à reflexão ética e à ponderação cuidadosa sobre as consequências imprevisíveis da interação entre seres humanos e tecnologia.

Essa abordagem não busca prever um futuro inalterável ditado pela tecnologia, mas sim enfatizar a responsabilidade moral na criação e utilização de tecnologias de IA. À medida que avançamos na busca por aprimorar nossas habilidades inatas e qualidade de vida por meio da tecnologia, devemos estar cientes de que a tecnologia, seja qual for, pode moldar sociedades e modos de vida de maneiras profundas e muitas vezes imprevisíveis. Portanto, o cerne dessa reflexão reside na necessidade de agir com discernimento e consideração ética, a fim de orientar o desenvolvimento da IA de maneira que beneficie verdadeiramente o campo da educação — e a humanidade.

Uma questão fundamental que emerge desse debate pode ser traduzida nos seguintes termos: qual é o propósito da Inteligência Artificial aplicada à Educação (Holmes *et al.*, 2018; Kay, 2012)? Por exemplo: o objetivo é preparar os estudantes para passar em exames ou ajudá-los a se autorrealizarem, a atingirem seu máximo potencial? Ela deve abordar questões identificadas em departamentos de ciência da computação ou problemas suscitados por educadores em salas de aula ao redor do mundo? Deve substituir funções dos professores ou capacitar os professores? Como a IAED pode ser adaptada para abordar desafios específicos? Qual é o equilíbrio adequado entre a automação de tarefas na educação e o empoderamento dos professores? Quais são os principais desafios éticos e práticos associados à implementação da IAED na educação e como eles podem ser abordados?

Questões desse tipo, entre inúmeras outras, ajudam a ilustrar como o debate ao redor do tema é complexo e como a IAED é antes um campo de problemas do que de soluções, um campo de indagações que devem ser estimuladas antes de serem atacadas por engenheiros e algoritmos distantes do contexto educacional.

Nessa perspectiva, enfatizamos que o propósito da IAED não é apenas técnico, mas também profundamente ético e pedagógico. A resposta a essas perguntas fundamentais moldará o papel que a IA desempenhará na educação e, por extensão, na sociedade. Se o objetivo principal for apenas preparar alunos para exames, poderemos criar sistemas de IA que se concentrem estritamente em fornecer informações e estratégias de teste, potencialmente negligenciando o desenvolvimento integral dos alunos. Por outro lado, se o objetivo for ajudar os alunos a se autorrealizarem, a IA pode ser projetada para apoiar o desenvolvimento pessoal, adaptando-se às necessidades individuais de aprendizado e incentivando a criatividade e a autonomia.

Além disso, a questão de substituir ou capacitar professores também é crítica. A IA pode ser uma ferramenta valiosa para educadores, ajudando-os a personalizar o ensino e a gerenciar melhor as salas

de aula, mas também pode levantar preocupações sobre a perda do aspecto humano na educação, com implicações difíceis de prever (lembramos, aqui, que o paradigma vigente em IA hoje não tem mais relação com o humano, e sim com a racionalidade, conforme destacamos na primeira parte deste ensaio).

Portanto, a resposta à pergunta sobre o propósito da IAED não é apenas sobre a tecnologia em si, mas sobre os valores e as visões que moldarão seu desenvolvimento e implementação.

Ahmad *et al.* (2020), por exemplo, apresentam alegações sobre as ferramentas de IAED serem “tão eficazes quanto” ou até “mais eficazes” do que um professor humano, mas tais estudos são feitos geralmente em situações restritas, sem fortes evidências de apoio e ignorando a natureza social da aprendizagem. Cabe, neste momento crítico, um olhar duplamente cauteloso sobre as metodologias de investigação que levam a conclusões que podem beneficiar apenas aparentemente alunos e professores — e empresas do setor da educação. Essas alegações de sucesso, completam Holmes e Porayska-Pomsta (2023), são especialmente atrativas em localidades que sofrem da falta de professores experientes ou qualificados. “O argumento é de que, como não há professores suficientes, certamente as ferramentas de AIED podem preencher eficazmente essa lacuna” (p. 13).

Mesmo que se considerem verdadeiras as afirmações sobre a maior eficácia da IA aplicada à educação, considerando “eficácia” meramente como a obtenção de notas médias mais elevadas em testes padronizados, convém questionar qual é o preço disso. Quais são as implicações disso para alunos que eventualmente percam contato com professores humanos?

Além disso, o “tecno-solucionismo”, conforme colocam Holmes e Porayska-Pomsta, aborda sintomas (por exemplo, a falta de professores qualificados) e não a causa (por que faltam professores ou qualificação a eles?). “O problema é apenas adiado: o que acontece quando as ferramentas falham ou precisam ser substituídas?” (2023, p. 13).

Com forte incentivo de corporações privadas e de governos em busca de maior eficácia pedagógica, aplicações de AIED têm recebido recursos vultosos nos últimos anos. Pouco se sabe, contudo, sobre os impactos dessas tecnologias na psicologia humana — especialmente quando aplicadas desde os primeiros anos escolares. Por exemplo: à medida que a criatividade humana é terceirizada para máquinas capazes de produzir textos, sons, imagens estáticas e vídeos ao nosso comando, que tipo de mudança se opera no indivíduo, em um plano mais fundamental?

Como diz Bartoletti (2023, p. 74) o risco do *hype* ao redor de uma tecnologia nova, especialmente uma solução tão apelativa quanto a IA, é de adoção por conveniência. Usamos porque precisamos ou por que a ferramenta está disponível?

## RISCOS À CRIATIVIDADE, À CRITICIDADE E À AUTONOMIA

Outro risco da IA é que ela pode reduzir a necessidade de professores e alunos humanos se envolverem na resolução de problemas criativos, no estímulo ao pensamento crítico e na aprendizagem colaborativa. A praticidade e velocidade dos sistemas de IA, com soluções ou respostas prontas, elaboradas por gigantescas “máquinas de pastiche” verbo-visual, podem desencorajar a exploração, a experimentação e a descoberta (Holmes *et al.*, 2019). Por exemplo, os sistemas de IA podem dar aos alunos feedback ou dicas que são muito específicas ou direcionadas, o que pode ser interessante, mas também pode limitar a capacidade de gerar ideias ou soluções alternativas (Chen *et al.*, 2023).

Portanto, é importante projetar sistemas de IA que apoiem em vez de substituir a criatividade humana e que incentivem em vez de restringir a curiosidade e a investigação humana. Essa atrofia também deriva do fato de que a IA “usa dados históricos existentes para responder aos problemas que temos agora, em vez de contribuir para nossa visão da sociedade e de suas necessidades no amanhã” (Bartoletti, 2023, p. 74).

A pesquisadora elenca seis riscos associados ao uso da IA na educação, dos quais destacamos três. Em primeiro lugar, o risco de “Escalonar Ideias Pedagógicas Ruins”, que alerta para a pobreza das evidências, até o momento, sobre os benefícios da IA na educação. Sem evidências fortes, podemos estar apenas escalonando ideias que no futuro se provarão inadequadas — ou até nocivas.

O segundo risco, “Leitura de Emoções e Sentimentos” pode ser combinado ao risco de “ameaças à privacidade”, também citado por Bartoletti (2023). Esses desafios incluem a necessidade de uma análise cuidadosa dos benefícios e riscos associados à coleta de dados que podem ser tão pessoais quanto, por exemplo, escrutinar o estado emocional ou de saúde de certo indivíduo por tecnologias de imagem ou por meio de sensores vestíveis. Além disso, é preciso compreender melhor como as informações resultantes da detecção de estados emocionais podem ser usadas. Alunos poderão ser discriminados ou premiados conforme manifestem angústia, medo, tédio, alegria?

A autora alerta ainda para os perigos do “Incentivo Automático”, que aqui consideramos próximo ao risco de “Erosão da Agência Humana”. Trata-se de uma prática já utilizada por tecnologias de IA, conhecida por “*nudging*”, que busca influenciar o comportamento do usuário por meio de incentivos automáticos. Por exemplo, a assistente pessoal Alexa, da Amazon, incentiva ativamente que seus utilizadores usem expressões como “por favor” e “obrigado”. Parece uma aplicação inofensiva, senão saudável, mas que por outro lado suscita preocupação. Que outros incentivos podem ser programados, no ambiente escolar? Quais os efeitos deles a longo prazo? Poderá haver incentivos, por exemplo, a certas formas de expressão ou mesmo de vestimenta? Alunos com dificuldade de fala, ou com condições sociais vulneráveis, ou fora de um padrão considerado desejável, serão penalizados? Quem estabelecerá tais padrões? Estaremos moldando, com a ajuda da IA, grandes contingentes de “alunos-modelo”, desde a infância?

E ainda: se sofremos incentivos automáticos desde pequenos, quanto de agência nos restará e como teremos consciência desse efeito? De que forma a automação de tarefas e a previsão de comportamento com base em dados históricos podem limitar a criatividade e a capacidade de tomar decisões autônomas, e até revolucionárias, completamente inesperadas, dos alunos?

Esses riscos destacam a necessidade de uma abordagem cuidadosa e ética ao implementar a IA na educação, considerando não apenas os benefícios potenciais, mas também os desafios e preocupações que podem surgir.

Zuboff, em importante obra sobre o capitalismo de vigilância (2019) já alertava para o fato de a IA ser capaz de influenciar ou manipular as preferências, opiniões e emoções de humanos por meio de técnicas persuasivas ou enganosas. Sistemas de IA podem usar estratégias para persuadir os alunos a adotar certas visões ou comportamentos (Chen *et al.*, 2023). Portanto, é importante educar os alunos sobre as implicações éticas, sociais e culturais da IA e desenvolver suas habilidades de letramento crítico e cidadania digital.

A IA também ameaça a criatividade humana em alguns domínios, como arte, música, literatura e design. Os sistemas de IA podem gerar obras originais e novas que desafiam o senso humano de autoria, propriedade e valor (Du Sautoy, 2019).

Portanto, é importante fomentar uma IA centrada no humano que respeite e melhore a criatividade humana e que reconheça e valorize a diversidade e a singularidade da nossa espécie.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Muito além das questões legais, fiscais, comerciais e regulatórias, é importante que as considerações éticas estejam no centro do debate sobre a IA aplicada à educação. E, no que tange a tais considerações, não se trata apenas de “fazer as coisas de modo ético”, como parece ser preocupação da maior parte da comunidade de IAED, mas sobretudo

de “fazer coisas éticas”, como pontua Holmes *et al.* (2021). Em suma, o problema não pode ser, apenas, “como reduzir a evasão escolar de forma ética” (entre outros objetivos pedagógicos), mas, antes disso discutir os próprios princípios que norteiam tais objetivos. No campo da educação, por sua especial sensibilidade, o “por que” implementar uma solução deve ser considerado tão crucial quanto o “como” fazê-lo.

Por conseguinte, salienta-se a importância de realizar uma avaliação abrangente dos impactos decorrentes da implementação da IA considerando tanto as perspectivas de curto quanto de longo prazo. Essa avaliação deve incorporar as vozes das partes interessadas; a saber, alunos, pais, professores e comunidades. Nesse esforço, a justiça e a equidade emergem como aspectos críticos, em relação aos riscos apontados, tanto no que concerne aos possíveis resultados injustos quanto às soluções técnicas destinadas a atenuá-los.

A inovação no ambiente educacional, inclusive pelo uso da IA, deve ser encorajada, mas somente na medida em que se enfatiza a necessidade de uma análise cuidadosa dos riscos e consequências inerentes a isso. Reforçamos ainda a necessidade de ancorar os sistemas de IA em valores humanos, assegurando que esses sistemas não restrinjam a autonomia dos alunos e que respeitem a individualidade como um elemento de contribuição valiosa para o bem-estar coletivo.

Afinal, quando nos atemos somente ao paradigma do “fazer de modo ético”, colocamo-nos em uma posição que pode favorecer governos e corporações interessados em evitar escrutínio jurídico, sem ter em conta que o objetivo final da educação, como ou sem IA, não é apenas a aquisição e troca de conhecimentos, mas também a promoção e o fomento de valores, habilidades e competências.

Sobretudo no campo da educação, é imprescindível estimular um *fazer ético*.

## REFERÊNCIAS

- AHMAD, K. *et al.* Artificial intelligence in education: A panoramic review. **EdArXiv**, 2020. doi:10.35542/osf.io/zvu2n.
- BARTOLETTI, I. AI in education: An opportunity riddled with challenges. *In: The ethics of artificial intelligence in education*. Routledge: 2023.
- BOSTROM, N.; SANDBERG, A. The wisdom of nature: An evolutionary heuristic for human enhancement. *In: J. Savulescu; N. Bostrom (Eds.), Human Enhancement*. Oxford University Press: 2009.
- BRACHMAN, R. J. AI more than the sum of its parts. **AI Magazine**, v. 27, n. 4, 2006.
- BRENNEN, J. **An industry-led debate**: How UK media cover artificial intelligence. 2018.
- CANAVILHAS, J.; ESSENFELDER, R. Apocalypse or redemption: how the Portuguese media cover artificial intelligence. *In: Total Journalism: Models, Techniques and Challenges*. Springer International Publishing: 2022.
- Chen, X.; Cheng, G.; Zou, D.; Zhong, B.; & Xie, H. Artificial Intelligent Robots for Precision Education: A Topic Modeling-Based Bibliometric *Analysis*. **Educational Technology & Society**, v. 26, n. 1, p. 171-186, 2023. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/48707975>.
- CHUI, M.; MALHOTRA, S. **AI adoption advances, but foundational barriers remain**, 2018.
- DODD, M.; GRANT, A.; SERUWAGI, L. **Artificial Intelligence Through the Eyes of the Public**. Worcester Polytechnic Institute, Worcester, 2011.
- DU SAUTOY, M. **The Creativity Code**: Art and Innovation in the Age of AI, 2019. Harvard University Press.
- HEJTMÁNEK, L. *et al.* Spatial knowledge impairment after GPS guided navigation: Eye-tracking study in a virtual town. **International Journal of Human-Computer Studies**, v. 116, 2018.
- HOLMES, W.; PORAYSKA-POMSTA, K. **The ethics of AI in education**. Practices, challenges, and debates, 2023.
- HOLMES, W. *et al.* **Technology-enhanced Personalised Learning**: Untangling the Evidence, 2018. Robert Bosch Stiftung. [https://www.bosch-stiftung.de/sites/default/files/publications/pdf/2018-08/Study\\_Technology-enhanced%20Personalised%20Learning.pdf](https://www.bosch-stiftung.de/sites/default/files/publications/pdf/2018-08/Study_Technology-enhanced%20Personalised%20Learning.pdf).
- HOLMES, W. *et al.* **Inteligência artificial na educação**: promessas e implicações para o ensino e a aprendizagem, 2019. Porto Alegre: Penso.
- HOLMES, W. *et al.* Ethics of AI in education: Towards a community-wide framework. **International Journal of Artificial Intelligence in Education**, 2021. doi:10.1007/s40593-021-00239-1.
- KAY, J. AI and education: Grand challenges. **IEEE Intelligent Systems**, v. 27, n. 5, 2012. doi:10.1109/MIS.2012.92.

- KEMPER, J. Incidents of AI misuse are rapidly increasing. **The Decoder**, 2023. Disponível em: <https://the-decoder.com/incidents-of-ai-misuse-are-rapidly-increasing/>.
- KLEIN, E. Transcript: Ezra Klein Interviews Gary Marcus. *The New York Times*, 2023. Podcasts. <https://www.nytimes.com/2023/01/06/podcasts/transcript-ezra-klein-interviews-gary-marcus.html>.
- LEE, K. F. **Inteligência artificial**, 2019. Globo Livros.
- MASLEJ, N. *et al.* **The AI Index 2023 Annual Report, 2023**. AI Index Steering Committee, Institute for Human-Centered AI, Stanford University, Stanford, CA.
- MCLUHAN, M. **The Gutenberg galaxy: the making of typographic man**, 1964. Toronto: University of Toronto Press.
- MONETTI, D.; LEWIS, C. W. Getting clarity by defining artificial intelligence – a survey. *In: Philosophy and theory of artificial intelligence 2017*, 2018. Springer International Publishing.
- NILSSON, N. J. **The quest for artificial intelligence, 2009**. Cambridge University Press.
- OBOZINTSEV, L. **From Skynet to Siri: an exploration of the nature and effects of media coverage of artificial intelligence**. Doctoral dissertation, University of Delaware, 2018.
- PERRAULT, R. *et al.* **The AI Index 2019 Annual Report**, 2019. AI Index Steering Committee, Human-Centered AI Institute, Stanford University, Stanford, CA.
- RADFORD, A. *et al.* **Language Models are Unsupervised Multitask Learners**, 2018.
- ROOSE, K. Don't Ban ChatGPT in Schools. Teach With It. **The New York Times**, 2023. Disponível em: <https://www.nytimes.com/2023/01/12/technology/chatgpt-schools-teachers.html>.
- RUBY, D. **ChatGPT Statistics for 2023** (New Data + GPT-4 Facts). Demand Sage, 2023. Disponível em: <https://www.demandsage.com/chatgpt-statistics/>.
- RUSSELL, S. J.; NORVIG, P. **Artificial intelligence: a modern approach**, 2016. Pearson Education Limited.
- SVRLUGA, S.; NATANSON, H. Students use ChatGPT for far more than cheating – **The Washington Post**, 2023. Disponível em: <https://www.washingtonpost.com/education/2023/06/01/students-chatgpt-ai-tools/>.
- TEIXEIRA, J. de F. **O cérebro e o robô: inteligência artificial, biotecnologia e a nova ética**. Editora Paulus, 2016.
- TURING, A. M. Computing Machinery and Intelligence. **Mind**, Volume LIX, Issue 236, October 1950, Pages 433–460. <https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433>.
- UNESCO. **Beijing Consensus on Artificial Intelligence and Education**, 2019. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303>.
- UNICEF. **Policy Guidance on AI for Children**, 2021. <https://www.unicef.org/globalinsight/media/2356/file/UNICEF-Global-Insight-policy-guidance-AI-children-2.0-2021.pdf>.

VARANASI, L. OpenAI just announced GPT-4, an updated chatbot that can pass everything from a bar exam to AP Biology. Here's a list of difficult exams both AI versions have passed. **Business Insider**, 2023. Disponível em: <https://www.businessinsider.com/list-here-are-the>

VASWANI, A. *et al.* Attention Is All You Need (arXiv:1706.03762), 2017. **arXiv**. <http://arxiv.org/abs/1706.03762>.

XIANG, C. “‘He Would Still Be Here’: Man Dies by Suicide After Talking with AI Chatbot, Widow Says”. **Vice**, 2023. Disponível em: <https://www.vice.com/en/article/pkadgm/man-dies-by-suicide-after-talking-with-ai-chatbot-widow-says>.

ZUBOFF, S. **A era do capitalismo de vigilância: A luta por um futuro humano no novo front do poder**. Rio de Janeiro: Editora Intrínseca, 2019.