

Ensino médico – tipos de currículos e desafios da IA

Medical education – types of curricula and challenges of AI

Teresa Figueiredo¹

¹ Médica Radiologista, Professora Auxiliar da Faculdade de Medicina da UALG

tffigueiredo@ualg.pt

Resumo

O ensino médico no século XXI enfrenta uma transformação profunda, impulsionada por mudanças demográficas, tecnológicas e culturais, exigindo modelos formativos mais flexíveis, centrados no estudante e orientados por competências. A integração da inteligência artificial (IA) surge como eixo adicional dessa mudança, com potencial para personalizar a aprendizagem e qualificar competências clínicas, mas também com riscos pedagógicos, éticos e de desumanização que precisam ser cuidadosamente regulados.

Abstract

Medical education in the 21st century is undergoing a profound transformation, driven by demographic, technological, and cultural changes, demanding more flexible, student-centered, and competency-based training models. The integration of artificial intelligence (AI) emerges as an additional axis of this change, with the potential to personalize learning and enhance clinical skills, but also with pedagogical, ethical, and dehumanizing risks that need to be carefully regulated.

Palavras Chave:

Educação médica, Método Based Learning, Método Problem Based Learning

Keywords:

Medical education, Based Learning, Problem Based Learning Method

Introdução

A educação médica contemporânea deslocou-se de um paradigma centrado na transmissão de conteúdo para um modelo baseado em competências, em que se valorizam raciocínio clínico, comunicação, trabalho em equipa, profissionalismo e literacia digital, em resposta às exigências de sistemas de saúde complexos e de pacientes mais informados e participativos. O estudante de Medicina do século XXI cresce em ambientes digitais, habituado a acesso instantâneo à informação, o que obriga a repensar estratégias pedagógicas para promover pensamento crítico e uso responsável do conhecimento médico. Neste contexto, o currículo precisa articular ciências básicas e clínicas, incorporar metodologias ativas e integrar recursos tecnológicos, mantendo a centralidade da relação médico–doente como referência ética e pedagógica.

Tipologias de currículo no ensino médico

Os currículos de Medicina podem ser classificados em diferentes tipos, de acordo com a forma como organizam conteúdos, experiências clínicas e desenvolvimento de competências ao longo do curso. As principais tipologias descritas na literatura incluem o currículo tradicional disciplinar, o currículo integrado por sistemas ou módulos, o currículo baseado em problemas (Problem-Based Learning, PBL), os currículos híbridos e os currículos orientados por competências.

Currículo tradicional disciplinar

O currículo tradicional organiza o curso em blocos sucessivos de ciências básicas e ciências clínicas, com forte fragmentação por disciplinas. Nos primeiros anos predominam cadeiras como anatomia, fisiologia, bioquímica, farmacologia e patologia, frequentemente em formato de aulas expositivas e práticas laboratoriais. Nos anos seguintes, os estudantes transitam para estágios clínicos em medicina interna, cirurgia, pediatria, ginecologia obstetrícia e outras especialidades, sobretudo em hospitais universitários.

A principal vantagem é a profundidade na base biomédica; a limitação é a dificuldade em integrar, desde cedo, conhecimento básico com problemas clínicos reais, atrasando o desenvolvimento do raciocínio clínico contextualizado.

Currículo integrado por sistemas ou módulos

O currículo integrado organiza o ensino por sistemas orgânicos (por exemplo, cardiovascular, respiratório, neurociências) ou por módulos temáticos (por exemplo, doença crónica, ciclo de vida), combinando conteúdos básicos e clínicos desde fases iniciais da formação. Cada módulo aborda, de forma articulada, fisiologia, anatomia, fisiopatologia, diagnóstico, terapêutica e determinantes sociais da saúde para um conjunto de problemas, favorecendo uma visão mais holística do processo saúde doença. A integração horizontal (entre disciplinas no mesmo ano) e vertical (entre anos pré clínicos e clínicos) procura reduzir redundâncias, melhorar a relevância clínica da ciência básica e aproximar o estudante da prática desde o início.

Currículo baseado em problemas (PBL)

No currículo baseado em problemas, o eixo estruturante são casos ou situações problema que os estudantes analisam em pequenos grupos, com um tutor a atuar como facilitador. A partir de cada caso, os estudantes identificam o que já sabem, o que precisam de saber e planeiam a sua própria pesquisa de informação, que é

posteriormente partilhada e discutida no grupo. A função das aulas expositivas é complementar ou consolidar aquilo que emergiu das sessões de PBL, e não constituir a forma dominante de transmissão de conteúdo. Este tipo de currículo é desenhado para promover aprendizagem auto-dirigida, pensamento crítico, integração interdisciplinar e trabalho colaborativo.

Currículos híbridos

Muitas escolas médicas adotam modelos híbridos, combinando elementos do currículo tradicional, integrado e baseado em problemas, numa tentativa de equilibrar inovação pedagógica e exequibilidade institucional. É frequente, por exemplo, manter uma organização integrada por sistemas, incorporando alguns módulos em PBL ou TBL (Team Based Learning), enquanto se conservam certos componentes disciplinares clássicos. O currículo híbrido procura tirar partido das vantagens das metodologias ativas sem abandonar totalmente a estruturação disciplinar e as aulas expositivas, ajustando-se à disponibilidade de docentes, recursos e cultura institucional.

Currículo orientado por competências

O currículo orientado por competências organiza objetivos, conteúdos, metodologias e avaliação a partir de um perfil de saída claramente definido para o médico recém graduado. Em vez de listar apenas temas a ensinar, identifica as competências que o estudante deve demonstrar (por exemplo, raciocínio clínico, comunicação, profissionalismo, segurança do doente, trabalho em equipa, literacia digital) e alinha as experiências de aprendizagem para que essas competências sejam progressivamente desenvolvidas e

avaliadas. Nesse modelo, ganham relevo estratégias como portefólios, OSCE, mini CEX e avaliação formativa contínua, assim como a utilização de simulação e de tecnologias, incluindo a IA, para apoiar o treino e o *feedback*.

Desafios pedagógicos com as gerações do século XXI

As gerações formadas no século XXI, frequentemente descritas como “nativas digitais”, apresentam perfis, expectativas e estilos de aprendizagem distintos dos estudantes para os quais se desenhou o modelo tradicional de ensino médico. Esses estudantes tendem a valorizar interatividade, feedback imediato, recursos multimédia e flexibilidade de acesso, o que desafia abordagens centradas exclusivamente em exposições magistrais e avaliação sumativa de alta pressão.

Perfil dos estudantes e expectativas

Estudantes atuais estão habituados à ubiquidade da informação, à comunicação em rede e ao uso de dispositivos móveis, esperando encontrar nos cursos ambientes de aprendizagem tão dinâmicos quanto aqueles com que interagem fora da universidade. Ao mesmo tempo, lidam com níveis elevados de ansiedade, pressão por desempenho e competitividade, que podem agravar fenómenos de burnout e sofrimento mental no percurso formativo. A educação médica precisa conciliar exigência académica e clínica com estratégias de promoção de bem estar, apoio psicopedagógico e desenvolvimento de competências socio-emocionais.

Integração entre teoria, prática e contexto social

Outro desafio é alinhar o currículo às necessidades reais dos sistemas de saúde e da população, em contextos marcados por envelhecimento, comorbilidades, desigualdades sociais e transição epidemiológica. A formação orientada por competências pressupõe que os estudantes desenvolvam capacidades de ação em cenários complexos, com integração de conhecimento clínico, ciências sociais e de saúde pública, gestão e ética. Isso implica reconfigurar os cenários de prática para além do hospital universitário, incluindo cuidados de saúde primários, saúde comunitária e contextos interprofissionais.

Metodologias ativas e avaliação autêntica

A adoção de metodologias ativas requer desenvolvimento docente específico, reorganização de tempos e espaços e revisão profunda da avaliação, tradicionalmente centrada em testes de memória factual e exames orais. Avaliações autênticas, como OSCE, portefólios, mini CEX, feedback estruturado à beira do leito e avaliação 360 graus, são mais adequadas para aferir competências clínicas, comunicacionais e profissionais, mas exigem recursos, formação e cultura de feedback. Além disso, a coerência entre objetivos, metodologias e avaliação continua a ser um ponto crítico, muitas vezes subdesenvolvido em currículos formalmente reformados.

Docência, identidade profissional e desenvolvimento de professores

A transição para modelos centrados no estudante exige transformar também o papel do docente, que deixa de ser apenas transmissor de conteúdo para

se tornar facilitador de aprendizagem, mentor e avaliador formativo. Muitos médicos docentes foram socializados em modelos tradicionais e têm pouca formação pedagógica formal, o que cria assimetrias entre inovações propostas e práticas efetivamente implementadas. Programas estruturados de desenvolvimento docente em pedagogia, avaliação, comunicação e uso de tecnologias educacionais são fundamentais para sustentar reformas curriculares a longo prazo.

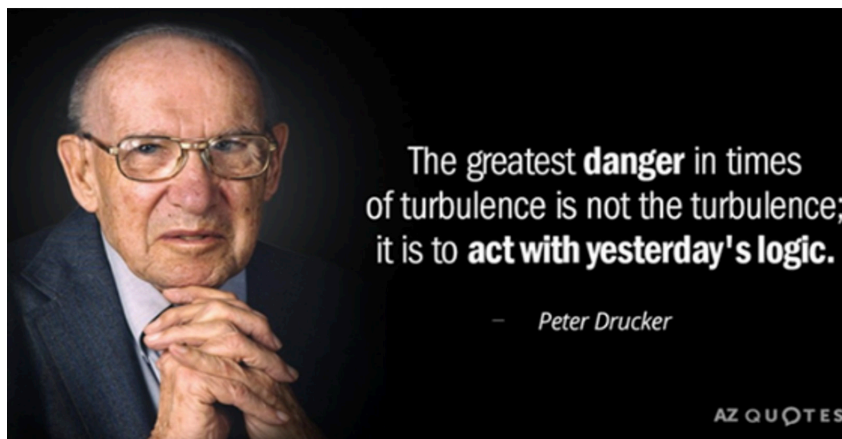


Figura 1. O ensino e a aprendizagem de alunos no Sec.XXI, coloca-nos o desafio de novas estratégias.

IA na pedagogia do ensino médico

AA IA emergiu como ferramenta estratégica na educação médica, com aplicações que vão desde a personalização da aprendizagem até simuladores de pacientes e sistemas de apoio à decisão clínica em ambientes de treino. Estudos recentes apontam que a IA pode contribuir para maior eficiência na gestão de conteúdo, feedback automatizado e desenvolvimento de competências clínicas em ambientes simulados, se integrada de modo pedagógica e eticamente responsável.

Aplicações principais da IA na educação médica

Entre as principais aplicações descritas na literatura destacam-se: plataformas adaptativas de aprendizagem, simuladores clínicos inteligentes, sistemas de feedback automatizado e tutores virtuais. Plataformas adaptativas utilizam algoritmos para ajustar o nível de dificuldade, o ritmo e o tipo de conteúdo às necessidades individuais, permitindo que estudantes avancem de forma personalizada em disciplinas como anatomia, fisiologia e farmacologia. Simuladores virtuais e pacientes virtuais com IA permitem treinar anamnese, raciocínio diagnóstico e tomada de decisão em cenários contro-

lados, com registo e análise de desempenho ao longo do tempo.

Sistemas de *feedback* automatizado podem corrigir exercícios, identificar padrões de erro e propor rotas de estudo específicas, libertando tempo docente para atividades de maior complexidade, como discussão de casos e supervisão de habilidades comunicacionais. Tutores virtuais e chatbots educacionais podem responder a dúvidas frequentes, disponibilizar explicações suplementares, e apoiar a revisão de conteúdos, ampliando o acesso a apoio pedagógico fora dos horários formais do tempo letivo.

Vantagens pedagógicas da IA no ensino médico

As vantagens da IA na pedagogia médica concentram-se em quatro eixos: personalização, intensificação da prática, monitorização e inovação curricular.

1. Personalização da aprendizagem: a IA permite adaptar conteúdo, ritmo e estratégias a perfis distintos de estudantes, respondendo melhor à heterogeneidade de conhecimentos prévios, estilos de aprendizagem e necessidades específicas.^{8,9}
2. Intensificação e segurança da prática: simuladores e pacientes virtuais aumentam o número de oportunidades de

treino sem riscos para pacientes reais, especialmente em procedimentos invasivos ou situações críticas raras.^{7,9}

3. Monitorização e análise de desempenho: sistemas inteligentes registam dados granulares sobre o percurso de aprendizagem (tempo, erros, padrões de resposta), oferecendo métricas que podem informar feedback e decisões pedagógicas.

4. Inovação e flexibilidade curriculares: a incorporação de IA pode apoiar modelos híbridos (presencial-online), flexibilizar o acesso a recursos e favorecer currículos mais responsivos às rápidas mudanças do conhecimento médico.

Além disso, a familiaridade dos estudantes com tecnologias digitais tende a facilitar a adoção de soluções baseadas em IA, tornando as potencialmente atrativas e alinhadas com as expectativas das novas gerações.

Desvantagens, riscos e desafios éticos

Apesar do potencial, a literatura sublinha importantes riscos e limitações do uso da IA na educação médica, que podem comprometer tanto a qualidade pedagógica quanto princípios éticos fundamentais. Um primeiro risco é a redução excessiva da aprendizagem a interações com

sistemas automatizados, com diminuição do contacto humano e da experiência relacional, fundamentais para desenvolver empatia, sensibilidade ética e competências comunicacionais. A educação médica exige exposição a sofrimento, ambiguidade e dilemas reais, que não podem ser plenamente replicados por simuladores ou algoritmos.

Há ainda desafios relacionados à opacidade dos algoritmos, que podem dificultar a compreensão dos critérios que orientam recomendações pedagógicas, avaliações e feedback. Questões de privacidade e proteção de dados de estudantes e pacientes simulados ou reais, bem como potenciais vieses embutidos em modelos de IA, também são fontes relevantes de preocupação ética. Além disso, existe risco de desigualdades de acesso entre instituições com diferentes recursos tecnológicos, reforçando assimetrias na qualidade da formação.

Do ponto de vista pedagógico, a IA não substitui o papel do professor na mediação de significados, na validação crítica de informações, e no acompanhamento do desenvolvimento profissional e identitário dos futuros médicos. Estudos demonstram que a IA deve ser incorporada como recurso complementar, subordinado à centralidade do ser humano e às finalidades educativas, e não como substituto da docência.

Considerações finais para integração responsável da IA

Para que a IA contribua de forma sustentável para a pedagogia do ensino médico, é necessário estabelecer princípios e políticas institucionais que orientem o seu uso. Entre esses princípios incluem-se: alinhamento explícito com objetivos de aprendizagem e competências; transpa-

rência dos algoritmos e dos critérios de avaliação; proteção de dados e respeito à privacidade; atenção a vieses e equidade de acesso; e garantia de espaços de aprendizagem centrados na relação humana.

A formação de docentes e estudantes em literacia digital e ética da IA torna-se componente indispensável dos currículos, de modo a preparar médicos capazes de utilizar ferramentas inteligentes de maneira crítica, responsável e orientada para o melhor interesse dos pacientes.

Deste modo, o ensino médico do século XXI só se realizará plenamente se conseguirmos articular tipologias curriculares inovadoras, tecnologias emergentes como a IA, e um compromisso renovado com a humanização e a responsabilidade social na formação de futuros profissionais de saúde.

Disclaimer: O artigo é uma opinião pessoal e não representa a posição oficial da FCBM da Universidade do Algarve. Não existiram incentivos ou financiamentos para este artigo.

Referências

1. Gruppen LD, Burkhardt JC, Fitzgerald JT, et al. Competency based education: programme design and challenges to implementation. *Med Educ*. 2016;50(5):532-9.
2. Wartman SA, Combs CD. Medical education must move from the information age to the age of artificial intelligence. *Acad Med*. 2018;93(8):1107-9.
3. Chan KS, Zary N. Applications and challenges of implementing artificial intelligence in medical education: integrative review. *JMIR Med Educ*. 2019;5(1):e13930.
4. Park YS, Konge L, Artino AR Jr. The positivism paradigm of research. *Acad Med*. 2020;95(5):690-4.
5. Masters K, Ellaway R, Topps D, Archibald D, Hogue RJ. Mobile technologies in medical education: AMEE Guide No. 105. *Med Teach*. 2016;38(6):537-49.
6. Lucey CR, Johnston SC. The transformational effects of COVID 19 on medical education. *JAMA*. 2020;324(11):1033-4.
7. Rawson KA, Dunlosky J, McDaniel MA, Bjork RA, Hughes A. Using evidence-based learning strategies to improve medical education. *Med Sci Educ*. 2023;33(3):911-21.
8. Hunderfund ANL, Dyrbye LN, Starr SR, Mandrekar JN, Tilburt JC, Starr SR, et al. Methods of teaching evidence-based practice: a systematic review. *BMC Med Educ*. 2022;22(1):742. doi:10.1186/s12909-022-03812-x
9. Albarqouni L, Hoffmann T, Glasziou P, et al. Methods for teaching evidence-based practice: a scoping review. *BMC Med Educ*. 2019;19(1):267
10. Flores N, et al. Enhancing clinical education: evidence-based strategies. *Eur Sci Med Dent*. 2025; (artigo online first)
11. Silva J, et al. Active methodologies and didactic techniques in medical education. *Med Teach*. 2025;
12. Besche HC, King RW, Shafer KM, Fleet SE, Charles JF, Kaplan TB, et al. Effective and engaging active learning in the medical school classroom: lessons from Case-Based Collaborative Learning. *J Med Educ Curric Dev*. 2025;12:1-10
13. Shafer KM, Pusic MV, Halpern SD, et al. The Case-Based Collaborative Learning peer observation tool. *MedEdPORTAL*. 2017;13:10583
14. Besche HC, et al. A step-by-step guide to Case-Based Collaborative Learning (CBCL). Harvard Medical School; 2025. Disponível em: <https://www.academia.edu/> (acesso on line 12.02.2026)
15. Martín-González R, et al. Perception of medical students on the use of Case-Based Collaborative Learning in a human physiology course. *Clin Teach*. 2024;
16. Knopp R, Liu X, Patel R, et al. Integrating artificial intelligence into medical education: a roadmap for curricular innovation. *Med Teach*. 2025;47(7):e1234-42. doi:10.1080/10872981.2025.2531177
17. Ahsan Z. Integrating artificial intelligence into medical education: a narrative review. *BMC Med Educ*. 2025;25(1):1187. doi:10.1186/s12909-025-07744-0
18. Taylor JJ, Wong R, Osei-Tutu K, et al. AIFM-ed curriculum framework for postgraduate family medicine education: integrating artificial intelligence competencies. *JMIR Med Educ*. 2025;11(1):e66828
19. Zhang Y, et al. Artificial intelligence in undergraduate medical education. *Med Educ*. 2025;59(11):1234-45
20. Singh P, et al. Integrating generative artificial intelligence into medical education. *Acad Med*. 2025;100(4):567-73
21. Miller DD, Patel VL, et al. AI-PACE: a framework for integrating AI into medical education. *arXiv [preprint]*. 2026 Feb 10. arXiv:2602.10527