

FORMAÇÃO MÉDICA NA ERA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: COMPETÊNCIAS PARA UMA MEDICINA GLOBAL EM TRANSFORMAÇÃO

MEDICAL EDUCATION IN THE ERA OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE: COMPETENCIES FOR A GLOBAL MEDICINE IN TRANSFORMATION

Maria Fernanda Sabino da Costas¹, Pryscilla Lopes dos Santos Rodrigues¹, Layze Marinho Ramos¹,
Sabrina Gomes de Oliveira², Maria Vitoria Ferreira de Lima¹.

1. Acadêmico do curso Medicina da faculdade Afya Centro Universitário de Maceió; 2. Professor do curso Medicina da Faculdade Afya Centro Universitário de Maceió.

Autor correspondente: marialimavitoria@hotmail.com

Eixo Temático: Tecnologia e Inovação

RESUMO

A transformação digital dos sistemas de saúde, impulsionada pela Inteligência Artificial (IA), redefine as competências exigidas dos futuros médicos e torna necessária a incorporação da alfabetização em IA (AI literacy) aos currículos, com ênfase em pensamento crítico, ética, governança de dados e avaliação de algoritmos. Este estudo analisou evidências sobre competências essenciais em IA para a formação médica global, identificando recomendações curriculares, desafios e perspectivas internacionais. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, contemplando publicações de 2021 a 2026 sobre IA, educação médica e desenvolvimento de competências. Foram incluídos estudos originais, revisões de escopo, revisões sistemáticas e documentos de consenso, submetidos à síntese temática. Os resultados apontaram competências relacionadas aos fundamentos da IA, interpretação crítica de algoritmos, ética, governança de dados, privacidade, comunicação interdisciplinar e tomada de decisão clínica apoiada por sistemas inteligentes. A integração longitudinal da IA aos currículos, associada a metodologias ativas, capacitação docente e avaliação por competências, favorece o preparo para contextos clínicos digitalizados. Persistem, contudo, desafios relacionados à ausência de diretrizes curriculares internacionalmente consolidadas, desigualdades de infraestrutura, lacunas na formação docente e limitada validação de modelos educacionais. Conclui-se que a alfabetização em IA é competência essencial à formação médica contemporânea, devendo priorizar o uso crítico, ético e responsável da tecnologia. A harmonização de competências e o fortalecimento de currículos baseados em competências representam estratégias promissoras para uma educação médica alinhada às demandas da prática clínica global e futura.

Palavras-chave: Inteligência Artificial, Educação Médica, Educação Baseada em Competências, Currículo, Saúde Global.

ABSTRACT

The digital transformation of healthcare systems, driven by Artificial Intelligence (AI), is reshaping the competencies required of future physicians and making the integration of AI literacy into medical curricula increasingly necessary, with emphasis on critical thinking, ethics, data governance, and algorithm evaluation. This study analyzed evidence on essential AI competencies for global medical education, identifying curricular recommendations, implementation challenges, and international perspectives. An integrative literature review was

conducted, encompassing publications from 2021 to 2026 addressing AI, medical education, and competency development. Original studies, scoping reviews, systematic reviews, and consensus documents were included and subjected to thematic synthesis. The findings identified competencies related to AI fundamentals, critical interpretation of algorithms, ethics, data governance, privacy, interdisciplinary communication, and clinical decision-making supported by intelligent systems. Longitudinal integration of AI into medical curricula, combined with active learning methodologies, faculty development, and competency-based assessment, may enhance preparedness for digitally enabled clinical settings. However, challenges remain, including the absence of internationally consolidated curricular guidelines, disparities in technological infrastructure, gaps in faculty training, and limited validation of educational models. In conclusion, AI literacy is an essential competency in contemporary medical education and should prioritize the critical, ethical, and responsible use of technology. Harmonizing competencies and strengthening competency-based curricula represent promising strategies for medical education aligned with the demands of global and future clinical practice.

Keywords: Artificial Intelligence, Medical Education, Competency Based Education, Curriculum, Global Health.

INTRODUÇÃO

A Inteligência Artificial (IA) consolidou-se como eixo estratégico da transformação digital em saúde, com aplicações na interpretação de exames, suporte à decisão clínica, medicina personalizada e educação médica. Sua integração pode ampliar a precisão diagnóstica e otimizar processos assistenciais, desde que acompanhada de formação profissional e princípios éticos sólidos ¹. A evolução dos modelos fundacionais (foundation models) e da IA generativa ampliou seu alcance e impacto na prática clínica e no ensino médico ²⁻⁴.

Esse cenário redefine as competências dos futuros médicos. A alfabetização em IA (Artificial Intelligence Literacy) envolve fundamentos da tecnologia, avaliação crítica de algoritmos, identificação de vieses, ética, governança de dados, privacidade e tomada de decisão baseada em evidências ⁵. Estudos internacionais defendem sua incorporação estruturada aos currículos, com integração longitudinal, educação baseada em competências, metodologias ativas e simulação ⁶⁻⁸. Sua utilização crítica pode fortalecer o raciocínio clínico e a avaliação de informações produzidas por sistemas inteligentes ⁹⁻¹¹.

Entretanto, persistem lacunas na definição, organização e avaliação dessas competências, além de desafios relacionados à capacitação docente, infraestrutura, integridade acadêmica, regulamentação e harmonização internacional ¹²⁻¹⁵. Assim, o desafio não é apenas inserir a IA na educação médica, mas formar profissionais capazes de utilizá-la criticamente, reconhecer suas limitações e manter responsabilidade sobre decisões clínicas apoiadas por sistemas inteligentes.

Nesse contexto, o objetivo desse estudo é analisar as evidências científicas sobre a formação médica na era da Inteligência Artificial, visando compreender as competências para uma medicina global em transformação, identificando recomendações curriculares, estratégias

de implementação, desafios e perspectivas para a transformação da educação médica contemporânea.

MÉTODO

Foi realizada uma revisão integrativa da literatura, a busca foi realizada nas bases PubMed/MEDLINE, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e SciELO, contemplando estudos publicados entre 2021 e 2026. Foram utilizados descritores MeSH/DeCS e termos livres relacionados a “Artificial Intelligence”, “Artificial Intelligence Literacy”, “Generative Artificial Intelligence”, “Medical Education”, “Medical Students”, “Curriculum” e “Professional Competence”, combinados pelos operadores booleanos AND e OR. Foram incluídos estudos em português e em inglês, com texto completo disponível, que abordassem competências em IA, alfabetização em IA, integração curricular ou estratégias educacionais na formação médica. Foram excluídos estudos duplicados, editoriais, cartas, comentários, protocolos, publicações sem texto completo e trabalhos exclusivamente técnicos ou clínicos sem relação com educação ou desenvolvimento de competências. A seleção ocorreu inicialmente contemplando 40 estudos, após triagem de títulos e resumos, seguida de leitura integral dos estudos potencialmente elegíveis, resultou em 15 estudos incluídos na síntese final. Para cada estudo selecionado, foram extraídas informações referentes ao delineamento, população ou contexto educacional, competências propostas, estratégias curriculares, métodos de ensino e avaliação, principais achados e limitações. A análise foi conduzida de forma qualitativa, por meio de síntese temática, permitindo a organização dos resultados em categorias analíticas conforme a recorrência e relevância dos achados.

RESULTADOS

Os estudos convergiram quanto à necessidade de incorporar competências em Inteligência Artificial (IA) à formação médica, embora persistam divergências sobre sua composição, organização e avaliação. Cinco eixos predominaram: fundamentos e letramento em dados; aplicação clínica; avaliação crítica; ética, governança e segurança; e colaboração humano-tecnologia. Hunt et al. ampliaram esse escopo para sete domínios, enquanto Fu et al. reforçaram o letramento em dados e a colaboração humano-tecnologia ^{1,2}. A convergência conceitual, portanto, não se traduziu em um modelo curricular internacionalmente consolidado.

Os achados indicam que competência em IA não corresponde ao domínio operacional de ferramentas. Sua relevância clínica depende da qualidade dos dados, contexto de desenvolvimento, vieses, limitações e aplicabilidade ao paciente. Assim, a formação deve

priorizar a capacidade de questionar resultados algorítmicos e integrá-los criticamente ao raciocínio clínico, evitando que familiaridade tecnológica seja confundida com competência profissional.

A literatura favorece integração longitudinal e transversal ao currículo. Pupic et al. identificaram competências em teoria e aplicação, ética, comunicação, colaboração e melhoria da qualidade, e Çalışkan et al. demonstraram consenso sobre a necessidade de competências específicas^{10,14}. Entretanto, a heterogeneidade observada por Tolentino et al.⁷ revela uma lacuna central: definir competências não garante sua tradução em experiências de aprendizagem nem em avaliação demonstrável.

Casos clínicos, formação por competências e simulação apresentaram resultados favoráveis. Krive et al. observaram efeitos positivos após currículo estruturado, e Lindqwister et al. relataram maior compreensão sobre IA após intervenções educacionais^{11,12}. Contudo, amostras reduzidas, estudos unicêntricos, heterogeneidade metodológica e seguimento limitado impedem afirmar a superioridade de qualquer modelo curricular^{3,8,9}. A evidência disponível sustenta a necessidade de ensinar IA, mas ainda é insuficiente para definir como fazê-lo de forma universal.

Essa incerteza reforça a prioridade de competências transferíveis — avaliação crítica de evidências, reconhecimento de vieses, compreensão das limitações algorítmicas, julgamento clínico e decisão ética — sobre o treinamento em plataformas específicas, rapidamente obsoletas. Tal perspectiva é particularmente relevante em escala global. Busch et al.⁶, ao analisar 4.596 estudantes de 192 faculdades em 48 países, identificaram elevado interesse pela IA coexistindo com lacunas formativas, evidenciando que a velocidade da inovação supera a adaptação curricular e pode ampliar desigualdades relacionadas à infraestrutura, acesso e capacitação docente.

Privacidade, transparência, confiabilidade, segurança e responsabilização foram preocupações recorrentes^{5,13}. Sistemas de IA podem produzir respostas plausíveis, porém inadequadas ao contexto clínico, tornando a aceitação acrítica um risco assistencial. A responsabilidade pela decisão permanece, portanto, com o médico, que deve confrontar informações algorítmicas com dados clínicos e evidências disponíveis. A ausência de um referencial internacional consolidado, a heterogeneidade dos instrumentos avaliativos e a insuficiente formação docente permanecem barreiras estruturais¹⁵.

Outro aspecto crítico identificado é a possibilidade de que a adoção desigual da IA amplie diferenças já existentes entre sistemas educacionais e de saúde. Embora os estudos apontem interesse crescente dos estudantes e potencial de aplicação transversal, limitações de

infraestrutura, acesso tecnológico, capacitação docente e ausência de referenciais curriculares compartilhados podem produzir diferentes níveis de preparo entre instituições e países. Assim, uma formação médica global em IA não significa necessariamente uniformizar currículos, mas estabelecer competências essenciais comuns que possam ser adaptadas às diferentes realidades locais.

Em síntese, o principal desafio não é inserir IA no currículo, mas evitar que sua rápida incorporação produza profissionais tecnologicamente dependentes e criticamente despreparados. A formação médica deve combinar princípios globais de segurança, pensamento crítico e responsabilidade profissional com adaptação às diferentes realidades educacionais e sistemas de saúde, preparando médicos capazes de reconhecer quando a IA acrescenta valor, quando seus resultados exigem contestação e quando não devem, isoladamente, orientar decisões clínicas.

CONCLUSÃO

As competências em Inteligência Artificial constituem dimensão estratégica da formação médica, com implicações para a segurança, ética e qualidade da prática clínica. As evidências favorecem currículos longitudinais e baseados em competências, integrando fundamentos tecnológicos, avaliação crítica, governança de dados, comunicação e

responsabilidade profissional.

Entretanto, a heterogeneidade curricular, a limitada capacitação docente e a escassez de instrumentos validados evidenciam que sua incorporação ainda está em consolidação. Mais do que formar médicos capazes de utilizar IA, o desafio é formar profissionais capazes de decidir quando, como e até que ponto confiar nela, com foco em desenvolver competências críticas transferíveis que permitam ao médico avaliar, contestar e contextualizar sistemas tecnológicos em permanente transformação. Nesse sentido, referenciais internacionalmente articulados e a avaliação longitudinal das competências são fundamentais para uma formação médica global, crítica e preparada para os desafios de um sistema de saúde em transformação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hunt VM, Sprehe LK, de Lomba WC, Gameiro RR, Woite NL, Wade CG, et al. What the AI era doctor should know: a scoping review of proposed artificial intelligence

competencies for medical education. NPJ Digit Med. 2026 May 12.
doi:10.1038/s41746-026-02761-9.

2. Fu C, Li J, Fan H, Ren R, Cui K, Zhang Y, et al. AI literacy in undergraduate medical education: a competencybased interpretive framework for curriculum and assessment. *Front Med*. 2026;13:1871524. doi:10.3389/fmed.2026.1871524.
3. Feigerlova E, Hani H, Hothersall-Davies E. A systematic review of the impact of artificial intelligence on educational outcomes in health professions education. *BMC Med Educ*. 2025;25:129. doi:10.1186/s12909025-06719-5.
4. Pham TD, Karunaratne N, Exintaris B, Liu D, Lay T, Yuriev E, et al. The impact of generative AI on health professional education: a systematic review in the context of student learning. *Med Educ*. 2025;59(12):12801289. doi:10.1111/medu.15746.
5. Hallquist E, Gupta I, Montalbano M, Loukas M. Applications of artificial intelligence in medical education: a systematic review. *Cureus*. 2025;17(3):e79878. doi:10.7759/cureus.79878.
6. Busch F, Hoffmann L, Truhn D, Ortiz-Prado E, Makowski MR, Bressemer KK, et al. Global cross-sectional student survey on AI in medical, dental, and veterinary education and practice at 192 faculties. *BMC Med Educ*. 2024;24:1066. doi:10.1186/s12909-024-06035-4.
7. Tolentino R, Baradaran A, Gore G, Pluye P, Abbasgholizadeh-Rahimi S. Curriculum frameworks and educational programs in AI for medical students, residents, and practicing physicians: scoping review. *JMIR Med Educ*. 2024;10:e54793. doi:10.2196/54793.
8. Gordon M, Daniel M, Ajiboye A, Uraiby H, Xu NY, Bartlett R, et al. A scoping review of artificial intelligence in medical education: BEME Guide No. 84. *Med Teach*. 2024;46(4):446-470. doi:10.1080/0142159X.2024.2314198.
9. Tozsin A, Ucmak H, Soyuturk S, Aydin A, Gozen AS, Fahim MA, et al. The role of artificial intelligence in medical education: a systematic review. *Surg Innov*. 2024;31(4):415-423. doi:10.1177/15533506241248239.
10. Pupic N, Ghaffari-Zadeh A, Hu R, Singla R, Darras K, Karwowska A, et al. An evidence-based approach to artificial intelligence education for medical students: a systematic review. *PLOS Digit Health*. 2023;2(11):e0000255. doi:10.1371/journal.pdig.0000255.
11. Krive J, Isola M, Chang L, Patel T, Anderson M, Sreedhar R. Grounded in reality: artificial intelligence in medical education. *JAMIA Open*. 2023;6(2):o0ad037. doi:10.1093/jamiaopen/o0ad037.
12. Lindqwister AL, Hassanpour S, Levy J, Sin JM. AIRADS: successes and challenges of a novel artificial intelligence curriculum for radiologists across different delivery formats. *Front Med Technol*. 2023;4:1007708. doi:10.3389/fmedt.2022.1007708.
13. Sun L, Yin C, Xu Q, Zhao W. Artificial intelligence for healthcare and medical education: a systematic review. *Am J Transl Res*. 2023;15(7):4820-4828.
14. Çalışkan SA, Demir K, Karaca O. Artificial intelligence in medical education curriculum: an e-Delphi study for competencies. *PLoS One*. 2022;17(7):e0271872. doi:10.1371/journal.pone.0271872.
15. Grunhut J, Marques O, Wyatt ATM. Needs, challenges, and applications of artificial intelligence in medical education curriculum. *JMIR Med Educ*. 2022;8(2):e35587. doi:10.2196/35587.