



USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO MÉDICA: APLICAÇÕES, BENEFÍCIOS E DESAFIOS NOS DIFERENTES CICLOS E DISCIPLINAS

ANDREUS CRISTHIAN LINHARES ANDRADE; ANDRESSA ARMELIN BORGES;
FABIANY LAGO BARBOSA HOLLEN; FERNANDA BARBOZA MINOSSO; KARINA
AUGUSTA SARTO NERY FRANZNER

RESUMO

Este estudo revisou o uso da Inteligência Artificial (IA) na educação médica, destacando suas aplicações, benefícios e desafios em diferentes ciclos do curso, desde o ciclo básico até o internato. Tecnologias como plataformas adaptativas, simuladores virtuais e sistemas de feedback automatizado são eficazes na personalização do ensino e no desenvolvimento de habilidades clínicas. No ciclo básico, a IA facilita a compreensão de conteúdos complexos, enquanto no ciclo clínico e internato auxilia na prática de anamnese, prescrição e procedimentos. No entanto, a IA é uma ferramenta que não substitui o julgamento clínico nem a formação técnica e ética dos médicos. Desafios como a falta de transparência dos algoritmos, questões éticas, infraestrutura inadequada e a resistência de educadores à adoção dessas tecnologias indicam a necessidade de regulamentações claras e capacitação contínua dos formadores. Este resumo expandido convida à continuidade das pesquisas, reconhecendo que as limitações do estudo refletem a necessidade de uma análise mais aprofundada sobre a integração da IA com metodologias de ensino. Conclui-se que, embora a IA tenha potencial para transformar o ensino médico, é essencial que sua aplicação respeite a formação humana, contribuindo para a preparação de médicos mais bem equipados para a prática clínica contemporânea.

Palavras-chave: Personalização do aprendizado; Simulação clínica; Tomada de decisão; Educação médica; Inovação tecnológica.

1 INTRODUÇÃO

A Inteligência Artificial (IA) tem emergido como uma das tecnologias mais inovadoras na educação médica, oferecendo soluções que personalizam o aprendizado e automatizam a avaliação de desempenho dos estudantes (Oliveira, 2023). Com o aumento do volume de informações e a complexidade dos currículos médicos, a IA responde à demanda por métodos de ensino mais eficazes, adaptáveis às necessidades individuais dos alunos, ao mesmo tempo que aprimora suas habilidades práticas. Ferramentas como tutores virtuais, simuladores de pacientes e plataformas adaptativas estão se tornando componentes comuns do currículo médico, proporcionando ambientes de aprendizado controlados e personalizados (Silva et al., 2022). Esses avanços não apenas facilitam o aprendizado, mas também promovem abordagens interativas e práticas, essenciais para formar profissionais preparados para o futuro da medicina.

O uso da IA em diferentes ciclos do curso de Medicina reflete sua capacidade de apoiar o ensino progressivamente, desde disciplinas básicas até o internato, onde a prática clínica é mais intensa. No ciclo básico, a IA facilita a visualização e compreensão de conteúdos complexos, como Anatomia e Fisiologia, por meio de simuladores 3D e recursos interativos (Martins et al., 2021). No ciclo clínico, essas tecnologias destacam-se na simulação de interações clínicas, como anamnese e exame físico, além de auxiliar na prescrição e manejo de casos. Durante o internato, a IA apoia a simulação de procedimentos, revisão de diretrizes clínicas e a tomada de decisões em cenários de alta complexidade, preparando os alunos para

desafios da prática médica real (Ferreira, 2020).

Embora a IA traga benefícios significativos, sua implementação na educação médica enfrenta desafios substanciais. Questões éticas, como a privacidade dos dados dos estudantes e a transparência dos algoritmos, emergem como barreiras que exigem atenção. A falta de infraestrutura tecnológica adequada e a resistência dos educadores à adoção de novas tecnologias são obstáculos adicionais que limitam sua integração efetiva no currículo médico (Costa et al., 2018). Esses desafios ressaltam a importância de regulamentações claras, capacitação de educadores e políticas que assegurem o uso ético e seguro da IA.

Este estudo revisa sistematicamente a literatura sobre o uso da IA na educação médica, com foco na personalização do aprendizado, avaliação de desempenho e nas atividades práticas onde a IA tem maior aplicação. Por ser um resumo expandido, a revisão é parcial, servindo como um ponto de partida para futuras investigações mais aprofundadas. O objetivo é mapear as principais aplicações, benefícios e desafios da IA nos diferentes ciclos do curso de Medicina, explorando como essas tecnologias podem ser integradas de maneira responsável e eficaz. Reconhecemos que a revisão aqui apresentada não pretende esgotar o tema, mas sim estimular novas pesquisas que aprofundem a análise e contribuam para um ensino médico que acompanhe as inovações tecnológicas sem perder de vista a formação humana e ética dos futuros médicos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo é uma revisão sistemática conduzida conforme as diretrizes PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), garantindo transparência, rigor científico e reprodutibilidade dos resultados (Moher et al., 2009). A metodologia incluiu a formulação da pergunta de pesquisa, busca nas bases de dados, seleção de estudos, extração de dados, avaliação da qualidade e síntese dos resultados.

A pergunta de pesquisa foi reformulada para explorar: “Quais são as principais aplicações, benefícios e desafios da Inteligência Artificial (IA) em diferentes ciclos do curso de Medicina e em disciplinas específicas, como anamnese, prescrição e manejo clínico?”. Esse enfoque permitiu mapear o uso da IA ao longo do curso médico, identificando os ciclos (básico, clínico e internato) onde os alunos percebem maior necessidade da IA, além de atividades específicas que mais se beneficiam dessas tecnologias.

As buscas foram realizadas nas bases de dados PubMed, SciELO, Google Scholar, Web of Science, Embase e CINAHL, abrangendo estudos publicados entre 2015 e 2024. Foram utilizados descritores controlados e palavras-chave como “Artificial Intelligence”, “Medical Education”, “Personalized Learning”, “Performance Assessment”, “Clinical Training”, “Anamnesis”, “Prescription”, e “Clinical Management”, combinados com operadores booleanos “AND” e “OR” para aumentar a sensibilidade e especificidade da pesquisa (Booth et al., 2016).

Foram incluídos artigos publicados em inglês, português e espanhol que abordassem o uso da IA na personalização do aprendizado, avaliação de desempenho, e em atividades específicas da educação médica. Estudos que relacionassem a IA aos diferentes ciclos do curso médico e disciplinas específicas foram considerados elegíveis. Excluíram-se revisões narrativas, artigos de opinião e estudos sem dados empíricos que pudessem fornecer evidências robustas para os objetivos da revisão. A exclusão desses estudos se deve à falta de rigor metodológico e à ausência de resultados que pudessem contribuir diretamente para a análise dos benefícios e desafios da IA.

A busca inicial resultou em 180 artigos. Após a remoção de duplicatas, 140 artigos foram avaliados pelos títulos e resumos. Desses, 80 foram excluídos por não atenderem aos critérios de inclusão, resultando em 60 artigos selecionados para leitura completa. Após a análise integral, 35 artigos foram excluídos por não preencherem os critérios de elegibilidade, incluindo foco em outras tecnologias educacionais sem conexão direta com IA (n=20) e estudos

de opinião ou revisões narrativas sem dados empíricos (n=15). No total, 25 artigos foram considerados elegíveis para avaliação de qualidade.

A qualidade dos artigos selecionados foi avaliada utilizando o instrumento de avaliação crítica Joanna Briggs Institute (JBI) para revisões sistemáticas e estudos observacionais. Dos 25 artigos avaliados, 12 foram classificados como de alta qualidade, 8 como de qualidade média, e 5 como de baixa qualidade. Apenas os estudos classificados como de alta e média qualidade foram incluídos na síntese final dos resultados, garantindo que as evidências apresentadas fossem suficientemente robustas para sustentar as conclusões.

Os dados dos estudos incluídos foram extraídos utilizando um formulário padronizado, que contemplou informações sobre autores, ano de publicação, características do estudo (ciclo do curso, disciplina, atividade específica), principais benefícios, desafios identificados e recomendações sugeridas. O software Covidence foi utilizado para gerenciar todas as etapas de triagem, extração e análise dos dados, garantindo a rastreabilidade e a reprodutibilidade do processo.

Devido à variabilidade dos métodos e contextos dos estudos analisados, optou-se por uma síntese narrativa dos resultados. As evidências foram organizadas em temas como personalização do aprendizado, uso da IA em disciplinas específicas, feedback automatizado, desafios éticos e tecnológicos. Os resultados foram comparados por ciclos do curso de Medicina (básico, clínico, internato) e por atividades específicas, como anamnese, prescrição e manejo clínico, permitindo uma análise integrada dos achados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A revisão dos estudos selecionados revelou diversos achados sobre o uso da Inteligência Artificial (IA) na educação médica, mostrando que a aplicação da IA varia conforme o ciclo do curso e as disciplinas específicas. As tecnologias mais frequentemente utilizadas incluem plataformas adaptativas de aprendizado, simuladores de pacientes virtuais, tutores inteligentes e sistemas de feedback automatizado. Estes sistemas demonstraram impacto direto na personalização do ensino e na avaliação automatizada de desempenho, adaptando-se às necessidades específicas dos estudantes ao longo de sua formação (Silva et al., 2022).

No ciclo básico, que compreende os primeiros anos do curso, as disciplinas focam principalmente no aprendizado teórico, com ênfase em Anatomia, Fisiologia e Bioquímica. A IA tem sido amplamente utilizada através de simuladores 3D e tutores virtuais, que facilitam a compreensão de conteúdos complexos e tornam o aprendizado mais envolvente. Estudos indicam que o uso dessas ferramentas melhora significativamente o desempenho acadêmico e reduz a ansiedade dos estudantes ao lidar com conteúdos que exigem memorização e visualização interativa (Martins et al., 2021; Ferreira, 2020).

Durante o ciclo clínico, que abrange disciplinas como Semiologia, Farmacologia e Patologia, a IA se destaca como um apoio crucial para o desenvolvimento de habilidades clínicas iniciais. Simuladores de anamnese e sistemas de feedback automatizado ajudam os estudantes a praticar a coleta de dados clínicos e a tomar decisões diagnósticas de maneira segura e orientada (Gomes et al., 2019). Esses sistemas permitem que os alunos interajam com pacientes virtuais e recebam feedback imediato, facilitando a autorregulação do aprendizado e a correção de erros em tempo real.

No internato, onde a prática clínica se intensifica, a IA é particularmente valorizada em áreas como manejo de casos complexos e simulação de procedimentos cirúrgicos. Estudos mostram que a utilização de simuladores de alta fidelidade e ferramentas de prescrição automatizada aumenta a confiança dos estudantes e aprimora suas habilidades técnicas, reduzindo a curva de aprendizado e garantindo maior segurança durante as intervenções (Costa et al., 2018). Além disso, a IA apoia a tomada de decisões clínicas ao revisar diretrizes médicas e fornecer suporte adicional durante a prática.

Nas disciplinas de Semiologia, a IA é altamente valorizada por sua capacidade de simular interações clínicas como anamnese e exame físico, criando um ambiente controlado onde os estudantes podem aprimorar suas habilidades de comunicação e coleta de dados sem a pressão de um paciente real (Gomes et al., 2019). Essas tecnologias são fundamentais para preparar os alunos para interações clínicas, melhorando a qualidade e a confiança nas suas práticas.

Além disso, sistemas de IA para prescrição são amplamente utilizados durante o ciclo clínico e o internato, auxiliando na escolha de medicamentos e na dosagem adequada, além de alertar sobre interações medicamentosas e contraindicações. Esses sistemas contribuem para a formação de decisões clínicas mais embasadas e aumentam a confiança dos estudantes na prática de farmacologia e manejo clínico (Moraes et al., 2021).

Nos estágios finais do curso, a simulação de procedimentos através de IA permite aos alunos desenvolver habilidades técnicas em um ambiente seguro, permitindo erros e correções sem riscos para pacientes reais. Simuladores de alta fidelidade são particularmente úteis para treinar habilidades cirúrgicas e de manuseio de equipamentos, destacando-se como uma peça-chave na formação prática dos futuros médicos (Silva et al., 2022).

Apesar dos benefícios destacados, a implementação da IA na educação médica enfrenta desafios significativos. Primeiramente, a privacidade dos dados dos estudantes e a falta de transparência dos algoritmos, muitas vezes chamados de "caixas-pretas", levantam preocupações sobre a justiça e a confiança nos sistemas de IA (Oliveira, 2023). Além disso, a necessidade de infraestrutura tecnológica adequada e a resistência dos educadores em adotar novas tecnologias também foram apontadas como barreiras que limitam o uso efetivo da IA.

Outro ponto importante é a falta de capacitação específica para professores e alunos, o que dificulta a integração da IA no currículo médico. Educadores expressam preocupações sobre a dependência excessiva dessas tecnologias e o risco de desumanizar o processo de ensino-aprendizagem, sugerindo a necessidade de um equilíbrio entre o uso de IA e o papel tradicional do educador (Costa et al., 2018).

Esses achados indicam que a IA tem um grande potencial para transformar a educação médica, adaptando-se de forma eficaz às necessidades dos estudantes ao longo dos diferentes ciclos do curso. Para maximizar esses benefícios, é fundamental que as instituições invistam em infraestrutura adequada, desenvolvam programas de capacitação para educadores e estabeleçam diretrizes claras que regulem o uso seguro e ético da IA.

Além disso, futuras pesquisas devem explorar a integração da IA com outras metodologias de ensino, como a Aprendizagem Baseada em Problemas, e avaliar o impacto dessas ferramentas no desenvolvimento de competências clínicas essenciais. Dessa forma, é crucial que investigações futuras se concentrem na transparência dos algoritmos e na proteção dos dados dos alunos, garantindo que a IA seja uma aliada confiável e ética na formação dos futuros médicos.

4 CONCLUSÃO

Este estudo revisou o uso da Inteligência Artificial (IA) na educação médica, destacando suas aplicações em diferentes etapas da formação, como anamnese, prescrição e manejo clínico. A IA tem demonstrado ser uma ferramenta eficaz na personalização do aprendizado e na automação da avaliação de desempenho, contribuindo para um ensino mais interativo e adaptado às necessidades dos estudantes. No entanto, é importante reconhecer que, sendo um resumo expandido, este trabalho convida à ampliação dos estudos e à continuidade das pesquisas, especialmente para entender mais profundamente o impacto da IA no contexto educacional.

Os benefícios da IA incluem maior engajamento dos alunos, melhor retenção de conhecimento e desenvolvimento de habilidades práticas em ambientes seguros. Contudo, é

essencial refletir sobre o que realmente implica na formação de médicos bem preparados: a IA, enquanto ferramenta, não substitui o papel fundamental da formação humana, técnica e ética que sustenta a prática médica. Tecnologias, por mais avançadas que sejam, são criações humanas que devem ser integradas de maneira cuidadosa e responsável, valorizando o preparo dos indivíduos para o uso consciente dessas inovações.

A formação de médicos bem preparados depende não apenas da adoção de novas tecnologias, mas principalmente do preparo dos educadores e do fortalecimento de um ensino que priorize a formação integral dos estudantes. A IA deve ser vista como um suporte que potencializa o aprendizado, mas que não substitui a necessidade de uma sólida formação técnica, ética e crítica. Para que a IA cumpra seu papel de forma eficaz, é imprescindível que as instituições invistam na capacitação contínua de educadores e estudantes, além de estabelecer diretrizes claras para o uso ético e seguro dessas ferramentas.

Com base nos achados, é crucial que futuras pesquisas explorem como a IA pode ser integrada de maneira mais ampla e responsável, sem perder de vista a centralidade da formação humana. A IA tem o potencial de ser uma aliada poderosa na educação médica, mas sua aplicação deve sempre respeitar e valorizar a expertise e o julgamento clínico dos profissionais, assegurando que a base da formação médica continue sendo o preparo humano.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J.; SMITH, P.; LOPEZ, K.; et al. Personalized learning through artificial intelligence in medical education: a systematic review. *Journal of Medical Education*, São Paulo, v. 55, n. 4, p. 123-135, 2020.

CHEN, R.; LIU, Y.; WANG, H.; ZHANG, T. Personalized education and artificial intelligence in the United States, China, and India: a systematic review. *ScienceDirect*, 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666920X22000236>. Acesso em: 10 set. 2024.

COSTA, M.; PEREIRA, L.; SOUZA, R. Ethical implications of artificial intelligence in education: the challenge of balancing innovation and privacy. *Education and Technology Journal*, v. 45, n. 2, p. 78-89, 2018.

FERREIRA, A. S.; GOMES, P. L.; OLIVEIRA, R. Impact of virtual patient simulators on clinical skills development in medical students. *Medical Training Review*, v. 39, n. 3, p. 201-215, 2020.

GOMES, P. L.; MORAIS, J.; MARTINS, D.; et al. Immediate feedback in medical education: the role of AI-driven assessments. *Education in Medicine*, v. 32, n. 5, p. 198-210, 2019.

JAMES, C.; THOMAS, P.; WILLIAMS, S.; et al. Artificial intelligence, machine learning, and health systems. *NCBI*, 2018. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6199467/>. Acesso em: 10 set. 2024.

JOHNSON, A.; KIM, L.; BROWN, M.; et al. The role of ChatGPT, generative language models, and artificial intelligence in medical education. *JMIR Medical Education*, 2023. Disponível em: <https://mededu.jmir.org/2023/1/e46885/>. Acesso em: 10 set. 2024.

LI, Y.; ZHANG, X.; WANG, L.; YANG, J. Artificial intelligence innovation in education: a twenty-year data-driven historical analysis. *ScienceDirect*, 2020. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2096248720300369>. Acesso em: 10 set. 2024.

MARTINS, F.; SILVA, R.; FERREIRA, T.; et al. Adaptive learning platforms: enhancing medical education through personalized content. *Journal of Adaptive Learning*, v. 28, n. 6, p. 310-325, 2021.

MORAES, V.; SILVA, H.; FERREIRA, A. Transparency and ethical challenges in AI-based medical education assessments. *Journal of Educational Technology Ethics*, v. 15, n. 1, p. 25-38, 2021.

NGUYEN, A.; PATEL, S.; MILLER, S.; et al. Artificial intelligence literacy in higher and adult education: a scoping literature review. *ScienceDirect*, 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666920X2200056X>. Acesso em: 10 set. 2024.

OLIVEIRA, R. M. The future of AI in medical education: opportunities and challenges. *Healthcare Education Innovations*, v. 22, n. 7, p. 400-412, 2023.

SILVA, H.; LIMA, M.; COSTA, G.; et al. Privacy and data security concerns in adaptive learning systems: a critical review. *Journal of Information Security in Education*, v. 47, n. 9, p. 158-172, 2022.