
Quais são as Oportunidades da Aplicação da Inteligência Artificial na Educação Apresentadas na Literatura?¹

Ricardo BELINSKI²

Juliane MARTINS³

Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR

RESUMO

Este artigo aborda as oportunidades de uso da inteligência artificial na educação, no ensino em sala de aula e na aprendizagem dos estudantes. Para compreender esse tema emergente, utiliza-se a revisão integrativa de literatura, que permite criar quadros teóricos e construir modelos conceituais. Também se levantaram experiências a respeito da inteligência artificial na educação básica e superior, além de sua aplicação em diversas áreas do conhecimento.

PALAVRAS-CHAVE: Educação; Inteligência Artificial; Ensino; Aprendizagem.

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO

A inteligência artificial (IA) é uma área de estudo resultante da inovação e do desenvolvimento em computadores, máquinas e outros artefatos com inteligência semelhante à humana, ou seja, caracterizada por habilidades cognitivas, aprendizagem, adaptabilidade e capacidades de tomada de decisão, afirmam Chen, Chen, Lin (2020).

Quanto às eras da tecnologia na educação, primeiramente, fez-se uso do computador e da informática no ambiente educacional, depois houve uma transição para sistemas computacionais para automatizar as atividades e tarefas na educação, como o uso dos ambientes virtuais de aprendizagem e aplicativos para dispositivos móveis e, mais recentemente, implantou-se o uso de sistemas de inteligência artificial para dar suporte ao ensino (Chen; Chen; Lin, 2020).

Com o uso de tecnologia da informação e comunicação (TIC) pelas organizações e a disseminação do sinal de internet para dispositivos móveis, a educação passou a adotar as TICs com maior frequência, impulsionada por políticas públicas de disseminação do acesso à internet para a população em geral no contexto da Agenda Educação 2030

¹ Trabalho apresentado no GP Comunicação e Educação, XIX Encontro dos Grupos de Pesquisas em Comunicação, evento componente do 47º Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação.

² Mestre do Programa de Pós-Graduação em Gestão da Informação da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Bacharel em Comunicação Social – Jornalismo pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR). Mestre e bacharel em Administração. Pesquisador nas áreas de Administração, Comunicação e Educação. E-mail: belinski@ufpr.br

³ Doutora em Ciências da Comunicação pela Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo (ECA-USP), mestre em Educação pela PUCPR, especialista em Comunicación Científica pela Universitat Pompeu Fabra (Barcelona-Espanha) e bacharel em Comunicação Social – Jornalismo pela PUCPR. Professora do curso de Comunicação Institucional da UFPR. E-mail: professorajuliane@ufpr.br

(Unesco, 2024). Esse fenômeno é entendido como AIED (*artificial intelligence in education*). Nesse sentido, a Unesco (2024) divulga estudos sobre AIED: ética, inclusão e considera oportunidades, riscos e mudanças que devem acontecer na educação em vários países, bem como aborda questões de resiliência digital e literacia em dados.

Devedžić (2004), ao abordar *Web Intelligence* e IA, do ponto de vista tecnológico apresenta uma próxima geração de produtos, sistemas, serviços e atividades baseados na internet para dar suporte à educação; seus estudos abordam quatro níveis conceituais: a) nível de redes; b) nível de interface; c) nível de conhecimento; d) nível social. A IA, segundo a Unesco (2024), é uma oportunidade de se enfrentar desafios da educação atual, além de inovação nas práticas de ensino e aprendizagem e, por fim, acelerar o progresso em direção aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). O investimento mundial previsto para a AIED em 2024 é de 6 bilhões de dólares.

Inteligência artificial, segundo Coppin (2004), é a capacidade das máquinas se adaptarem a novas situações, lidar com situações emergentes, resolver problemas, responder perguntas, planejar dispositivos e realizar várias outras funções que requerem algum nível de inteligência tipicamente evidente nos seres humanos. Para Whitby (2008), IA é o estudo do comportamento da inteligência em humanos, animais e máquinas que se esforçam para transformar tal comportamento em um artefato, como computadores e tecnologias relacionadas à informática.

A próxima geração da internet irá além da melhoria da pesquisa de informações e das consultas de conhecimento e ajudará as pessoas a alcançar melhores formas de vida. Para cumprir o seu potencial, o design e o desenvolvimento da internet inteligente devem incorporar e integrar diversas capacidades fundamentais similares ao comportamento humano, afirmam Zhong, Liu e Yao (2002). Esses autores previram que, além do conhecimento semântico de uma pesquisa inteligente pela manipulação de dados, os agentes de internet também devem incorporar uma fonte de metachecimento, em que será possível resolver problemas na realidade dentro das restrições de tempo e espaço.

Este artigo adota a pesquisa qualitativa, com revisão de literatura integrativa que, segundo Torracco (2005), pode gerar novos conhecimentos sobre um tema; é uma forma sofisticada de abordagem que requer habilidades de pesquisa e entendimento. Esse tipo de pesquisa é caracterizado pela sua fluidez em contraposição com as revisões narrativas (Baumeister, Leary, 1997; Wong *et al.*, 2013) ou as revisões sistemáticas e metanálises (Davis *et al.*, 2014; Liberati *et al.*, 2009; Moher *et al.*, 2009), mais estruturadas e

estatísticas, definidas por listas de verificação e etapas pré-definidas pela comunidade científica como o método Prisma. Algo em comum com esses tipos de revisão é o desenvolvimento teórico sobre um tema.

Para Snyder (2019), a produção de conhecimento em determinada área é bastante veloz e permanece simultaneamente fragmentada e interdisciplinar; isso torna difícil acompanhar o estado da arte e estar na vanguarda da investigação. Portanto, a revisão de literatura como um método de pesquisa é bastante relevante.

Foram consultadas as bases de artigos científicos com assinaturas pagas pela UFPR e que estavam disponíveis em junho de 2024. Descartaram-se os artigos de acesso restrito ou pago. Para organizar os documentos, usou-se o gerenciador de referências Mendeley⁴. Para análise de conteúdo foi utilizado o software NVivo⁵, da Lumivero, para fazer codificação de temas, bem como identificação das palavras mais utilizadas (Bardin, 2016).

OPORTUNIDADES DE AIED

Inicialmente, a educação incorporou ambientes virtuais de aprendizagem em que o material ficava disponível na internet para que os discentes fizessem upload, leitura e tarefas. Atualmente, soluções mais inteligentes e adaptáveis com sistemas de reconhecimento do comportamento do professor e do estudante enriquecem a experiência educacional (Devedžić, 2004; Chassignol *et al.*, 2018).

Este estudo traz oportunidades de aplicação da AIED, iniciando pela educação básica, depois superior, passando por áreas de aplicação (ensino e aprendizagem), e finaliza com oportunidades na formação continuada no mundo do trabalho (e.g. contabilidade, jornalismo). Conforme Chassignol *et al.* (2018), o termo AIED é usado para abordar esse fenômeno, aplicável a áreas de administração escolar, ensino e aprendizagem.

Na educação infantil, tem-se o *educational cobots*, um robô que auxilia o professor em tarefas como: melhorar a ortografia, pronúncia de uma língua e ajuste de habilidades dos discentes (Timms, 2016). No ensino médio a aplicação da IA foi abordada por Cheung *et al.* (2024) com o uso de ChatGPT⁶, Sora⁷ e Google Bard (atualmente Google Gemini⁸), nas aulas de ciências.

⁴ Free reference manager Mendeley, disponível em: <https://www.mendeley.com>

⁵ Software NVivo, disponível em: <https://lumivero.com/products/nvivo>

⁶ ChatGPT, disponível em: <https://openai.com>

⁷ Sora, disponível em: <https://openai.com/index/sora>

⁸ Google Gemini, disponível em: <https://gemini.google.com>

Na educação superior, a AIED abordou as dimensões: a) aprendizagem diferenciada e individualizada; b) memória virtual dos estudantes; c) tutoria e suporte fora da sala de aula; d) educação empoderada por análise de dados e adaptativa ao perfil dos estudantes; e) acesso universal aos estudantes (Chang *et al.*, 2022).

A aplicação do ChatGPT da OpenAI no ensino de demonstrações financeiras e lançamentos contábeis foi abordada em estudo de Cheng *et al.* (2024), que identificaram oportunidades de promover a familiaridade com os estudantes, de explorar as questões éticas do uso e de aumentar a motivação para aprendizagem assíncrona, com feedback em tempo real, com instruções e interações com ferramentas de IA. Do mesmo modo, como demonstra Bayaga (2023), há o uso em ciência de dados em *teacherbots*, a partir da essência do processo de ensino e aprendizagem, composto por tecnologia, pedagogia e conteúdo.

Walkington e Bernacki (2020) preconizam que a IAED facilita a introdução da aprendizagem personalizada, principalmente pelo uso contínuo de uma tecnologia educacional que seja capaz de se adaptar ao estilo e ritmo de aprendizagem do discente; ou seja, as plataformas tecnológicas devem fazer parte de um ecossistema mais amplo e complexo que vai além da disponibilidade de infraestrutura tecnológica, considerando a reforma de uma educação centrada no perfil do estudante.

Com a disseminação de ferramentas de inteligência artificial generativa a partir de 2022, como o ChatGPT (*Generative Pre-trained Transformer*), surgem novos desafios no campo de estudo da AIED, quer nos vários níveis de aprendizagem, quer nas diversas áreas de conhecimento, sobretudo pelo uso ético e moral da IA no mundo do trabalho. Uma outra dimensão é a exigência de aprendizagem para resiliência digital, além da regulamentação sobre a IA do ponto de vista ético, que promove a diversidade, a pluralidade e a responsabilidade social, conforme estudos de Porlezza (2023).

Houve aumento de artigos científicos publicados sobre IA, segundo Chen, Chen e Lin (2020), em consulta a bases como *Web of Science* e *Google Scholar*. Maphosa e Maphosa (2023), analisaram 304 artigos na base *Scopus* entre 2012 e 2021 e identificaram que a maior parte das publicações sobre AIED na educação superior vieram da China, Estados Unidos, Rússia e Reino Unido, com o Brasil na 24ª posição. Esse estudo identificou quatro temas na educação superior: a) dados como catalisadores da transformação digital; b) desenvolvimento de tecnologias de inteligência artificial; c)

implementação da AI nesse nível educacional; d) tendências, trabalho e futuro da inteligência artificial na educação superior.

Em uma visão geral, o ecossistema supracitado é composto por inteligência artificial (sistemas inteligentes, bases de conhecimento), *machine learning* (máquinas de vetores de suporte, árvores de decisão, *k*-enésimo vizinho mais próximo), *deep learning* (redes neurais, rede neural convolucional) e IA generativa (modelos de linguagem de grande escala (LLM), rede adversária generativa (GAN), *variational autoencoder* (VAEs), modelos de difusão latentes (LDMs), termos técnicos abordados por Banh e Strobel (2023). Almohammadi *et al.* (2017) pesquisaram sobre técnicas de *data mining* na educação, além de apresentarem uma visão geral sobre os sistemas de educação adaptativa com o uso de técnicas de IA que simulam o processo decisório do ser humano.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Segundo a Unesco (2024), a AIED é uma oportunidade de inovação no ensino e aprendizagem, exigindo-se capacitação docente para tal, além da implantação de estruturas regulatórias, sobretudo para incluir critérios éticos no mapeamento do comportamento humano para customizar um método pedagógico.

A revisão de literatura integrativa ajuda a criar quadros teóricos e modelos conceituais sobre o fenômeno da AIED, seja pela identificação de novos conceitos, tal como *Web Intelligence*, seja pelo aprimoramento dos inúmeros softwares de IA generativa disponíveis no mercado, seja pela aplicação de *machine learning* na educação. Uma das oportunidades é a aplicação da AIED nas disciplinas do ensino médio com o uso do Google Gemini e Sora. Também foi possível identificar iniciativas na aplicação da IA na formação continuada, por exemplo, nas áreas de contabilidade e jornalismo.

Por fim, há questões éticas no uso de dados dos discentes e aspectos educacionais em termos de literacia em dados, que é a competência de interpretar informações e contextos, mas também na resiliência digital, que é a habilidade de se proteger de ataques cibernéticos. Abrem-se novas oportunidades na formação dos professores para utilizar a IA para otimizar atividades de ensino e para personalizar a aprendizagem nos vários níveis educacionais conforme o perfil do discente.

REFERÊNCIAS

- ALMOHAMMADI, Khalid; HAGRAS, Hani; ALGHAZZAWI, Daniyal; ALDABBAGH, Ghadah. A survey of artificial intelligence techniques employed for adaptive educational systems within e-learning platforms. *Journal of Artificial Intelligence and Soft Computing Research*, v. 7, n. 1, p. 47-64, 2017.
- BANH, Leonardo; STROBEL, Gero. Generative artificial intelligence. *Electronic Markets*, v. 33, n. 63, 2023.
- BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BAYAGA, Anass. Using data science an artificial intelligence to improve teaching and learning. *Alternation Interdisciplinary Journal for the Study of the Arts and Humanities in Southern Africa*, v. 39, n. 1, 2023.
- BAUMEISTER, Roy F.; LEARY, Mark R. Writing narrative literature reviews. *Review of General Psychology*, v. 1, p. 311-320, 1997.
- CHANG, Qingqing; PAN, Xiajie; MANIKANDAN, N.; RAMESH, S. Artificial intelligence technologies for teaching and learning in higher education. *International Journal of Reliability, Quality and Safety Engineering*, v. 29, n. 5, 2022, p. 224006-1 - 224006-19.
- CHASSIGNOL, Maud; KHOROSHAVIN, Aleksandr; KLIMOVA, Alexandra; BILYATDINOVA, Anna. Artificial intelligence trends in education: a narrative overview. *Procedia Computer Science*, p. 16-24, 2018.
- CHEN, Lijia; CHEN, Pingping; LIN, Zhijian. Artificial intelligence in education: a review. *IEEE Access*, v. 8, p. 75264-75278, 2020.
- CHENG, Xu; DUNN, Ryan; HOLT, Travis; INGER, Kerry; JENKINS, J. Gregory; JONES, J Jefferson; LONG, James H.; LORAAS, Tina; MATHIS, Mollie; STANLEY, Jonathan; WOOD, David A. Artificial intelligence's capabilities, limitations, and impact on accounting education: investigating chatgpt's performance on educational accounting cases. *Issues in Accounting Education*, v. 39, n. 2, p. 23-47, 2024.
- CHEUNG, Kason Ka Ching; LONG, Yun; LIU, Qian; CHAN, Ho-Yin. Unpacking epistemic insights of artificial intelligence (AI) in science education: a systematic review. *Science & Education*, 2024.
- COPPIN, Ben. *Artificial intelligence illuminated*. Boston, MA: Jones and Bartlett, 2004.
- DEVEDŽIĆ, Vladan. Web Intelligence and artificial intelligence in education. *Educational Technology & Society*, v.7, n.4, p. 29-39, 2004.
- DAVIS, Jaqueline; MENGERSEN, Kerrie; BENNETT, Sarah; MAZEROLLE, Lorraine. Viewing systematic reviews and meta-analysis in social research through different lenses. *SpringerPlus*, v. 3, n. 511, 2014.
- LIBERATI, Alessandro; ALTMAN, Douglas G.; TETZLAFF, Jennifer; MULROW, Cynthia; GÖTZSCHE, Peter C.; IOANNIDIS, John P. A.; CLARKE, Mike; DEVEREAUX, P. J.; KLEIJNEN, Jos; MOHER, David. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and

meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: Explanation and elaboration. *Journal of Clinical Epidemiology*, v. 62, n. 10, p. e1-e34, 2009.

MAPHOSA, Vusumuzi; MAPHOSA, Mfowabo. Artificial intelligence in higher education: a bibliometric analysis and topic modeling approach. *Applied Artificial Intelligence*, v. 37, n. 1, 2023.

PORLEZZA, Colin. Promoting responsible AI: A european perspective on the governance of artificial intelligence in media and journalism. *Communications*, v. 48, n. 3, p. 370-394, 2023.

SNYDER, Hannah. Literature review as a research methodology: An overview and guidelines, *Journal of Business Research*, v. 104, p. 333-339, 2019.

TIMMS, Michael J. Letting artificial intelligence in education out of the box: educational cobots and smart classrooms. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, v. 26, n. 2, p. 701-712, 2016.

TORRACO, Richard J. Writing integrative literature reviews: guidelines and examples. *Human Resource Development Review*, v. 4, p. 356–367, 2005.

UNESCO. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. *Artificial intelligence in education*. Disponível em: <https://bit.ly/45Lz7WX>. Acesso em: 24 jun. 2024.

WALKINGTON, Candace; BERNACKI, Matthew. Apraising research on personalized learning: definitions, theoretical alignment, advancements, and future directions. *Journal of Research on Technology in Education*, v. 52, n. 3, p. 235-252, 2020.

WHITBY, Blay. *Artificial intelligence: a beginner's guide*. Oxford, UK: Oneworld, 2008.

WONG, Geoff; GREENHALGH, Trish; WESTHORP, Gill; BUCKINGHAM, Jeanette; PAWSON, Ray. RAMESES publication standards: Meta-narrative reviews. *BMC Medicine*, v. 11, n. 20, 2013.

ZHONG, Ning; LIU, Jiming; YAO, Yiyu. In search of the wisdom web. Guest editor's introduction. *IEEE Computer*, v. 35, n. 11, p. 27-31, 2002.