



A ENGENHARIA COMO PILAR INOVADOR NO ENSINO ACADÊMICO DA MEDICINA

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2025.6132

Autores: VINICIOS RAFAEL SOARES DOS SANTOS CARLOS, MARIA CLARA BARBOSA DA SILVA, PATRÍCIA ROBERTA DOS SANTOS CARLOS, EDMILSON HENRIQUE FERREIRA BARBOSA

Resumo: Este artigo discute a importância da engenharia como elemento transformador no ensino acadêmico da medicina, enfatizando a integração interdisciplinar entre essas áreas nas universidades brasileiras. Baseando-se em estudos que destacam a inovação pedagógica, metodologias ativas e o uso de tecnologias digitais, apresenta-se como a engenharia contribui para o desenvolvimento de ferramentas e processos que ampliam o aprendizado prático e teórico dos estudantes de medicina. Destaca-se também o papel da automação, simulações e avaliações tecnológicas como facilitadores do ensino, promovendo maior engajamento e preparo para os desafios da saúde contemporânea. O artigo reforça que a colaboração entre engenharia e medicina é essencial para formar profissionais capazes de atuar em um ambiente tecnológico e dinâmico.

Palavras-chave: Ensino de Medicina, Tecnologias Educacionais, Engenharia e Saúde, Ensino de Medicina, Tecnologias Educacionais, Engenharia e Saúde

A ENGENHARIA COMO PILAR INOVADOR NO ENSINO ACADÊMICO DA MEDICINA

1 INTRODUÇÃO

A formação de profissionais na área da saúde, especialmente no ensino da Medicina, enfrenta o desafio de acompanhar as rápidas transformações tecnológicas e as demandas complexas da sociedade contemporânea. Para além do domínio técnico-científico tradicional, espera-se que os futuros médicos desenvolvam competências como pensamento crítico, capacidade de inovação e habilidades para atuar em contextos interdisciplinares. Nesse cenário, a engenharia emerge como um pilar essencial para promover inovações no ensino acadêmico da Medicina, oferecendo soluções tecnológicas que potencializam o processo de aprendizagem, ampliam as possibilidades de pesquisa e fortalecem as práticas de extensão universitária.

Estudos como o de Vermals (2024) destacam a eficácia das metodologias ativas — incluindo o Problem-Based Learning (PBL), a avaliação por rubricas e o uso de tecnologias digitais — no engajamento dos estudantes e na melhoria dos processos de ensino. Essas abordagens, originárias do campo da engenharia, demonstram resultados promissores ao serem aplicadas em cursos de saúde, uma vez que estimulam a autonomia, a resolução de problemas complexos e a integração de saberes. Da mesma forma, Eggert e Cruz (2024) evidenciam a importância da integração entre ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática (STEAM) como estratégia pedagógica, apontando que o uso de jogos e ferramentas interativas promove uma aprendizagem diversificada e engajadora, com impacto direto no desenvolvimento de habilidades práticas e cognitivas essenciais à atuação médica.

Além disso, a articulação entre ensino, pesquisa e extensão, como discutido por Campos (2005), reforça o papel da engenharia no fomento à inovação acadêmica e na criação de espaços que favorecem a experimentação e a aplicação prática de conhecimentos. A engenharia contribui, por exemplo, para o desenvolvimento de simulações realísticas, laboratórios de alta tecnologia, sistemas automatizados para treinamento clínico, aplicativos de monitoramento de saúde e soluções de inteligência artificial aplicadas ao diagnóstico e tratamento.

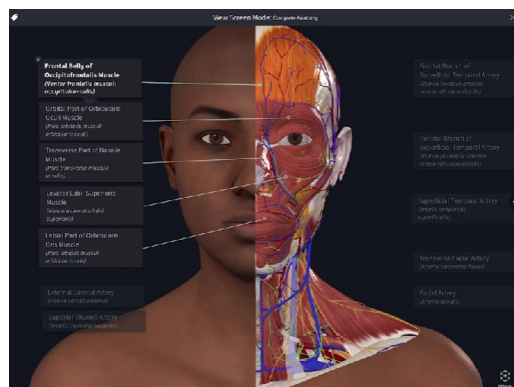
Assim, a interseção entre engenharia e medicina se apresenta como uma oportunidade estratégica para a reconfiguração dos métodos de ensino na área da saúde. Essa colaboração não apenas amplia as possibilidades de aprendizagem, mas também fomenta o desenvolvimento de profissionais da saúde mais adaptados às demandas tecnológicas, éticas e sociais do século XXI. Reconhecer a engenharia como um pilar inovador no ensino acadêmico da medicina é, portanto, fundamental para fortalecer a formação de médicos mais preparados, críticos e capazes de atuar de forma transformadora na sociedade.

2 METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO MÉDICO

O avanço das práticas pedagógicas no ensino superior tem revelado a importância de metodologias ativas como instrumentos capazes de transformar o processo de ensino-aprendizagem, especialmente em cursos de alta complexidade como Medicina. Dentre essas metodologias, o PBL, abordado por Vermals (2024), destaca-se como uma estratégia inovadora que coloca o estudante no centro do processo de aprendizagem. O PBL estimula o desenvolvimento de competências essenciais, como a resolução de problemas, o pensamento crítico e a autonomia intelectual, ao propor situações-problema contextualizadas, muitas vezes

inspiradas em cenários reais ou simulados com o apoio de tecnologias oriundas da engenharia. A implementação do PBL em cursos de engenharia, como descrito por Vermals (2024), mostra resultados significativos no engajamento dos estudantes e na consolidação de conhecimentos, o que abre caminhos para sua adaptação em cursos de Medicina. A engenharia, ao fornecer ferramentas como softwares de simulação, plataformas digitais e sistemas automatizados, potencializa a aplicação do PBL, oferecendo recursos que tornam a aprendizagem mais interativa, visual e prática, como apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Imagem de Software utilizado no ensino médico.



Fonte: Complete Anatomy, 2025; (<https://3d4medical.com/>).

Além do PBL, outro ponto essencial para fortalecer a formação acadêmica dos futuros médicos é a pluridisciplinaridade, conceito amplamente discutido por Barros *et al.* (2012). A interconexão de diferentes disciplinas no ensino médico permite a integração de diferentes áreas do conhecimento, favorecendo uma compreensão mais ampla e sistêmica dos problemas de saúde e suas soluções. Barros *et al.* (2012) enfatizam que a construção do conhecimento na área da saúde não pode estar restrita aos conteúdos tradicionais da biomedicina, sendo necessário incorporar saberes de outras áreas, como as engenharias, para potencializar o aprendizado. A engenharia, nesse contexto, contribui com o desenvolvimento de tecnologias de simulação, criação de dispositivos médicos, plataformas digitais de aprendizado, entre outros recursos que ampliam a capacidade de compreensão e intervenção dos estudantes de Medicina.

Portanto, tanto o PBL quanto as áreas de conhecimento variados representam ferramentas poderosas para transformar o ensino da Medicina. A contribuição da engenharia, ao fornecer soluções tecnológicas e metodológicas para viabilizar essas abordagens, é um elemento central na construção de um ensino mais eficiente, engajador e alinhado às demandas do século XXI.

3 METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão integrativa da literatura, cujo objetivo principal é analisar e sintetizar os principais achados referentes à aplicação do

método PBL no ensino médico, enfatizando a contribuição da engenharia como suporte tecnológico e metodológico.

3.1 Modelo de estudo

A revisão integrativa permite a coleta, avaliação e interpretação de dados provenientes de pesquisas anteriores, possibilitando uma compreensão abrangente sobre os efeitos das metodologias ativas no contexto do ensino da Medicina.

Este tipo de estudo é especialmente adequado para a construção de conhecimento em áreas multidisciplinares e inovadoras, como a interseção entre engenharia e educação em saúde, uma vez que possibilita o mapeamento de evidências científicas e a identificação de lacunas que orientam futuras pesquisas e práticas pedagógicas. Ademais, a revisão integrativa oferece suporte para fundamentar propostas educacionais que adotem ferramentas tecnológicas e metodologias ativas, como o PBL, alinhando-se ao objetivo de fortalecer a formação médica por meio da interdisciplinaridade.

Dessa forma, o estudo prioriza a análise crítica e qualitativa das publicações selecionadas, focalizando aspectos como a eficácia das metodologias, o desenvolvimento de competências dos estudantes, a integração tecnológica e os desafios enfrentados na aplicação do PBL no ensino médico. A escolha por essa abordagem justifica-se pela necessidade de compilar dados relevantes e atualizados que fundamentem a articulação entre os campos da engenharia e da saúde, promovendo um ensino mais inovador e eficiente.

3.2 Seleção de fontes

Para garantir a qualidade e a relevância das informações abordadas na revisão integrativa, adotaram-se critérios rigorosos para a seleção das fontes bibliográficas. Inicialmente, foram definidos critérios de inclusão e exclusão que orientaram a busca e a análise dos documentos, com o intuito de assegurar que as referências contemplassem os temas centrais do estudo: metodologias ativas no ensino médico, a aplicação do PBL, e a contribuição da engenharia no desenvolvimento de tecnologias educacionais para a área da saúde.

Foram incluídos artigos científicos, trabalhos apresentados em congressos acadêmicos e publicações de órgãos oficiais que abordassem explicitamente a integração entre engenharia e ensino médico, bem como estudos que discutissem metodologias pedagógicas inovadoras aplicadas ao contexto da saúde. Além disso, priorizou-se a seleção de fontes recentes, publicadas nos últimos dez anos, para assegurar a atualidade dos dados e a relevância das discussões no cenário educacional contemporâneo.

A busca das fontes foi realizada em bases de dados acadêmicas consolidadas, como SciELO, Relatório de Artigos da ABENGE, e repositórios de eventos científicos nacionais, utilizando-se palavras-chave relacionadas a “Problem-Based Learning”, “metodologias ativas”, “engenharia e educação médica”, entre outras. O processo de seleção seguiu etapas sequenciais: leitura dos títulos e resumos para a pré-seleção, análise completa dos textos para verificação do alinhamento com o tema, e exclusão de trabalhos que não atendiam aos critérios estabelecidos ou que apresentavam baixa consistência metodológica.

Adicionalmente, foram consideradas referências citadas nos trabalhos selecionados que apresentassem pertinência teórica e metodológica, contribuindo para a ampliação e o aprofundamento do embasamento científico. Todo o processo de seleção foi documentado e estruturado de forma a garantir a transparência e a reprodutibilidade do estudo, conferindo rigor acadêmico ao levantamento bibliográfico.

3.3 Análise e organização dos dados

A análise dos dados foi conduzida por meio de uma abordagem qualitativa, baseada na leitura crítica e na síntese dos conteúdos selecionados. As informações extraídas das fontes foram sistematizadas de forma temática, permitindo identificar os principais conceitos, tendências e contribuições relacionadas ao uso da engenharia como pilar no ensino médico, bem como às metodologias ativas aplicadas nesse contexto.

Para facilitar a organização e a interpretação dos dados, os conteúdos foram categorizados segundo os eixos temáticos previamente estabelecidos, contemplando, por exemplo, a aplicação do PBL, a conexão entre engenharia e saúde, e as inovações tecnológicas no processo educativo. Essa estruturação favoreceu a construção de uma análise integrada, que valoriza tanto os aspectos pedagógicos quanto tecnológicos presentes na literatura.

O uso de tabelas e quadros para a apresentação dos dados sintetizados auxiliou na visualização clara dos achados, promovendo maior compreensão e facilitando a discussão dos resultados em relação aos objetivos do estudo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise sistematizada das fontes selecionadas evidenciou que a engenharia exerce um papel fundamental como pilar para o ensino na área da saúde, especialmente no contexto da formação médica. As metodologias ativas, em particular o PBL, aliadas a recursos tecnológicos desenvolvidos pela engenharia, revelam-se eficazes para promover a autonomia, o pensamento crítico e a capacidade de resolução de problemas dos estudantes de Medicina.

Os estudos revisados demonstram que a incorporação de ferramentas digitais, simuladores e plataformas interativas, oriundas da engenharia, potencializa a experiência de aprendizagem, tornando-a mais dinâmica e contextualizada às demandas reais da prática médica. Além disso, a ligação entre os campos da engenharia e da saúde se mostra essencial para a formação de profissionais capazes de atuar em ambientes complexos e multidisciplinares, fortalecendo as competências técnicas e humanísticas, como é notório na Tabela 1, que apresenta os dados encontrados.

Tabela 1 – Avaliação dos dados levantados nas documentações.

Aspecto Avaliado	Achados Principais
Preferência pelo método PBL	70% a 83% dos estudantes preferem o PBL ao ensino tradicional.
Desenvolvimento do pensamento crítico	Estímulo significativo ao raciocínio clínico e resolução de problemas.
Habilidades de comunicação e trabalho em grupo	Melhoria na comunicação, argumentação e trabalho em equipe.
Aprendizado autodirigido	Aumento da autoconfiança e autonomia no aprendizado.
Relação entre teoria e prática	Maior motivação quando problemas incluem quadros clínicos.
Desafios apontados	Falta de capacitação dos tutores, tempo insuficiente para estudo individual.
Saúde mental	Redução no sofrimento psíquico entre estudantes do PBL.
Recomendação do método	97% dos alunos recomendam a ampliação do uso do PBL no ensino médico.
Impacto no desempenho acadêmico	Melhores resultados em testes práticos e maior motivação.

Fonte: Os Autores, 2025.

O conjunto das evidências aponta que a integração entre ensino, pesquisa e extensão, com o suporte tecnológico da engenharia, pode transformar o cenário educacional médico, alinhando-o às exigências do século XXI. Essa abordagem interdisciplinar e inovadora não só aprimora os processos de aprendizagem, mas também contribui para a formação de médicos mais preparados para lidar com os avanços tecnológicos e as demandas sociais contemporâneas.

Dessa forma, os resultados confirmam a relevância do investimento em metodologias ativas e na incorporação da engenharia como uma estratégia pedagógica que transcende o ensino tradicional, promovendo um modelo educacional mais integrado, interativo e eficaz.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente análise evidenciou a importância da integração entre a engenharia e a medicina no contexto da formação de profissionais da saúde, especialmente no ensino médico. Ao investigar referências teóricas e experiências práticas sobre o uso de metodologias ativas e tecnologias educacionais, ficou claro que a engenharia desempenha um papel estratégico como pilar de inovação no ensino superior, oferecendo soluções que potencializam a aprendizagem e promovem o desenvolvimento de competências essenciais para o século XXI.

Os estudos revisados destacaram como abordagens pedagógicas oriundas da engenharia, como o PBL, o uso de rubricas, a avaliação por pares, além de tecnologias como jogos e simulações, contribui significativamente para tornar o processo de ensino mais dinâmico, engajador e eficaz. A interdisciplinaridade também foi apontada como uma estratégia fundamental, permitindo a integração de diferentes saberes e fortalecendo a capacidade dos estudantes de Medicina para enfrentar desafios complexos e reais.

Dessa forma, considera-se que o fortalecimento das conexões entre engenharia e ensino médico é essencial para a formação de profissionais da saúde mais preparados, críticos e inovadores, capazes de atuar em cenários cada vez mais desafiadores e tecnológicos. Recomenda-se, portanto, que novas pesquisas e projetos externos sejam

incentivados, bem como a adoção de metodologias ativas e recursos tecnológicos no ensino da Medicina, para garantir a formação de profissionais alinhados às demandas contemporâneas e aos avanços da ciência e tecnologia.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à professora e pedagoga Patrícia Roberta, cujas orientações foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho, contribuindo com sua expertise e dedicação para a construção deste artigo. Expresso também minha gratidão ao colega Edimilson Ferreira, pelo apoio e incentivo constante, que foram essenciais para a realização desta pesquisa. Por fim, agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para o aprimoramento deste estudo.

REFERÊNCIAS

BARROS, Diogo Martins de et al. A interdisciplinaridade no ensino médico. **Revista Brasileira de Educação Médica**, Brasília, v. 36, n. 2, p. 271–278, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-55022012000200016>.

CAMPOS, Gastão Wagner de Souza; MINISTÉRIO DA SAÚDE (Brasil). Integração ensino-serviço no contexto das escolas médicas. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 4, p. 829–840, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232005000400014>.

EGGERT, Katia Monica Verdim; CRUZ, Dulce Marcia. Integrando a educação STEAM: desenvolvimento de jogos no ensino fundamental II com foco em aprendizagem interdisciplinar e tecnológica. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA (COBENGE)**, 52., 2024, Vitória. Anais... [S. l.]: Associação Brasileira de Educação em Engenharia (ABENGE), 2024. Disponível em: https://www.abenge.org.br/sis_artigo_com_capa.php/?cod_trab=5241. Acesso em: 26 maio 2025. DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2024.5241.

GOMES, Rosângela et al. A interdisciplinaridade como ferramenta para mergulhos no ensino médico. **Revista Brasileira de Educação Médica**, Brasília, v. 35, n. 1, p. 47–53, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-55022011000100008>.

MORAES, Lígia Maria de; RABELO, Patrícia Foroni. A integração das disciplinas de humanidades médicas na FMUSP. **Revista Brasileira de Educação Médica**, Brasília, v. 41, n. 1, p. 121–128, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1981-52712015v41n1espl123>.

SILVA, Franciele da; SANTOS, André Luiz dos. Integração entre os cursos de medicina e de enfermagem nas IES do Paraná: desafios e perspectivas. **Revista Espaço para a Saúde**, Curitiba, v. 21, n. 2, p. 107–114, 2020. Disponível em: <https://espacoparasaude.fpp.edu.br/index.php/espacosaude/article/view/588>. Acesso em: 25 maio 2025.

VERMALS, Luiz Lenarth Gabriel. A implementação de metodologias ativas na disciplina de automação e supervisão de processos: uma experiência com PBL, avaliação por rubrica,

avaliação por pares e autoavaliação. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA (COBENGE)**, 52., 2024, Vitória. Anais... [S. l.]: Associação Brasileira de Educação em Engenharia (ABENGE), 2024. Disponível em: https://www.abenge.org.br/sis_artigo_com_capa.php/?cod_trab=5248. Acesso em: 26 maio 2025. DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2024.5248.

ENGINEERING AS AN INNOVATIVE PILLAR IN ACADEMIC MEDICAL EDUCATION

Abstract: *This article discusses the importance of engineering as a transformative element in academic medical education, emphasizing the interdisciplinary integration between these fields within Brazilian universities. Based on studies highlighting pedagogical innovation, active learning methodologies, and the use of digital technologies, it presents how engineering contributes to the development of tools and processes that enhance both the practical and theoretical learning of medical students. The role of automation, simulations, and technological assessments is also emphasized as facilitators of teaching, promoting greater engagement and preparation for the challenges of contemporary healthcare. The article reinforces that collaboration between engineering and medicine is essential to train professionals capable of working in a technological and dynamic environment.*

Keywords: *Medical Education, Educational Technologies, Engineering and Health.*

