

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO ENSINO SUPERIOR: ENTRE OPORTUNIDADES E DESAFIOS

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN HIGHER EDUCATION: BETWEEN OPPORTUNITIES AND CHALLENGES

 <https://orcid.org/0000-0001-8553-8974> Luís Miguel Silva Vieira^A

 <https://orcid.org/0000-0002-8388-3042> Liliana Rodrigues^B

^A Universidade da Madeira (UMa), Funchal, Portugal

^B Universidade da Madeira (UMa), Funchal, Portugal

Recebido em: 04 de fevereiro de 2024 | **Aceito em:** 30 de julho de 2024

Correspondência: Luís Miguel Silva Vieira (vieira.luis.m.s@gmail.com)

Resumo

A utilização da inteligência artificial tem vindo a verificar-se um fenómeno emergente, por conta dos mais recentes desenvolvimentos tecnológicos. Por este motivo e considerando as potencialidades desta tecnologia, procuramos, neste artigo, explorar e compreender as oportunidades e os desafios que se encontram relacionados com a utilização da inteligência artificial na educação superior, a partir de uma pesquisa de revisão bibliográfica, assentada na metodologia qualitativa. Os resultados apontam para diversas oportunidades e vários desafios relacionados com a utilização da inteligência artificial na educação superior. Aqui destacamos uma educação mais ajustada e acessível, o enriquecimento do processo de ensino-aprendizagem, a necessidade de se alocar esforços em garantir a implementação responsável, sustentável e justa da inteligência artificial e a necessidade de formação e de capacitação para as possibilidades de utilização da inteligência artificial na educação. Neste trabalho também são apresentadas considerações teóricas e reflexões com o intuito de contribuir para a discussão em torno da utilização da inteligência artificial na educação.

Palavras-chave: Educação; Ensino superior; Inteligência artificial; Tecnologia.

Abstract

The use of artificial intelligence has become an emerging phenomenon due to recent technological developments. For this reason, and considering the potential of this technology, we seek in this article to explore and understand the opportunities and challenges associated with the use of artificial intelligence in higher education, based on literature review research using a qualitative methodology. The results point to various opportunities and several challenges related to the use of artificial intelligence in higher education. Here we highlight a more suitable and accessible education, the enrichment of the teaching-learning process, the need to allocate efforts to ensure responsible, sustainable, and fair implementation of artificial intelligence, and the need for training and capacity building for the possibilities of using artificial intelligence in education. This work also presents theoretical considerations and reflections with the aim of contributing to the discussion on the use of artificial intelligence in education.

Keywords: Education; Higher education; Artificial intelligence; Technology.



Introdução

A inteligência artificial é um dos desenvolvimentos tecnológicos mais marcantes do século XXI, por implicar em quase todos os setores das sociedades desenvolvidas, transformando a forma como aprendemos, ensinamos e trabalhamos. A última década, em particular, tem sido marcada por um significativo interesse na investigação a respeito da aplicação da inteligência artificial em diversas áreas, inclusive em educação, onde tem vindo a ser identificado um elevado potencial (Pilco; Yang, 2022).

A inteligência artificial é uma tecnologia que, embora não seja recente, tem vindo a despertar muito interesse por possibilitar, entre outros fatores, automatizar tarefas e melhorar desempenhos e resultados. Conforme Russell e Norvig (2013) esclarecem, a inteligência artificial tende a ser caracterizada por sistemas que agem de forma semelhante aos seres humanos, sistemas que “pensam” como os seres humanos e por sistemas que “pensam” e respondem logicamente.

Assim sendo, ao ser aplicada à educação e ao ensino superior, em particular, esta tecnologia possibilita uma série de oportunidades que podem ir desde a otimização das experiências de ensino e de aprendizagem, até ao suporte aos docentes e às instituições, que na perspetiva de Cox (2021), terá um impacto muito significativo a longo-prazo. No entanto, por se tratar de um elemento tecnológico em desenvolvimento, a utilização da inteligência artificial em educação e no ensino superior traz consigo uma série de desafios que devem ser considerados e discutidos.

Os mais recentes desenvolvimentos da inteligência artificial têm implicado no modo como se ensina e se aprende, impulsionando o desenvolvimento de novas estratégias de ensino e aprendizagem (Sandu *et al.*, 2021), assim como de investigação em torno deste fenómeno, cada vez mais discutido ao nível do impacto transformador que pode aportar para a educação (El-Ansari, 2021).

A implementação da inteligência artificial na educação superior, em especial, apresenta uma considerável potencialidade para transformar a educação, sendo que, a este respeito, Taneri (2020) considera que a crescente importância atribuída à inteligência artificial no mercado de trabalho tem vindo a impactar no modo como as universidades utilizam esta tecnologia e, consequentemente, na forma como os docentes ensinam e os estudantes aprendem.

A este respeito, Geryk (2023) considera que a inteligência artificial é uma tecnologia com possibilidades quase ilimitadas na educação superior, podendo ser integrada em todas as

fases do processo educacional, com particular destaque para o apoio ao trabalho docente, a tutoria e a comunicação com os estudantes, numa linguagem acessível e personalizada.

A inteligência artificial é uma tecnologia potencial para a educação e para o desenvolvimento de sociedades mais sustentáveis e justas, por, tal como Zeide (2019) destaca, aportar benefícios ao nível da igualdade e do acesso a oportunidades educacionais de qualidade, assim como condições pedagógicas mais eficazes e personalizadas. Porém, por outro lado, Zeide (2019) também considera que a utilização da inteligência artificial no ensino superior pode envolver perigos e ocasionar resultados adversos, exigindo que se estude e discuta sobre os vários fatores que se relacionam com a utilização e o desenvolvimento desta tecnologia.

Posto isto, neste artigo explora-se as potencialidades associadas à utilização da inteligência artificial em educação, procurando analisar e compreender, em específico, quais são as oportunidades e os desafios, atuais, que se encontram relacionados com a utilização desta tecnologia no ensino superior.

Metodologia

Este estudo assenta-se na abordagem qualitativa, a partir de uma pesquisa de revisão bibliográfica, com o objetivo de explorar e de compreender as oportunidades e os desafios que se encontram relacionados com a utilização da inteligência artificial no ensino superior.

O estudo é caracterizado por uma pesquisa de revisão bibliográfica, com base em publicações em periódicos com indexação na EBSCOhost, com os termos de pesquisa no campo de título “*artificial intelligence*” e “*higher education*”, assim como com o filtro de data de publicação definido entre “2020” e “2023”, dado o interesse em analisar publicações atuais, resultando num total de 41 resultados potenciais.

A partir dos resultados potenciais resultantes da pesquisa, utilizou-se como critérios de exclusão a publicação não estar escrita na língua inglesa e/ou não se encontrar disponível para acesso *online* sem subscrições ou custos adicionais exigidos pelas próprias revistas, sendo que a partir destes critérios foram selecionadas 22 publicações para análise, a qual contemplou extração de dados, classificação e desenvolvimento de sínteses das informações, possibilitando explorar e compreender as oportunidades e os desafios atuais decorrentes da utilização da inteligência artificial no ensino superior.

Resultados e Discussões

De modo a explorar e compreender as oportunidades e os desafios que se encontram relacionados com a utilização da inteligência artificial no ensino superior, extraímos informação a partir dos resultados, das considerações e das conclusões constantes nas 22 publicações seleccionadas para análise. Em seguida, procedemos à identificação e classificação de oportunidades e de desafios relacionados com a utilização da inteligência artificial no ensino superior, sendo que, a partir daí, desenvolvemos sínteses dos dados e construímos o quadro seguinte.

Quadro 1 – Análise qualitativa das publicações seleccionadas

Autor, Ano	Título	Principais considerações
Aldosari, 2020	<i>The Future of Higher Education in the Light of Artificial Intelligence Transformations</i>	Os resultados da análise mostraram um reduzido nível de consciência acerca dos mecanismos de aplicação da inteligência artificial, evidenciando a necessidade de explorar e difundir as possibilidades de utilização desta tecnologia na educação.
Bearman; Ryan; Ajjawi, 2023	<i>Discourses of artificial intelligence in higher education: a critical literature review</i>	Foram identificadas algumas definições de inteligência artificial controversas, assim como poucas referências abertas à inteligência artificial na educação superior enquanto objeto de pesquisa.
Brooks, 2022	<i>EDUCAUSE QuickPoll Results: Artificial Intelligence Use in Higher Education</i>	Com os mais recentes desenvolvimentos da inteligência artificial, têm surgido inúmeras aplicações promissoras para o ensino e a aprendizagem, com potencial para facilitar a acessibilidade à educação e o sucesso dos estudantes.
Chatterjee; Bhattacharjee, 2020	<i>Adoption of Artificial Intelligence in Higher Education: A Quantitative Analysis Using Structural Equation Modelling.</i>	A inteligência artificial abriu novos horizontes para o ensino e a aprendizagem, bem como para as tarefas administrativas em instituições de educação, pelo que as instituições de ensino superior podem beneficiar de diversas vantagens se utilizarem esta tecnologia.
Chu et al., 2022	<i>Roles and Research Trends of Artificial Intelligence in Higher Education: A Systematic Review of the Top 50 Most-Cited Articles</i>	Os dados apontam que os assuntos mais discutidos em torno da inteligência artificial na educação superior referem-se à criação de perfis dos estudantes e à previsão do estado de aprendizagem dos estudantes, seguidas de sistemas de avaliação e de tutoria inteligente.
Cox, 2021	<i>Exploring the Impact of Artificial Intelligence and Robots on Higher Education through Literature-Based Design Fictions</i>	A inteligência artificial terá um impacto muito significativo na educação, sendo fundamental enfatizar questões sociais, éticas, pedagógicas e de gestão da automação na educação superior, integrando-as como um todo.
Crompton; Burke, 2023	<i>Artificial Intelligence in Higher Education: The State of the Field</i>	As publicações sobre a inteligência artificial na educação superior aumentaram significativamente em 2021 e 2022, evidenciando novas tendências de investigação, das quais destacam-se um maior domínio na China e de investigadores na área de educação.

Devi; Roy, 2023	<i>Role of Artificial Intelligence (AI) in Sustainable Education of Higher Education Institutions in Guwahati City: Teacher's Perception</i>	A utilização da inteligência artificial instituições educacionais é fundamental por oferecer oportunidades valiosas para os docentes e para os estudantes e por facilitar o acesso à educação dentro e fora da sala de aula.
Dong; Guo, 2021	<i>Improved differentiation classification of variable precision artificial intelligence higher education management</i>	O algoritmo proposto apresenta melhores resultados ao nível da precisão de classificação diferenciada da gestão do ensino superior e da complexidade da árvore geradora, quando comparado a outros algoritmos de árvore de decisão.
Geryk, 2023	<i>Artificial Intelligence in Higher Education Industry. Just a Brief Introduction to Complexity of an Issue of Future Challenges</i>	A inteligência artificial oferece possibilidades quase ilimitadas na educação superior, podendo ser integrada em todo o processo educacional. Contudo, deve-se procurar salvaguardar a prioridade dos humanos sobre as máquinas, além de que a inteligência artificial deve permanecer sempre sob controlo e verificação humana.
Hemachandran et al., 2022	<i>Artificial Intelligence: A Universal Virtual Tool to Augment Tutoring in Higher Education</i>	É necessário desenvolver sistemas de inteligência artificial emocionalmente inteligentes que possam ser personalizados de acordo com o ritmo, o tempo e o espaço de cada estudante.
Hooda et al., 2022	<i>Artificial Intelligence for Assessment and Feedback to Enhance Student Success in Higher Education</i>	A partir de uma análise comparativas entre <i>Fully Connected Network (I-FCN)</i> , <i>Artificial Neural Network</i> , <i>XG Boost</i> , <i>Support Vector Machine</i> , <i>Random Forest</i> e <i>Decision Trees</i> , foi identificado que, entre estes, o I-FCN é o que apresenta melhor desempenho.
Ilic et al., 2021	<i>Needs and Performance Analysis for Changes in Higher Education and Implementation of Artificial Intelligence, Machine Learning, and Extended Reality</i>	Os dados demonstram que a inteligência artificial e a <i>machine learning</i> são tecnologias apropriadas para implementar em instituições de educação superior, com vista ao desenvolvimento de competências, à construção de ambientes de aprendizagem colaborativa e de ambientes de pesquisa acessível, além de que a utilização de realidade estendida pode aumentar a motivação, a aprendizagem e o envolvimento dos estudantes nas atividades.
Jantakun; Jantakun; Jantakoon, 2021	<i>A Common Framework for Artificial Intelligence in Higher Education (AAI-HE Mode)</i>	A estrutura para a utilização da inteligência artificial no ensino superior é totalmente adequada, devendo ser considerado as componentes interativas entre o utilizador e a tecnologia, os sistemas de gestão e armazenamento de dados, os subsistemas de gestão de conhecimento, a <i>machine learning</i> , a <i>deep learning</i> , os módulos DSS e as aplicações de inteligência artificial para a educação.
Komalavalli; Hemalatha; Dhanalakshmi, 2020	<i>A Survey of Artificial Intelligence in Smart Phones and Its Applications among the Students of Higher Education in and around Chennai City</i>	A maioria das instituições de educação superior tende a proibir a utilização de <i>smartphones</i> no interior do campus por motivos de estudo e de segurança, porém os dados mostram que grande parte dos estudantes utiliza esses dispositivos para fins académicos, inclusive com recurso a aplicações de inteligência artificial.

Li et al., 2021	<i>Design of Higher Education System Based on Artificial Intelligence Technology</i>	Os resultados experimentais referentes ao projeto de construção de um sistema de educação superior com base na inteligência artificial demonstram uma elevada segurança e eficiência de resposta, uma rápida velocidade de execução e um resultado positivo de ensino.
Salas-Pilco; Yang, 2022	<i>Artificial Intelligence Applications in Latin American Higher Education: A Systematic Review</i>	Os dados analisados revelam que as principais aplicações de inteligência artificial na educação superior dizem respeito à modelagem preditiva, à análise inteligente, à tecnologia assistiva, à análise automática de conteúdo e à análise de imagens.
Sandu; Karim; Kayastha, 2021	<i>E-Learning Challenges Using Zoom and Application of Artificial Intelligence to Improve Learning in Australia Higher Education Institutes</i>	As estruturas de ambientes de formação e-learning baseadas em inteligência artificial podem ser utilizadas por instituições de educação superior para garantir melhores experiências de ensino-aprendizagem.
Slimi; Carballido, 2023	<i>Navigating the Ethical Challenges of Artificial Intelligence in Higher Education: An Analysis of Seven Global AI Ethics Policies</i>	A inteligência artificial deve ser considerada em termos éticos na educação superior e as partes interessadas devem garantir que a inteligência artificial é utilizada de forma responsável, justa e de modo a maximizar os benefícios e minimizar os riscos associados à sua utilização.
Subirats et al., 2023	<i>Temporal analysis of academic performance in higher education before, during and after COVID-19 confinement using artificial intelligence</i>	A partir da aplicação de aprendizagem não supervisionada, foi identificado que a maior taxa de sucesso acadêmico está relacionada com os estudantes que trabalham de forma contínua
Taneri, 2020	<i>Artificial Intelligence & Higher Education: Towards Customized Teaching and Learning, and Skills for an AI World of Work.</i>	A inteligência artificial pode ser utilizada como uma ferramenta de ensino-aprendizagem, de gestão de conhecimentos e de desenvolvimento de competências, sendo relevante que as instituições de educação superior invistam na formação e no desenvolvimento de competências a respeito da inteligência artificial.
Wang, 2022	<i>Analysis on the Particularity of Higher Education Subject Development under the Background of Artificial Intelligence</i>	O sistema criado, com base em inteligência artificial, ajuda a analisar a qualidade do desenvolvimento das disciplinas nas instituições de educação superior, com cerca de 98,8% de precisão.

Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Em análise ao quadro elaborado, que será feita ao longo dos próximos parágrafos, é possível identificar que a inteligência artificial corresponde a uma ferramenta valiosa a considerar em educação e no ensino superior, em específico, por se tratar de uma ferramenta útil para o desenvolvimento de competências e para a construção de ambientes de aprendizagem colaborativa e de ambientes de pesquisa acessível, tal como verificado por Ilic et al. (2021). Além disso, quando aliada a outras ferramentas (e.g., *machine learning* e tecnologias imersivas)

tende a impulsionar a motivação e o envolvimento dos estudantes nas atividades de aprendizagem (Ilic *et al.*, 2021), assim como pode facilitar o desenvolvimento de novas estratégias para a educação.

Tal como Taneri (2020) constata, a inteligência artificial representa uma oportunidade para melhorar os processos de ensino-aprendizagem, em qualquer instituição de ensino superior, fazendo com que a obtenção, o estudo, o tratamento e a análise de dados (e.g., *big data*), a par com a qualidade e o desempenho computacional sejam valorizados e entendidos enquanto elementos críticos.

É relevante que as instituições de ensino superior adotem uma estratégia proativa na utilização da inteligência artificial, procurando identificar e abordar os potenciais impactos desta tecnologia, por exemplo, tal como Slimi e Carballido (2023) defendem, a partir de monitorizações e de avaliações de impacto e do envolvimento dos colaboradores (e.g., docentes e técnicos) na utilização desta tecnologia.

Conforme Chu *et al.*, (2022) constata, a utilização da inteligência artificial na educação superior tem demonstrado ser uma tecnologia de ensino-aprendizagem útil, ajudando, por um lado, os estudantes a alcançar resultados de aprendizagem mais positivos e possibilitando, por outro lado, que os professores compreendam mais detalhadamente o estado de aprendizagem dos seus estudantes e melhorem as suas estratégias de ensino, com vista a melhores e mais significativas aprendizagens.

A este respeito, Pilco e Yang (2022) observam que as principais aplicações de inteligência artificial na educação encontram-se relacionadas com a modelagem preditiva, a análise inteligente, a tecnologia assistiva, a análise automática de conteúdo e a análise de imagens, as quais tendem a contribuir para processos de ensino-aprendizagem de qualidade, assim como a facilitar a resolução de problemas e de questões educativas importantes (e.g., detetar estudantes em risco). Por sua vez, considerando a utilização da inteligência artificial na educação superior, em específico, Crompton e Burke (2023) identificaram cinco elementos comuns, nomeadamente: avaliação, predição, assistência por meio da inteligência artificial, sistema de tutoria inteligente e gestão da aprendizagem dos estudantes.

Já Brooks (2022), a partir de um levantamento sobre práticas promissoras para a utilização da inteligência artificial, identificou como sendo as aplicações mais relevantes para a educação, o seguinte: utilização de *chatbots* para suporte técnico e informativo, tutoria inteligente, aplicações de pesquisa, serviços de biblioteca, *feedback* e sistemas de

recomendação, avaliação e *software* de aprendizagem adaptativa, fiscalização e detecção de plágio, monitorização do bem-estar, previsão de desistências e detecção de ataques à rede.

Embora, em muitas situações, não seja fácil identificar estratégias de aprendizagem mais adequadas ou, por outro lado, inadequadas, com tempo suficiente para aplicar medidas que redirecionem os hábitos dos estudantes para estratégias de trabalho mais eficientes, a utilização da inteligência artificial pode ser facilitadora, em particular, pelo potencial que apresenta para determinar perfis de estudantes e para prever as suas notas finais, a partir da análise de agrupamento de dados e da técnica de regressão (Subirats *et al.*, 2023).

A inteligência artificial tem implicações significativas para o ensino superior, com potencial para desencadear mudanças e para descentralizar a autoridade docente (Bearman *et al.*, 2022). Bearman *et al.* (2022), em particular, identificaram dois elementos centrais presentes nos discursos relacionados com a utilização da inteligência artificial na educação superior, nomeadamente, um relacionado com a mudança imperativa, em que a inteligência artificial é entendida como uma mudança inevitável e à qual todos devem responder. O outro elemento está relacionado com mudanças ao nível da autoridade, no qual a inteligência artificial tende a ser posicionada como um elemento potencialmente descentralizador da autoridade docente, diluindo-a por outros profissionais, estudantes, empresas e máquinas.

Considerando os mais recentes desenvolvimentos tecnológicos, Hemachandran *et al.* (2022) apontam para a necessidade de se desenvolverem sistemas, com considerações emocionais, que possam ajudar os estudantes em função dos seus próprios estados, ritmos, tempos e espaços. Já ao considerar a utilização de sistemas de inteligência artificial para fins de aprendizagem sem supervisão docente, Subirats *et al.*, (2023) verificam que as maiores taxas de sucesso académico tendem a se encontrar associadas aos estudantes que estudam e trabalham de forma contínua, embora o estudo ou o trabalho de última hora não se encontre, necessariamente, relacionado com o fracasso.

Há evidências positivas de diversas práticas de avaliação, correção de atividades e de *feedback* com base na utilização da inteligência artificial (e.g., Hooda *et al.*, 2022), que podem melhorar a experiência e os resultados de aprendizagem dos estudantes na educação superior. De igual modo, os resultados obtidos no estudo levado a cabo por Li *et al.* (2021) demonstram que o desenvolvimento de sistemas de educação superior assentes em inteligência artificial é vantajoso e viável, por garantir níveis significativos de segurança, de eficiência de resposta, de rápida velocidade de execução, assim como de efeitos positivos ao nível do ensino-aprendizagem.

No geral, Pilco e Yang (2022) apontam para a importância de se reconhecer que a utilização da inteligência artificial pode ajudar a melhorar a qualidade do ensino superior, por abarcar uma gama diversificada de questões relacionadas com a aprendizagem, com o ensino e com a administração nas instituições de educação superior, evidenciando a necessidade dos diversos intervenientes e decisores educativos compreenderem os benefícios que esta tecnologia pode trazer a este sistema educativo e em se envolverem no seu estudo, na sua utilização e no seu desenvolvimento.

A respeito dos ambientes de aprendizagem, Sandu *et al.* (2021) verificam que ambientes de aprendizagem digitais (e.g., *e-learning*) que integrem ferramentas de inteligência artificial (e.g., *chatbots* e assistentes virtuais) podem ser utilizados como forma de consolidar experiências de educação e de aprendizagem mais relevantes para os estudantes, embora existam desafios que devem ser tidos em consideração, como são o caso das questões de ética e de segurança.

Também a este respeito, Jantakun *et al.* (2021) demonstram que a implementação de modelos e ferramentas de inteligência artificial no ensino superior podem ser apropriados, em particular, se integrarem:

- a) componentes interativos entre o utilizador e a tecnologia, que correspondem a elementos que possibilitam a comunicação e interação entre o utilizador e a tecnologia (e.g., interfaces gráficas, botões, menus interativos e reconhecimento de voz);
- b) sistemas de gestão e armazenamento de dados, os quais devem possibilitar armazenar, organizar e gerir volumes significativos de dados de modo eficiente e seguro;
- c) subsistemas de gestão de conhecimento, que consistem em sistemas desenvolvidos para organizar e gerir a informação e o conteúdo de uma organização de modo a facilitar o acesso e a utilização (e.g., bases de dados e sistemas de gestão documental);
- d) *machine learning*, a qual corresponde a uma determinada técnica que permite a aprendizagem e a melhoria contínua dos sistemas a partir dos dados, sem a necessidade de constante intervenção humana ou programação explícita;
- e) *deep learning*, que corresponde a uma técnica que utiliza redes neurais artificiais para aprender a representar os dados de forma mais complexa e abstrata, por exemplo, a partir do reconhecimento de voz e do reconhecimento de imagens;

- f) módulos DSS, que correspondem a módulos de um determinado sistema de suporte à decisão, com funcionalidades específicas para diferentes áreas (e.g., módulo de estudantes, módulo de ensino e módulo de pesquisa) e;
- g) aplicações de inteligência artificial para a educação, que visem melhorar o ensino e a aprendizagem (e.g., aprendizagem personalizada, assistentes de voz e de suporte aos docentes e aos estudantes).

A utilização da inteligência artificial no ensino superior tende, também, a desempenhar um papel relevante na identificação de padrões e na criação de perfis dos estudantes, assim como no desenvolvimento de sistemas de tutoria inteligentes e de avaliação (Chu *et al.*, 2022), abrindo espaço para trocas precisas e rápidas de conhecimento, enriquecendo as experiências educativas de todos os intervenientes (Chatterjee; Bhattacharjee, 2020).

Além disso, ao considerar a utilização da inteligência artificial para desenvolver ou reformular currículos, disciplinas, objetivos, estratégias, conteúdos e avaliação, Wang (2022) constata que a utilização de modelos de rede baseados em protocolos de aprendizagem supervisionada podem ser uma opção viável, por possibilitar o desenvolvimento e a melhoria dos currículos, objetivos, conteúdos e das disciplinas, com níveis reduzidos de erro ou de desvio, a partir da sua relação com os padrões de desempenho acadêmico dos estudantes, podendo representar uma mais valia para a melhoria contínua do ensino, em qualquer instituição de educação superior.

A inteligência artificial pode ter um impacto significativo numa vasta gama de processos educativos que podem melhorar a sustentabilidade e o desenvolvimento dos programas de educação superior, inclusive em contexto transnacional, melhorando a eficiência e transformando a gestão e a administração, assim como o recrutamento de estudantes e os próprios processos pedagógicos (El-Ansari, 2021). A utilização da inteligência artificial pode servir para mitigar as complexidades associadas ao desenvolvimento de estratégias educativas, tornando-as mais responsivas e contextuais (El-Ansari, 2021), servindo os interesses específicos e as necessidades particulares de cada comunidade educativa.

Ao analisar as percepções dos docentes a respeito da utilização da inteligência artificial para o desenvolvimento de uma educação sustentável nas instituições educativas de nível superior, Devy e Rroy (2023) constataam que a inteligência artificial tem vindo a se verificar uma componente fundamental nas instituições educacionais, com implicações significativas para os docentes e para os estudantes, por oferecer oportunidades únicas para que a educação seja mais acessível, dentro e fora da sala de aula, devendo ser entendida como uma mudança

necessária e progressiva a acontecer no ensino superior. No geral, Devy e Rroy (2023) verificam que os docentes nas universidades e institutos têm vindo a abraçar a utilização da inteligência artificial, por diversas vias das quais se destacam os quadros interativos e os dispositivos digitais, em contexto de sala de aula, influenciando, significativamente, o seu estilo de ensino, as práticas pedagógicas e o tempo de ensino, possibilitando que os estudantes, aprendam de forma mais rápida e personalizada. Acresce a isto, que no desenvolvimento profissional dos docentes a inteligência artificial oferece *insights* e orientações que melhoram os seus desempenhos.

Porém, a utilização da inteligência artificial também pode acarretar desafios e apresentar dificuldades para o processo de ensino-aprendizagem. Em concreto, Devy e Rroy (2023) verificam que a inteligência artificial pode gerar lacunas significativas ao nível da comunicação entre os docentes e os estudantes, assim como pode gerar uma considerável dependência à tecnologia. Posto isto, parece ser relevante possibilitar espaço à partilha de experiências e à discussão dos assuntos, de forma a salvaguardar um considerável equilíbrio entre as dinâmicas sociais e as potencialidades digitais. Mas há uma grande mais-valia na questão das horas tutoriais, isto é, as tutorias inteligentes que por serem individuais podem funcionar como subsistemas educativos ao fornecerem *feedback* imediato, orientando para resoluções pedagógicas e científicas que melhoram o desempenho académico.

Por sua vez, Brooks (2022) considera que ainda não estamos prontos para generalizar a utilização da inteligência artificial nas instituições educativas, dado que, conforme identificou no seu estudo, cerca de dois terços dos entrevistados apontam preocupações financeiras e deficiências institucionais para apoiar a adoção e a manutenção da inteligência artificial, cerca de três quartos dos entrevistados afirmam que não contam com conhecimentos técnicos suficientes e que a gestão e a integração de dados das suas instituições são ineficazes e que cerca de metade dos entrevistados referem contar com apoio insuficiente por parte da chefia ou liderança. A análise de dados educacionais, num curto espaço de tempo, só é possível por essa grande inteligência artificial que consegue atender a conjuntos macro de dados que identifiquem padrões e tendências curriculares, métodos e estratégias de ensino-aprendizagem e, em última análise, orientar para novas políticas educacionais.

Além disso, Brooks (2022) destaca a existência de preocupações significativas em relação à ética e aos preconceitos algorítmicos, na utilização da inteligência artificial no ensino superior, podendo representar, atualmente, um risco para os utilizadores e para a reputação institucional. A este respeito, Jantakun *et al.* (2021) também consideram que a utilização da

inteligência artificial no ensino superior pode contar com ameaças relevantes, das quais destaca situações de *phishing*, uma fraude informática que visa obter informações confidenciais dos utilizadores, assim como de *ransomware*, um crime informático emergente à base de *malware* que pode sequestrar dados ou bloquear o acesso do utilizador aos seus ficheiros ou dispositivos.

Naturalmente que há um papel fundamental das Comissões e Órgãos institucionais que se dedicam às questões da ética, particularmente na investigação e a inteligência artificial não é imune a este procedimento. A implementação da inteligência artificial na educação superior não deixa de estar sob a alçada da inteligência humana no que se refere aos princípios e procedimentos éticos da investigação, do ensino e da aprendizagem.

Ademais, importa ter em consideração que a utilização prolongada e excessiva de dispositivos digitais, inclusive em contexto de ensino-aprendizagem, pode implicar com a saúde e o bem-estar dos estudantes, desencadeando problemas físicos (e.g., ao nível da visão, da audição e de dor muscular), psicológicos (e.g., adição, stress, memória e concentração) e sociais (e.g., acidentes e crimes informáticos) (Komalavalli *et al.*, 2020).

Considera-se que a utilização da inteligência artificial no ensino superior, por ser ainda um assunto controverso, coloca preocupações e levanta questões éticas e sociais relevantes que devem ser consideradas. Neste sentido, Taneri (2020) defende que deve competir às instituições de ensino superior promover a liberdade de pensamento e de investigação, o ceticismo académico, a compreensão profunda e o avanço do conhecimento, pelo que a utilização da inteligência artificial no ensino superior não deve ser, de forma alguma, retida.

A este respeito, Aldosari (2020) e Hemachandran *et al.* (2022) verificam que a prevalência de uma considerável carência de conhecimento e de consciência acerca dos mecanismos de aplicação da inteligência artificial, refletindo a necessidade emergente em formar e capacitar os docentes e os estudantes para as diversas possibilidades de utilização e de aplicação da inteligência artificial na educação. Aldosari (2020) recomenda que as instituições de educação superior promovam a conscientização dos docentes e dos especialistas sobre os requisitos da aplicação da inteligência artificial na educação, tenham em atenção os desafios decorrentes das aplicações da inteligência artificial nas funções dos docentes e dos técnicos que atuam nas universidades, promovam e/ou organizem eventos e conferências académicas sobre todas as questões relacionadas com a inteligência artificial, promovam uma cooperação comunitária com organizações especializadas na área tecnológica e incentivem e apoiem mais estudos e investigações sobre o futuro do ensino e da utilização da inteligência artificial.

Por sua vez, Chu *et al.* (2022) identificam que embora a aprendizagem, a exatidão, a sensibilidade, a precisão, a cognição e o afeto sejam das questões mais frequentemente discutidas em torno da utilização da inteligência artificial na educação superior, as competências de pensamento de ordem superior, a colaboração, a comunicação, a autoeficácia, a confiança e as competências dos estudantes tendem a ser menos frequentemente discutidas, pelo que importa que se direcionem esforços ao nível dos estudos e da investigação para colmatar essa lacuna.

Além disso, embora as políticas educativas reconheçam a importância de evitar preconceitos baseados em características sensíveis (e.g., etnia, género, nacionalidade, rendimento, orientação sexual e crenças políticas ou religiosas), existem casos em que algoritmos tendenciosos impactam, de forma negativa indivíduos com características sensíveis, além de que nem sempre parece ser possível distinguir entre preconceitos justos e injustos, dado que os mesmos também podem variar entre culturas (Slimi; Carballido, 2023), exigindo a necessidade de se alocar esforços em garantir a implementação responsável, sustentável e justa da inteligência artificial no ensino superior. Aqui a proteção de dados terá de ser garantida por cada instituição, aplicando assim, no caso das instituições da União Europeia (UE), o Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados (RGPD) (UE) 2016/679, que estabelece um sistema de autoridades de controle independentes, responsáveis por fiscalizar e garantir a conformidade com as leis de proteção de dados, visando proteger os cidadãos no que diz respeito ao tratamento dos seus dados pessoais, tanto pelo setor privado quanto pelo setor público.

Existem múltiplas aplicações da inteligência artificial na educação superior, mas, independentemente das suas características, Geryk (2023) salienta que estas devem estar sempre sob controlo e verificação humana, assim como deve ser tido em consideração que a inteligência artificial não pode substituir a criatividade, a engenhosidade e a intuição humana. Além disso, conforme Slimi e Carballido (2023) referem, é fundamental que as instituições de educação superior posicionem a transparência como um componente primordial no desenvolvimento e na utilização responsável da inteligência artificial. Já Zeide (2019), por sua vez, aponta que para maximizar as possibilidades de sucesso na implementação da inteligência artificial na educação superior é importante questionar sobre quais são as funções que os dados desempenham na instituição, quem controla os conteúdos, como os resultados são avaliados e quais são os interesses relacionados com essa implementação. É inegável a automatização dos processos administrativos com recurso à inteligência artificial. Inscrições, gestão de atendimento aos

estudantes libertam a academia para o trabalho acadêmico. Até isto acontecer, continuaremos escravos de um sistema burocrático que nos torna a todos servidores de um sistema informático manualmente pensado.

Considerações finais

Considerando as necessidades emergentes e as potencialidades da inteligência artificial, desenvolver competências relacionadas com a inteligência artificial é fundamental para todos aqueles que ambicionam se destacar no mercado de trabalho atual e futuro. Conhecer os princípios elementares e saber como trabalhar com a inteligência artificial pode proporcionar oportunidades ímpares de negócio, de emprego e de desenvolvimento de carreira, inclusive em áreas que não se prendam, necessariamente, à informática.

Neste sentido, de modo a facilitar que a educação ou a formação em torno da inteligência artificial seja inclusiva e acessível para todos os estudantes, considera-se importante promover a diversidade, promover o acesso a recursos educacionais e tecnológicos, formar e capacitar as comunidades educativas para a utilização da inteligência artificial, repensar práticas pedagógicas e melhorar o currículo, de modo a possibilitar tempo, espaço e prática para o envolvimento com a tecnologia e a, mais facilmente, ajustá-lo aos interesses específicos e às necessidades particulares de cada comunidade educativa.

É evidente a necessidade de discussão em torno da utilização da inteligência artificial na educação superior, assim como de analisar o papel deste fenômeno em relação ao futuro da educação, considerando as implicações institucionais, de ensino e de aprendizagem. Como tal, o apoio e o investimento a estudos e a investigações que visem analisar os processos de ensino-aprendizagem e as potencialidades e as dificuldades relacionadas com a utilização da inteligência artificial, assim como as implicações sociais decorrentes da sua utilização, é um fator que não deve ser, de forma alguma, negligenciado.

As oportunidades de utilização da inteligência artificial na educação superior são amplas e promissoras, contudo, é fundamental também ter em consideração as ameaças e os desafios associados, pelo que se considera relevante que se direcionem esforços para a sensibilização dos utilizadores para questões relacionadas com a segurança (e.g., deteção de plágio, transações económicas por via digital e partilha de dados pessoais) e para fomentar uma utilização ética e moral, sendo que a este respeito, considera-se relevante que se desenvolvam políticas que visem inibir a utilização antiética da inteligência artificial, de modo a reduzir as ameaças e os crimes informáticos.

Referências

- ALDOSARI, S. A. M. The Future of Higher Education in the Light of Artificial Intelligence Transformations. **International Journal of Higher Education**, v. 9, n. 3, p. 145–151, 2020. Disponível em: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ1248453&site=ehost-live&scope=site>. Acesso em: 7 nov. 2023.
- BEARMAN, M.; RYAN, J.; AJJAWI, R. Discourses of artificial intelligence in higher education: a critical literature review. **Higher Education (00181560)**, v. 86, n. 2, p. 369–385, 2023. DOI 10.1007/s10734-022-00937-2. Disponível em: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=164817669&site=ehost-live&scope=site>. Acesso em: 7 nov. 2023.
- BROOKS, D. C. EDUCAUSE QuickPoll Results: Artificial Intelligence Use in Higher Education. **Educause Review**, p. 18–25, 2022. Disponível em: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=trh&AN=158454927&site=ehost-live&scope=site>. Acesso em: 8 ago. 2023.
- CHATTERJEE, S.; BHATTACHARJEE, K. K. Adoption of Artificial Intelligence in Higher Education: A Quantitative Analysis Using Structural Equation Modelling. **Education and Information Technologies**, v. 25, n. 5, p. 3443–3463, 2020. DOI 10.1007/s10639-020-10159-7. Disponível em: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ1266271&site=ehost-live&scope=site>. Acesso em: 7 nov. 2023.
- CHU, H. C. *et al.* Roles and Research Trends of Artificial Intelligence in Higher Education: A Systematic Review of the Top 50 Most-Cited Articles. **Australasian Journal of Educational Technology**, v. 38, n. 3, p. 22–42, 2022. Disponível em: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ1363008&site=ehost-live&scope=site>. Acesso em: 7 nov. 2023.
- COX, A. M. Exploring the Impact of Artificial Intelligence and Robots on Higher Education through Literature-Based Design Fictions. **International Journal of Educational Technology in Higher Education**, v. 18, 2021. DOI 10.1186/s41239-020-00237-8. Disponível em: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ1283182&site=ehost-live&scope=site>. Acesso em: 7 nov. 2023.
- CROMPTON, H.; BURKE, D. Artificial Intelligence in Higher Education: The State of the Field. **International Journal of Educational Technology in Higher Education**, v. 20, 2023. DOI 10.1186/s41239-023-00392-8. Disponível em: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ1374562&site=ehost-live&scope=site>. Acesso em: 7 nov. 2023.
- DEVI, D.; RROY, A. D. Role of Artificial Intelligence (AI) in Sustainable Education of Higher Education Institutions in Guwahati City: Teacher's Perception. **International Management Review**, p. 111–116, 2023. Disponível em: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=163026943&site=ehost-live&scope=site>. Acesso em: 7 nov. 2023.
- DONG, C.; GUO, Y. Improved differentiation classification of variable precision artificial intelligence higher education management. **Journal of Intelligent & Fuzzy Systems**, p. 1–

10, 2021. DOI 10.3233/jifs-219036. Disponível em:
<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=150383426&site=ehost-live&scope=site>. Acesso em: 7 nov. 2023.

EL-ANSARI, M. Exploring the Applicability of Artificial Intelligence in Transnational Higher Education. **International Journal of Management Cases**, v. 23, n. 2, p. 20–33, 2021. Disponível em:

<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=151548525&site=ehost-live&scope=site>. Acesso em: 7 nov. 2023.

GERYK, M. Artificial Intelligence in Higher Education Industry. Just a Brief Introduction to Complexity of an Issue of Future Challenges. **Scientific Papers of Silesian University of Technology. Organization & Management / Zeszyty Naukowe Politechniki Slaskiej. Seria Organizacji i Zarzadzanie**, n. 172, p. 201–217, 2023. DOI 10.29119/1641-3466.2023.172.13. Disponível em:

<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=164482314&site=ehost-live&scope=site>. Acesso em: 7 nov. 2023.

HEMACHANDRAN, K. *et al.* Artificial Intelligence: A Universal Virtual Tool to Augment Tutoring in Higher Education. **Computational Intelligence & Neuroscience**, p. 1–8, 2022. DOI 10.1155/2022/1410448. Disponível em:

<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=156762611&site=ehost-live&scope=site>. Acesso em: 7 nov. 2023.

HOODA, M. *et al.* Artificial Intelligence for Assessment and Feedback to Enhance Student Success in Higher Education. **Mathematical Problems in Engineering**, p. 1–19, 2022. DOI 10.1155/2022/5215722. Disponível em:

<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=156710287&site=ehost-live&scope=site>. Acesso em: 7 nov. 2023.

ILIC, M. P. *et al.* Needs and Performance Analysis for Changes in Higher Education and Implementation of Artificial Intelligence, Machine Learning, and Extended Reality. **Education Sciences**, v. 11, 2021. Disponível em:

<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ1317757&site=ehost-live&scope=site>. Acesso em: 7 nov. 2023.

JANTAKUN, T.; JANTAKUN, K.; JANTAKOON, T. A Common Framework for Artificial Intelligence in Higher Education (AAI-HE Mode). **International Education Studies**, v. 14, n. 11, p. 94–103, 2021. Disponível em:

<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ1319500&site=ehost-live&scope=site>. Acesso em: 7 nov. 2023.

KOMALAVALLI, K.; HEMALATHA, R.; DHANALAKSHMI, S. A Survey of Artificial Intelligence in Smart Phones and Its Applications among the Students of Higher Education in and around Chennai City. **Shanlax International Journal of Education**, v. 8, n. 3, p. 89–95, 2020. Disponível em:

<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ1256008&site=ehost-live&scope=site>. Acesso em: 7 nov. 2023.

LI, J. *et al.* Design of Higher Education System Based on Artificial Intelligence Technology. **Discrete Dynamics in Nature & Society**, p. 1–11, 2021. DOI 10.1155/2021/3303160. Disponível em:

<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=154359870&site=ehost-live&scope=site>. Acesso em: 7 nov. 2023.

RUSSELL, S.; NORVIG, P. **Artificial Intelligence**. 3^a ed. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2013.

SALAS-PILCO, S. Z.; YANG, Y. Artificial Intelligence Applications in Latin American Higher Education: A Systematic Review. **International Journal of Educational Technology in Higher Education**, v. 19, 2022. DOI 10.1186/s41239-022-00326-w. Disponível em: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ1334238&site=ehost-live&scope=site>. Acesso em: 7 nov. 2023.

SANDU, R.; KARIM, S.; KAYASTHA, M. E-Learning Challenges Using Zoom and Application of Artificial Intelligence to Improve Learning in Australia Higher Education Institutes. **International Conference on e-Learning**, p. 109–114, 2021. Disponível em: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=152090263&site=ehost-live&scope=site>. Acesso em: 7 nov. 2023.

SLIMI, Z.; CARBALLIDO, B. V. Navigating the Ethical Challenges of Artificial Intelligence in Higher Education: An Analysis of Seven Global AI Ethics Policies. **TEM Journal**, v. 12, n. 2, p. 590–602, 2023. DOI 10.18421/TEM122-02. Disponível em: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=164451531&site=ehost-live&scope=site>. Acesso em: 7 nov. 2023.

SUBIRATS, L. *et al.* Temporal analysis of academic performance in higher education before, during and after COVID-19 confinement using artificial intelligence. **PLoS ONE**, v. 17, n. 2, p. 1–22, 2023. DOI 10.1371/journal.pone.0282306. Disponível em: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=162119997&site=ehost-live&scope=site>. Acesso em: 7 nov. 2023.

TANERI, G. U. Artificial Intelligence & Higher Education: Towards Customized Teaching and Learning, and Skills for an AI World of Work. **Research & Occasional Paper Series: CSHE.6.2020 Center for Studies in Higher Education**. Center for Studies in Higher Education, 2020. Disponível em: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=ED606654&site=ehost-live&scope=site>. Acesso em: 7 nov. 2023.

WANG, Y. Analysis on the Particularity of Higher Education Subject Development under the Background of Artificial Intelligence. **International Transactions on Electrical Energy Systems**, v. 2022, p. 1–13, 2022. DOI 10.1155/2022/8109117. Disponível em: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=159764452&site=ehost-live&scope=site>. Acesso em: 7 nov. 2023.

ZEIDE, E. Artificial Intelligence in Higher Education: Applications, Promise and Perils, and Ethical Questions. **Educause Review**, p. 28–39, 2022. Disponível em: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=trh&AN=158454929&site=ehost-live&scope=site>. Acesso em: 7 nov. 2023.