

O PAPEL DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO DESENVOLVIMENTO DE MÉTODOS E ABORDAGENS INOVADORES NO DOMÍNIO DA EDUCAÇÃO

EL PAPEL DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL DESARROLLO DE MÉTODOS Y ENFOQUES INNOVADORES EN LA EDUCACIÓN

THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE DEVELOPMENT OF INNOVATIVE METHODS AND APPROACHES IN EDUCATION



Victoriya NICHYSHYNA¹
e-mail: vika.nichishina@ukr.net



Oleksandr BORDIUK²
e-mail: bbsanb@gmail.com



Tetiana SLABOSHEVSKA³
e-mail: btm-77@ukr.net



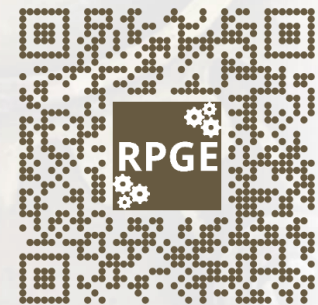
Kateryna HESELEVA⁴
e-mail: heseleva@kpnpu.edu.ua



Liudmyla TKACHENKO⁵
e-mail: l.a.kulish@npu.edu.ua

Como referenciar este artigo:

NICHYSHYNA, V.; BORDIUK, O.; SLABOSHEVSKA, T.; HESELEVA, K.; TKACHENKO, L. O papel da inteligência artificial no desenvolvimento de métodos e abordagens inovadores no domínio da educação. **Revista on line de Política e Gestão Educacional**, Araraquara, v. 27, n. 00, e023052, 2023. e-ISSN: 1519-9029. DOI: <https://doi.org/10.22633/rpge.v27iesp.2.18784>



| **Submetido em:** 15/02/2023
| **Revisões requeridas em:** 21/04/2023
| **Aprovado em:** 25/07/2023
| **Publicado em:** 21/08/2023

Editor: Prof. Dr. Sebastião de Souza Lemes
Editor Adjunto Executivo: Prof. Dr. José Anderson Santos Cruz

¹ Universidade Estadual Central da Ucrânia Volodymyr Vinnichenko, Kropyvnytskyi – Ucrânia. Professor Associado do Departamento de Matemática e Tecnologias Digitais. Faculdade de Matemática, Ciências Naturais e Tecnologias. Doutor em Pedagogia. Identificação do Pesquisador: IAM-7845-2023

² Universidade Estadual Dragomanov da Ucrânia, Kyiv – Ucrânia. Departamento de Sistemas e Tecnologias de Informação. Faculdade de Tecnologias e Design. Doutor em Pedagogia. Identificação do Pesquisador: JCO-1342-2023.

³ Universidade Estadual Dragomanov da Ucrânia, Kyiv – Ucrânia. Professor Associado. Departamento de Sistemas e Tecnologias de Informação. Faculdade de Tecnologias e Design. Doutor em Pedagogia. Identificação do Pesquisador: GLN-3420-2022.

⁴ Universidade Nacional Ivan Ohienko de Kamianets-Podilskyi, Kamianets-Podilskyi – Ucrânia. Professor Sênior. Departamento de Matemática. Faculdade de Física e Matemática. Doutor em Física e Matemática.

⁵ Universidade Estadual Dragomanov da Ucrânia, Kyiv – Ucrânia. Professor Associado.

RESUMO: O propósito deste artigo é analisar o discurso científico e pedagógico sobre a viabilidade da utilização da inteligência artificial no processo educacional. Foram examinados aproximadamente 50 artigos científicos, abordando diversos elementos da inteligência artificial no sistema educativo e categorizados em dois amplos grupos: objetivo e funcional. A metodologia de pesquisa fundamenta-se em uma análise científica abrangente, incorporando abordagens metodológicas filosóficas e sinérgicas. Os resultados da investigação apontam para a integração atualizada da inteligência artificial no sistema educacional, com uma predominância evidente do aspecto funcional no uso dessa ferramenta na dimensão prática e pragmática do processo educativo. Nesse contexto, a funcionalidade das ferramentas de inteligência artificial não suscita objeções na comunidade científica e educacional. No entanto, a situação difere quando se trata do posicionamento da inteligência artificial na dimensão intuitiva e direcionada da educação.

PALAVRAS-CHAVE: Inteligência artificial. Inovações educativas. TIC. Paradigma educativo.

***RESUMO:** O objetivo do artigo é analisar o discurso científico e pedagógico sobre a conveniência da utilização da inteligência artificial no processo educativo. Foram estudados cerca de 50 artigos científicos, dedicados a vários elementos da IA no sistema educativo e estruturados em dois grandes grupos: objetivo e funcional. A metodologia de investigação baseia-se numa análise científica geral e em abordagens metodológicas filosóficas e sinérgicas. Os resultados do estudo indicam a atualização da IA no sistema educativo e o domínio do aspeto funcional da utilização desta ferramenta na dimensão prática e pragmática do processo educativo. Assim, a funcionalidade das ferramentas de IA não levanta objeções na comunidade científica e educativa. A situação é diferente com o posicionamento da inteligência artificial na dimensão intuitiva e direccionada da educação.*

***PALAVRAS-CHAVE:** Inteligência artificial. Inovações educativas. TIC. Paradigma educativo.*

***ABSTRACT:** The article aims to analyze the scientific and educational discourse on the expediency of using artificial intelligence in the educational process. About 50 scientific papers have been studied, devoted to various elements of AI in the educational system, and structured into two main clusters: target and functional. The research methodology is based on general scientific analysis and philosophical and synergistic methodological approaches. The study's results indicate the actualization of AI in the education system and the dominance of the functional aspect of using this tool in the practical and pragmatic dimension of the educational process. Thus, the functionality of AI tools does not raise any objections in the scientific and educational community. The situation is different with the positioning of artificial intelligence in the intuitive and targeted dimension of education.*

***KEYWORDS:** Artificial intelligence. Educational innovations. ICT. Educational paradigm.*

Introdução

O acelerado desenvolvimento da inteligência artificial culminou em sua incorporação em todas as esferas da atividade social, recebendo avaliações amplamente diversas. A educação, tradicionalmente caracterizada por princípios de sustentabilidade, fundamentação e, em certa medida, conservadorismo, também foi impactada pela influência do setor tecnológico e digital. Por um lado, a tecnologização da educação constitui uma parte integrante das tendências globais no desenvolvimento sociocultural, de modo que esses processos não entram em contradição com os princípios gerais de progresso social e civilizacional. Por outro lado, a extensão e intensidade dos elementos inovadores conduzem à perda da identidade educacional dentro do paradigma global.

A inteligência artificial detém o potencial de substituir a eficácia educacional no nível tecnológico; no entanto, surgem contradições em relação à capacidade da tecnologia de proporcionar serviços educacionais equilibrados, abrangendo características morais, espirituais, éticas e outros valores inerentes ao sistema educacional clássico. Esses valores também demonstraram sua relevância nos paradigmas existentes de desenvolvimento civilizacional ao longo dos séculos. A questão crucial que se apresenta é se a sociedade está preparada, seja no presente ou no futuro, para substituir os fundamentos sociais tradicionais por inovações, acarretando não apenas uma transformação no formato da educação, mas também uma redefinição de seus significados e conteúdos existenciais. Ou a inteligência artificial, como um elemento do progresso tecnológico e digital, se tornará um auxílio funcional dentro do sistema educacional? A formulação de respostas a essas perguntas como imperativos ainda é prematura, mas as mudanças axiológicas na prioridade dos segmentos educacionais-chave no discurso educacional já se tornam evidentes.

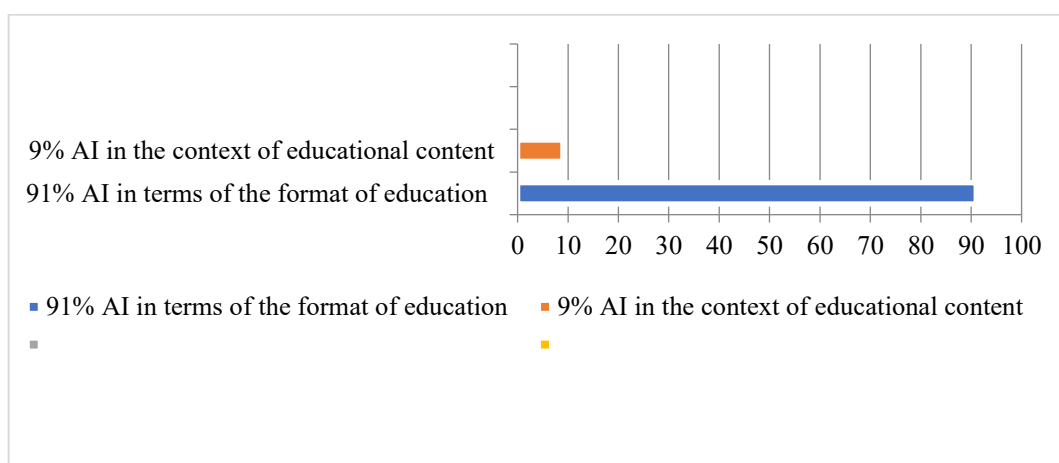
Revisão da Literatura

O discurso científico e educacional contemporâneo está ativamente investigando os desafios associados à implementação da inteligência artificial no sistema educacional. Tanto as implicações práticas quanto funcionais do impacto da IA no processo educacional e as potenciais transformações da educação resultantes da adoção de inovações tecnológicas e digitais são temas relevantes para a pesquisa. A atual pesquisa científica indica uma prevalência de tópicos práticos e específicos sobre o assunto nos estudos dos últimos cinco anos. Em particular, dos 47 artigos analisados, 42 concentram-se nas dimensões puramente funcionais da

IA na educação, sem abordar de maneira significativa a dimensão teórica e metodológica dessas ferramentas nas estratégias educacionais.

É digno de nota que, em um segundo grupo de 47 artigos, a dimensão institucional e orientada da IA na educação também não foi definida como uma dimensão estratégica autossuficiente, mas foi posicionada como um fator interdisciplinar em transformações educacionais. Ao analisar os trabalhos sobre IA na educação nos últimos cinco anos, destaca-se a predominância de tópicos funcionais nesses estudos (Fig. 1).

Figura 1 – Tópicos de Artigos Científicos sobre IA na Educação Moderna (no contexto dos últimos 5 anos)⁶



Fonte: Preparado pelos autores

Anteriormente, foram conduzidos estudos semelhantes que analisaram diversos dados sobre as manifestações da inteligência artificial no paradigma educacional. Isso incluiu uma visão abrangente do uso da inteligência artificial na educação STEM, confrontos entre críticos e apoiadores do AIED (SCHIFF, 2021, p. 331); a singularidade das influências tecnológicas devido à inteligência artificial nos programas educacionais de áreas específicas da atividade social, como medicina (VAN DER NIET; BLEAKLEY, 2020, p. 30), saúde (CHEN *et al.*, 2023, p. 161), defesa e tecnologia (CLANCEY, HOFFMAN, 2021), administração pública e atividades comerciais (SALTMAN, 2020, p. 196); os fundamentos da alfabetização no potencial da inteligência artificial (LAUPICHLER *et al.*, 2022); peculiaridades da inteligência artificial no sistema de educação local (nacional) (VASYLYUK-ZAITSEVA *et al.*, 2023, p. 77) e projetos educacionais globais internacionais (VOROPAYEVA *et al.*, 2022, p. 294); bem

⁶ 9% de Inteligência Artificial (IA) no contexto do conteúdo educacional; 91% de Inteligência Artificial (IA) em termos do formato da educação.

como os princípios de valor do uso de inteligência artificial na educação (ZAWACKI-RICHTER *et al.*, 2019).

A pesquisa sobre o uso de inteligência artificial na educação é diversificada em termos de cronologia dos estudos, com Zhai *et al.* (2021) explorando um período de dez anos de utilização de inteligência artificial (2010-2020). Chiu *et al.* (2023) apontam a dispersão e a falta de concentração conceitual dos princípios de inteligência artificial na educação. Lorenzo e Gallon (2019) posicionam a inteligência artificial como um agente inteligente no sistema educacional inteligente do futuro. Hodgson *et al.* (2022, p. 1878) destacam a missão sócio-histórica da inteligência artificial na educação como condutora das ideias da Revolução Industrial do formato 4.0 para o padrão 5.0. A inteligência artificial, juntamente com outros elementos tecnológicos e digitais, forma um paradigma educacional e inovador holístico do futuro (KRYVOSHEIN *et al.*, 2022, p. 45).

Observa-se que as primeiras conclusões da pesquisa científica e educacional sobre a inteligência artificial (IA) na educação foram predominantemente negativas em relação a essas inovações tecnológicas. A razão para isso foi o excesso de indicadores computacionais na atividade educacional (COPE; KALANTZIS; SEARSMITH, 2021, p. 1229). O papel do professor foi praticamente nivelado, encontrando natural resistência por parte da comunidade educacional. Posteriormente, a integração da IA foi realizada considerando o *status* dimensional humano na educação, a saber: personalização do espaço tecnológico (SONG; WANG, 2020, p. 474), avaliação de competências (GONZÁLEZ-CALATAYUD; PRENDES-ESPINOSA; ROIG-VILA, 2021), ética da inteligência artificial (LEWIS; STOYANOVICH, 2022, p. 783), ambiente digital no processo pedagógico (AL HASHIMI *et al.*, 2023, p. 176).

O objetivo do presente artigo é analisar abordagens inovadoras no âmbito educacional implementadas por meio do uso da IA, conduzindo a transformações no processo educacional. O propósito do artigo é analisar os primeiros resultados da introdução de elementos de IA na educação e destacar áreas promissoras de seu uso.

Metodologia de Pesquisa

A base metodológica para a pesquisa científica foi o conglomerado metodológico científico geral, focado principalmente na análise de estudos sobre o uso da IA na educação. A introdução da inteligência artificial ocorreu em um espaço educacional heterogêneo e nas condições específicas de diferentes sistemas educacionais (nacionais, locais, setoriais),

tornando-se um fator necessário na atribuição de elementos de análise comparativa ao estudo. A análise de sistema foi utilizada para estruturar as características conceituais do segmento tecnológico e digital na educação.

Para desenvolver as perspectivas da IA no sistema educacional, o artigo atualiza a metodologia de modelagem e previsão. Além da metodologia científica geral, o artigo incorpora princípios filosóficos da dimensão sinérgica. Em particular, os princípios da interdisciplinaridade permitem analisar a eficácia da IA no contexto de vários modelos científicos e disciplinares (técnicos, naturais, humanitários, etc.). Elementos sinérgicos de auto-organização auxiliam na definição do contexto humano da inteligência artificial. O estudo atual baseia-se na análise de pesquisas científicas sobre o uso da IA no processo educacional, abrangendo 47 artigos científicos que destacam as dimensões funcional e institucional-alvo da educação passando por transformações e sendo influenciadas pela inteligência artificial.

Resultados

O presente estudo realiza uma análise ativa da introdução da inteligência artificial (IA) no processo educacional, considerando-a como um conglomerado funcional. A maioria das pesquisas científicas está dedicada às ferramentas de inteligência artificial que moldam novos elementos da atividade pedagógica. Além disso, as características tecnológicas e digitais estão progressivamente permeando o setor organizacional da educação, exercendo um impacto abrangente nessa área.

Evidentemente, o último reduto que não foi fortemente influenciado pela IA é o segmento dimensional humano da educação. Os participantes do processo educacional estão atualmente utilizando a IA como um elemento auxiliar ou acompanhante. Contudo, à medida que a intensidade e a escala do uso da IA na vida cotidiana aumentam, condições serão estabelecidas para uma introdução mais ativa dessas tecnologias no processo educacional.

A dimensão humana da educação implica várias opções para o sujeito do processo educacional responder ao impacto da IA, incluindo adaptação às novas condições educacionais associadas a uma mudança no formato de aprendizagem (BOZKURT *et al.*, 2021); uso proativo da IA no processo educacional por parte de professores e alunos (CHOI; JANG; KIM, 2023, p. 910); correlação da IA com os princípios fundamentais de visão de mundo e ética da educação (CELIK, 2023); controlabilidade obrigatória das ferramentas de IA no processo de sua integração no sistema educacional (LAMERAS; ARNAB, 2022); aumento dos indicadores

individuais da relevância da educação e motivação pessoal para sua percepção e disseminação (SANUSI; OYELERE, 2020, p. 1–2); a IA como elemento de iniciativa e desenvolvimento de liderança (KONIARI; RAFTOULIS, 2023, p. 144); responsabilidade cívica e atualização do potencial socialmente significativo dos participantes do processo educacional (SADOVYI *et al.*, 2022, p. 213); nível individual de aquisição de conhecimento por meio da IA (DIYER; ACHTAICH; NAJIB, 2020, p. 1–3).

Nessas condições, surge a questão da alteração do conteúdo do sistema educacional, não apenas do formato. Nesse caso, as transformações inovadoras na educação terão consequências dramáticas não apenas para o formato do processo educacional, mas também para o propósito da educação. Potencialmente, espera-se uma mudança na posição dos atores educacionais, o que levará a uma reinicialização completa dos princípios fundamentais da educação.

Ao considerar as características educacionais específicas da IA, é relevante focar na sinergia dessa ferramenta tecnológica com outras inovações: o conceito de aprendizado profundo (GUAN; MOU; JIANG, 2020, p. 134), aprendizado híbrido (SEREDA, 2022, p. 239), sistemas inteligentes de aprendizado (KOCHMAR *et al.*, 2022, p. 323), aprendizado adaptativo (HOW; HUNG, 2019), tecnologias de nuvem (HUMENIUK; ROMANIUK, 2023, p. 32).

O artigo propõe posicionar a Inteligência Artificial em duas dimensões-chave que determinam o uso prático das tecnologias no processo educacional e as mudanças na visão de mundo e existenciais na educação em geral (ver Figura 2).

Figura 2 – Dimensões Fundamentais da IA na Educação



Fonte: Preparado pelos autores

A inteligência artificial está promovendo alterações significativas nas estruturas tecnológicas do sistema educacional em uma taxa impressionante, embora sua capacidade de impactar elementos de software não seja igualmente proeminente (XU; BABAIAN, 2021). A integração completa do componente tecnológico no sistema educacional exige uma transformação na concepção dos serviços educacionais. Torna-se evidente que a sociedade, mesmo entre as comunidades mais avançadas tecnologicamente, ainda não está pronta para uma reinterpretação abrangente do espaço educacional.

Essas realidades relegam a inteligência artificial ao papel de uma ferramenta nas atividades educacionais. A transição para um conjunto sistêmico de elementos na educação demanda não apenas o potencial já formado pela tecnologia, mas também um nível adequado de compreensão dessas inovações em termos individuais e sociais. Uma abordagem possível para a IA alcançar um *status* sistêmico na educação é sua utilização na alfabetização (DAVY *et al.*, 2022). Neste contexto, refere-se ao conceito de alfabetização digital, o qual é coordenado e empregado para atingir um determinado nível geral de alfabetização. Outra vantagem da IA reside na acessibilidade e abertura da educação, fundamentada em princípios tecnológicos e digitais (BEARMAN; RYAN; AJJAWI, 2023, p. 369).

Existe heterogeneidade no uso da IA em diferentes segmentos disciplinares da educação. É evidente que em programas educacionais baseados em computador, especialmente no formato de educação K-12 (TEDRE *et al.*, 2021, p. 110558) ou no paradigma da informática educacional (MURAINA, 2023, p. 151), o aspecto tecnológico apresenta mais oportunidades para implementar suas diretrizes práticas. Entre os exemplos práticos da integração predominante da IA no processo educacional, destacam-se atividades educacionais e lúdicas. A combinação de inteligência artificial e aprendizado de máquina cria a sinergia necessária para garantir a eficácia da aprendizagem e do ensino (ALAM, 2022, p. 69).

Um dos poucos estudos que se concentra na caracterização da IA como um formato autônomo e autossuficiente é identificado em Garg e Sharma (2020). O artigo restringe o aspecto de uso ao cluster de educação inclusiva, permitindo a formação de uma ideia sobre o impacto mais amplo da IA no processo educacional em um sentido mais restrito, extrapolando esses dados para a dimensão geral da educação. Observa-se que a IA demonstrou a capacidade de operar autonomamente. Isso pode ser interpretado como um sinal de sua capacidade de ser autossuficiente na dimensão teórica e metodológica do programa educacional. Dai e Ke (2022) também focaram nos elementos-alvo do uso da IA na educação. Segundo os pesquisadores, a chave para transformações institucionais na educação, por meio do desenvolvimento inovador, é o uso da IA na preparação de programas, planos e estratégias para o desenvolvimento educacional. Conforme essa ideia, a IA é capaz de abordar uma ampla variedade de questões relacionadas aos níveis educacionais e de qualificação, além de atualizar aspectos-chave do processo educacional, tais como diferenciar entre habilidades fundamentais e flexíveis e introduzir novos elementos na educação, como habilidades digitais e criativas.

Discussão

A presença da inteligência artificial no ambiente educacional está moldando um status singular para si. Dado que o paradigma educacional nunca se deparou com um modelo tão avançado em termos de design intelectual e organizacional, o papel específico da IA na educação está atualmente em processo de definição e dependerá, em grande medida, de fatores socioculturais externos. A consolidação da posição da IA no ambiente educacional dependerá da sua demonstração de eficiência nos domínios da economia, produção, espaço de informação e vida cotidiana.

Simultaneamente, todas as ameaças e contradições decorrentes do uso da IA serão reflexos imediatos no âmbito educacional. A visão de mundo contemporânea e a imagem mental do mundo enfrentam uma crise ética, uma condição não necessariamente vinculada ao uso da IA, mas influenciada por outros fatores da vida social. Contudo, todas as ameaças advindas da dimensão tecnológica e digital são prontamente classificadas como desafios éticos e morais do desenvolvimento social. Este exemplo destaca a vulnerabilidade da IA à avaliação humana e social, independentemente de sua natureza. Portanto, o uso da IA na educação, assim como em qualquer outro campo, estará intrinsecamente ligado a potenciais ameaças éticas (RAJI; SCHEUERMAN, 2021, p. 515).

Na dimensão educacional, a IA garante que os participantes do processo educacional desempenhem o papel de “criadores de soluções inteligentes” (MARTINS; VON WANGENHEIM, 2023, p. 421). Um exemplo notável e debatido do uso da IA em atividades educacionais é a utilização do ChatGPT. A comunidade científica e educacional imediatamente engajou-se em discussões sobre as características metodológicas de tal aplicação tecnológica na educação (COOPER, 2023, p. 444).

Caso essa ferramenta de IA seja dotada de conteúdo generativo, ela atuará como um elemento relevante na atividade cognitiva. No entanto, ao reduzir a atividade da IA a um modelo translacional, surgem questionamentos sobre sua eficácia na dimensão educacional. Uma manifestação coerente do uso do ChatGPT é a sua utilização para a formulação de programas e estratégias educacionais (KEIPER, 2023). Uma das estratégias para tornar a IA pertinente à educação é a capacidade de fomentar o pensamento crítico por meio de atividades informativas e algorítmicas (MARKHAM, 2020, p. 227). A tarefa primordial da educação é dissipar dúvidas por meio do conhecimento adquirido e da experiência. Portanto, a capacidade da IA de garantir o pensamento crítico aos participantes do processo educacional constitui uma característica perspectiva definidora.

Loftus e Madden (2020, p. 457), ao analisarem o componente informativo da inteligência artificial, observam que as estruturas de dados fornecidas por essas tecnologias podem confundir e complicar a percepção das informações educacionais. Enquanto tal apresentação de dados pode ser otimizada através de algoritmos metodológicos para o segmento de disciplinas de engenharia ou técnicas, para as humanidades, por exemplo, isso se torna uma problemática real.

Dado que a informação e comunicação são consideradas elementos substancialmente melhorados pela IA, surge uma contradição evidente entre as expectativas em relação aos resultados da IA e seu desempenho real em campos científicos e práticos, especialmente no segmento orientado para as humanidades. Uma maneira de resolver essa contradição é a introdução de abordagens interdisciplinares nas práticas educacionais, permitindo assim a aplicação eficaz das vantagens tecnológicas em diversos clusters educacionais.

Em linhas gerais, toda iniciativa inovadora no âmbito educacional deve ser integrada em um sistema educacional holístico, independentemente de assumir uma posição dominante ou permanecer como um componente de apoio. A incorporação de novas ferramentas na educação deve ser fundamentada em bases didáticas apropriadas (VÁZQUEZ-CANO, 2021, p. 7) visando seu subsequente emprego em atividades pedagógicas. Esta consideração representa uma das contradições fundamentais nos aspectos sistêmicos e organizacionais relacionados à integração da Inteligência Artificial (IA) no paradigma educacional.

A dimensão tecnológica, ao penetrar rapidamente e em grande escala na realidade sociocultural contemporânea, por vezes, compromete a organização sistêmica de processos e sistemas. Enquanto mudanças revolucionárias são comuns na cultura e não representam uma ameaça existencial para esse campo de atividade, para a educação, a desestruturação significaria a anulação do sistema educacional integral. As tecnologias, mesmo sem intenções de natureza destrutiva, podem inadvertidamente ocasionar tal desestruturação na educação devido à sua natureza e aos algoritmos de distribuição.

Considerações finais

O discurso científico e educacional contemporâneo monitora de perto as tendências emergentes com a introdução de inovações na educação. A análise do uso da IA na educação neste estágio evidencia a predominância da dimensão prática e funcional do elemento tecnológico e digital no sistema educacional. A inteligência artificial está se tornando uma

ferramenta que substancialmente aprimora os clusters informativos e comunicativos, organizacionais e logísticos, e práticos do processo educacional.

Contudo, as características institucionais e direcionadas (e, por conseguinte, as orientações teóricas e metodológicas) da atividade educacional mantêm suas linhas fundamentais existenciais e axiológicas, impedindo, neste estágio, uma transformação no conteúdo da educação. A análise da pesquisa científica revela um desequilíbrio notável nos temas de pesquisa, favorecendo as características funcionais da IA na educação. Tais achados, confirmados pelas características da pesquisa, reforçam o papel auxiliar da IA no paradigma educacional contemporâneo. Todavia, as tendências na evolução do mundo tecnológico e digital no cotidiano contribuirão para uma alteração mais célere do *status* da IA na educação.

O próximo estágio de desenvolvimento da IA na educação pressupõe a aquisição de um *status* alternativo, coexistindo com os elementos educacionais tradicionais fundamentais. A longo prazo, conforme sugerido por alguns estudos, a IA pode pleitear o *status* de um fator dominante no paradigma educacional, acarretando todas as implicações inerentes a essa transformação, incluindo mudanças na dimensão institucional e objetiva da educação.

REFERÊNCIAS

AL HASHIMI, S.; AL MUWALI, A.; ZAKI, Y.; MAHDI, N. The Effectiveness of Social Media and Multimedia-Based Pedagogy in Enhancing Creativity among Art, Design, and Digital Media Students. **International Journal of Emerging Technologies in Learning**, [S. l.], v. 14, n. 21, p. 176–190, 2019.

ALAM, A. A Digital Game based Learning Approach for Effective Curriculum Transaction for Teaching-Learning of Artificial Intelligence and Machine Learning. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SUSTAINABLE COMPUTING AND DATA COMMUNICATION SYSTEMS, 2022. **Proceedings** [...]. Erode, India: [s. n.], 2022. p. 69–74. DOI: 10.1109/ICSCDS53736.2022.9760932.

BEARMAN, M.; RYAN, J.; AJJAWI, R. Discourses of artificial intelligence in higher education: a critical literature review. **Higher Education**, [S. l.], v. 86, p. 369–385, 2023. DOI: 10.1007/s10734-022-00937-2.

BOZKURT, A.; KARADENIZ, A.; BANERES, D.; GUERRERO-ROLDÁN, A. E.; RODRÍGUEZ, M. E. Artificial Intelligence and Reflections from Educational Landscape: A Review of AI Studies in Half a Century. **Sustainability**, [S. l.], v. 13, 2021. DOI: 10.3390/su13020800.

CELIK, I. Towards Intelligent-TPACK: An empirical study on teachers' professional knowledge to ethically integrate artificial intelligence (AI)-based tools into education. **Computers in Human Behavior**, [S. l.], v. 138, 2023. DOI: 10.1016/j.chb.2022.107468.

CHEN, Y.; JENSEN, S.; ALBERT, L.; LEE, T. Artificial Intelligence (AI) Student Assistants in the Classroom: Designing Chatbots to Support Student Success. **Information Systems Frontiers**, [S. l.], v. 25, p. 161–182, 2023. DOI: 10.1007/s10796-022-10291-4.

CHIU, T.; XIA, Q.; ZHOU, X.; SING CHAI, C.; CHENG, M. Systematic literature review on opportunities, challenges, and future research recommendations of artificial intelligence in education. **Computers and Education: Artificial Intelligence**, [S. l.], v. 4, 2023. DOI: 10.1016/j.caeai.2022.100118.

CHOI, S.; JANG, Y.; KIM, H. Influence of Pedagogical Beliefs and Perceived Trust on Teachers' Acceptance of Educational Artificial Intelligence Tools. **International Journal of Human-Computer Interaction**, [S. l.], v. 39, n. 4, p. 910–922, 2023. DOI: 10.1080/10447318.2022.2049145.

CLANCEY, W.; HOFFMAN, R. Methods and standards for research on explainable artificial intelligence: Lessons from intelligent tutoring systems. **Applied AI Letters**, [S. l.], v. 2, n. 4, 2021. DOI: 10.1002/ail2.53.

COPE, B.; KALANTZIS, M.; SEARSMITH, D. Artificial intelligence for education: Knowledge and its assessment in AI-enabled learning ecologies. **Educational Philosophy and Theory**, [S. l.], v. 53, n. 12, 2021. DOI: 10.1080/00131857.2020.1728732.

COOPER, G. Examining Science Education in ChatGPT: An Exploratory Study of Generative Artificial Intelligence. **Journal of Science Education and Technology**, [S. l.], v. 32, p. 444–452, 2023 DOI: 10.1007/s10956-023-10039-y.

DAI, C.-P.; KE, F. Educational applications of artificial intelligence in simulation-based learning: A systematic mapping review. **Computers and Education: Artificial Intelligence**, [S. l.], v. 3, 2022. DOI: 10.1016/j.caeai.2022.100087.

DAVY, T.; WANYING, L.; CHAN, H.; CHU, S. Using digital story writing as a pedagogy to develop AI literacy among primary students. **Computers and Education: Artificial Intelligence**, [S. l.], v. 3, 2022. DOI: 10.1016/j.caeai.2022.100054.

DIYER, O.; ACHTAICH, N.; NAJIB, K. Artificial Intelligence in Learning Skills Assessment: A Pedagogical Innovation. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON NETWORKING, INFORMATION SYSTEMS & SECURITY*, 3., 2020. **Proceedings** [...]. New York, , USA: [s. n.], 2020. p. 1–5. DOI: 10.1145/3386723.3387901.

GONZÁLEZ-CALATAYUD, V.; PRENDES-ESPINOSA, P.; ROIG-VILA, R. Artificial Intelligence for Student Assessment: A Systematic Review. **Applied Sciences**, [S. l.], v. 11, n. 12, 2021. DOI: 10.3390/app11125467.

GUAN, C.; MOU, J.; JIANG, Z. Artificial intelligence innovation in education: A twenty-year data-driven historical analysis. **International Journal of Innovation Studies**, [S. l.], v. 4, n. 4, p. 134–147, 2020. DOI: 10.1016/j.ijis.2020.09.001.

HODGSON, D.; GOLDINGAY, S.; BODDY, J.; NIPPERESS, S.; WATTS, L. Problematising Artificial Intelligence in Social Work Education: Challenges, Issues and Possibilities. **The British Journal of Social Work**, [S. l.], v. 52, n. 4, p. 1878–1895, 2022. DOI: 10.1093/bjsw/bcab168.

HOW, M.; HUNG, W. Educational Stakeholders' Independent Evaluation of an Artificial Intelligence-Enabled Adaptive Learning System Using Bayesian Network Predictive Simulations. **Education Sciences**, [S. l.], v. 9, n. 2, 2019. DOI: 10.3390/educsci9020110.

HUMENIUK, T.; ROMANIUK, P. On the development of information and communication technologies in education of the future: the possibilities of cloud computing technology. **Futurity Education**, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 32–41, 2023. DOI: 10.57125/FED.2023.25.03.03.

KEIPER, M. ChatGPT in practice: Increasing event planning efficiency through artificial intelligence. **Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education**, [S. l.], v. 33, 2023. DOI: 10.1016/j.jhlste.2023.100454.

KOCHMAR, E.; VU, D.; BELFER, R.; PINEAU, J. Automated Data-Driven Generation of Personalized Pedagogical Interventions in Intelligent Tutoring Systems. **International Journal of Artificial Intelligence in Education**, [S. l.], v. 32, p. 323–349, 2022. DOI: 10.1007/s40593-021-00267-x.

KONIARI, D., RAFTOULIS, G. Digital competence and school leadership in Greece. **Futurity Education**, [S. l.], v. 3, n. 2, p. 144–155, 2023. DOI: 10.57125/FED.2023.06.25.10.

KRYVOSHEIN, V.; VDOVENKO, N.; BURIK, I.; SAIENKO, V.; KOLESNYK, A. Innovative educational technologies in management training: experience of EU countries. **International Journal of Computer Science and Network Security**, [S. l.], v. 22, n. 6, pp. 45–50, 2022. DOI: 10.22937/IJCSNS.2022.22.6.8.

LAMERAS, P.; ARNAB, S. Power to the Teachers: An Exploratory Review on Artificial Intelligence in Education. **Information**, [S. l.], v. 13, n. 1, 2022. DOI: 10.3390/info13010014.

LAUPICHLER, M.; ASTER, A.; SCHIRCH, J.; RAUPACH, T. Artificial intelligence literacy in higher and adult education: A scoping literature review. **Computers and Education: Artificial Intelligence**, [S. l.], v. 3, 2022. DOI: 10.1016/j.caeai.2022.100101.

LEWIS, A.; STOYANOVICH, J. Teaching Responsible Data Science: Charting New Pedagogical Territory. **International Journal of Artificial Intelligence in Education**, [S. l.], v. 32, p. 783–807, 2022. DOI: 10.1007/s40593-021-00241-7.

LOFTUS M.; MADDEN M. A pedagogy of data and Artificial Intelligence for student subjectification. **Teaching in Higher Education**, [S. l.], v. 25, n. 4, pp. 456–475, 2020. DOI: 10.1080/13562517.2020.1748593.

LORENZO, N.; GALLON, R. Smart Pedagogy for Smart Learning. *In*: DANIELA, L. (org.). **Didactics of Smart Pedagogy**. 2019. DOI: 10.1007/978-3-030-01551-0_3.

MARKHAM, A. Taking Data Literacy to the Streets: Critical Pedagogy in the Public Sphere. **Qualitative Inquiry**, [S. l.], v. 26, p. 227–237, 2020. DOI: 10.1177/1077800419859024.

MARTINS, R.; VON WANGENHEIM, C. Findings on Teaching Machine Learning in High School: A Ten - Year Systematic Literature Review. **Informatics in Education**, [S. l.], v. 22, n. 3, p. 421–440, 2023. DOI: 10.15388/infedu.2023.18.

MURAINA, I. Resolving Misconception Challenges in the Teaching and Learning of Computer Science Amongst First-Year Undergraduate Students. **Futurity Education**, [S. l.], v. 3, n. 3, p. 151–164, 2023. DOI: 10.57125/FED.2023.09.25.08.

RAJI, I.; SCHEUERMAN, M.; AMIRONESEI, R. You Can't Sit With Us: Exclusionary Pedagogy in AI Ethics Education. *In*: CONFERENCE ON FAIRNESS, ACCOUNTABILITY, AND TRANSPARENCY, 2021. **Proceedings [...]**. New York, USA: [s. n.], 2021. p. 515–525. DOI: 10.1145/3442188.3445914.

SADOVYI, M.; TERENCEO, O.; FILIMONOVA, T.; MALANCHUK, S.; VOVKOCHYN, L.; PASLAWSKA, A.; OROS, I. The Use of Information and Communication Technologies in Education of Students' Civic Responsibility. **International journal of computer science and network security**, [S. l.], v. 22, n. 7, p. 213–219, 2022. DOI: 10.22937/IJCSNS.2022.22.7.26.

SALTMAN, K. Artificial intelligence and the technological turn of public education privatization: In defence of democratic education. **London Review of Education**, [S. l.], v. 18, n. 2, p. 196–208, 2020. DOI: 10.14324/LRE.18.2.04.

SANUSI, T.; OYELERE, S. Pedagogies of Machine Learning in K-12 Context. *In*: **2020 IEEE Frontiers in Education Conference**, Uppsala, Sweden, 2020. p. 1–8. DOI: 10.1109/FIE44824.2020.9274129.

SCHIFF, D. Out of the laboratory and into the classroom: the future of artificial intelligence in education. **AI & Society**, v. 36, 2021. DOI: 10.1007/s00146-020-01033-8.

SEREDA, I. Blended learning implementation during training the teachers of special education in the conditions of quarantine. **Information Technologies and Learning Tools**, [S. l.], v. 88, n. 2, p. 239–254, 2022. DOI: 10.33407/itlt.v88i2.4532.

SHALINI, G.; SHIPRA, S. Impact of Artificial Intelligence in Special Need Education to Promote Inclusive Pedagogy. **International Journal of Information and Education Technology**, [S. l.], v. 10, n. 7, 2020. DOI: 10.18178/ijiet.2020.10.7.1418.

SONG, P.; WANG, X. A bibliometric analysis of worldwide educational artificial intelligence research development in recent twenty years. **Asia Pacific Education Review**, [S. l.], v. 21, p. 473–486, 2020. DOI: 10.1007/s12564-020-09640-2.

TEDRE, M.; TOIVONEN, T.; KAHILA, J.; VARTIAINEN, H.; VALTONEN, T.; JORMANAINEN, I.; PEARS, A. Teaching Machine Learning in K–12 Classroom: Pedagogical and Technological Trajectories for Artificial Intelligence Education. **IEEE Access**, [S. l.], v. 9, p. 110558–110572, 2021. DOI: 10.1109/ACCESS.2021.3097962.

VAN DER NIET, A.; BLEAKLEY, A. Where medical education meets artificial intelligence: ‘Does technology care? **Medical Educational**, [S. l.], v. 55, p. 30–36, 2020. DOI: 10.1111/medu.14131.

VASYLYUK-ZAITSEVA, S.; KOSENYUK, H.; TANASIICHUK, I.; BOYKO, J. Application of artificial intelligence in Ukrainian education of the future. **Futurity Education**, [S. l.], v. 3, n. 3, p. 77–103, 2023. DOI: 10.57125/FED.2023.09.25.05.

VÁZQUEZ-CANO, E. Artificial intelligence and education: A pedagogical challenge for the 21st century. **Educational Process: International Journal (EDUPIJ)**, [S. l.], v. 3, p. 7–12, 2021. DOI: 10.22521/edupij.2021.103.1.

VOROPAYEVA, T.; JÄRVIS, M.; BOIKO, S.; TOLCHIEVA, H.; STATSENKO, N. European experience in implementing innovative educational technologies in the training of management specialists: current problems and prospects for improvement. **IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security**, [S. l.], v. 22, n. 7, p. 294–300, 2022. DOI: 10.22937/IJCSNS.2022.22.7.35.

XU, J.; BABAIAN, T. Artificial intelligence in business curriculum: The pedagogy and learning outcomes. **The International Journal of Management Education**, [S. l.], v. 19, n. 3, 2021. DOI: 10.1016/j.ijme.2021.100550.

ZAWACKI-RICHTER, O.; MARÍN, V.; BOND, M.; GOUVERNEUR, F. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? **International Journal of Educational Technology in Higher Education**, [S. l.], v. 16, n. 39, 2019. DOI: 10.1186/s41239-019-0171-0.

ZHAI, X.; CHU, X.; SING CHAI, C.; YUNG JONG, M.; ISTENIC, A.; SPECTOR, M.; LIU, B.; YUAN, J.; LI, Y. A Review of Artificial Intelligence (AI) in Education from 2010 to 2020. **Hindawi Complexity**, [S. l.], 2021. DOI: 10.1155/2021/8812542.

CRediT Author Statement

Reconhecimentos: Não aplicável.

Financiamento: Não há financiamento de nenhuma instituição.

Conflitos de interesse: Não há conflito de interesse.

Aprovação ética: Sim, a ética foi seguida durante o estudo. Todos os cientistas realizaram a aprovação ética.

Disponibilidade de dados e material: Os dados e materiais utilizados no trabalho estão disponíveis publicamente.

Contribuições dos autores: A contribuição de cada autor para este trabalho é de um quinto, 20%.

Processamento e editoração: Editora Ibero-Americana de Educação.
Revisão, formatação, normalização e tradução.

