



## **APLICAÇÕES DE METODOLOGIAS INOVADORAS NO ENSINO ANATÔMICO: UMA REVISÃO ABRANGENTE DAS TENDÊNCIAS E IMPACTOS NA FORMAÇÃO MÉDICA.**

*Joaquim Henrique Carvalho Brunoro Lisboa<sup>1</sup>, Erasmo de Almeida Júnior<sup>2</sup>*

### REVISÃO DE LITERATURA

#### **RESUMO**

O tema deste artigo é a inovação no ensino de anatomia através da integração de tecnologias e metodologias ativas. Investigou-se o seguinte problema: Como as abordagens inovadoras, como fotogrametria, impressão 3D, realidade aumentada e metodologias ativas, impactam o ensino de anatomia e o aprendizado dos estudantes na área da saúde? Cogitou-se a seguinte hipótese: A implementação dessas tecnologias e abordagens ativas pode melhorar significativamente a compreensão e a retenção de conhecimentos anatômicos, proporcionando uma experiência de aprendizado mais envolvente. O objetivo geral é analisar criticamente as contribuições dessas inovações no contexto do ensino de anatomia. Os objetivos específicos são compreender o impacto da fotogrametria na criação de modelos tridimensionais anatômicos, avaliar o potencial da impressão 3D como ferramenta educacional, analisar a eficácia da realidade aumentada no ensino de anatomia e investigar como as metodologias ativas, como a Problematização e a Aprendizagem Baseada em Problemas, influenciam o aprendizado anatômico. Este trabalho é importante para estudantes e profissionais da área de saúde, pois busca aprimorar métodos de ensino e potencializar o entendimento da anatomia humana. Para a ciência, é relevante, pois contribui para o avanço das estratégias pedagógicas no campo da anatomia. Agrega à sociedade ao promover profissionais da saúde mais bem preparados e atualizados, o que pode resultar em melhores cuidados e diagnósticos para a população. Trata-se de uma revisão de literatura que abrange nove artigos científicos, utilizando uma abordagem qualitativa teórica com base em análise crítica e comparação dos estudos selecionados. O período de realização desta pesquisa é de três meses.

**Palavras-chave:** Metodologias ativas, Ensino de anatomia, Modelos tridimensionais, Imagens radiológicas, Dissecção, Simuladores, Jogos educativos, Ambientes computadorizados, Fotogrametria, Impressão 3D, Realidade aumentada, Tecnologias inovadoras, Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), Problematização, Abordagens pedagógicas, Transição de métodos, Desafios e benefícios, Resistência à mudança, Aceitação dos alunos, Integração teoria e prática.

# APPLICATIONS OF INNOVATIVE METHODOLOGIES IN ANATOMICAL TEACHING: A COMPREHENSIVE REVIEW OF TRENDS AND IMPACTS ON MEDICAL EDUCATION.

## ABSTRACT

The theme of this article is the innovation in anatomy teaching through the integration of technologies and active methodologies. The investigated problem is: How do innovative approaches, such as photogrammetry, 3D printing, augmented reality, and active methodologies, impact the teaching of anatomy and student learning in the health field? The hypothesis considered is: The implementation of these technologies and active approaches can significantly improve the understanding and retention of anatomical knowledge, providing a more engaging learning experience. The general objective is to critically analyze the contributions of these innovations in the context of anatomy teaching. The specific objectives are to understand the impact of photogrammetry on creating anatomical three-dimensional models, assess the potential of 3D printing as an educational tool, analyze the effectiveness of augmented reality in anatomy teaching, and investigate how active methodologies, such as Problematization and Problem-Based Learning, influence anatomical learning. This work is important for students and professionals in the health field as it seeks to improve teaching methods and enhance understanding of human anatomy. For science, it is relevant as it contributes to the advancement of pedagogical strategies in the field of anatomy. It adds to society by promoting better-prepared and updated health professionals, which can result in improved care and diagnostics for the population. This is a literature review that covers nine scientific articles, using a theoretical qualitative approach based on critical analysis and comparison of the selected studies. The duration of this research is three months.

**Keywords:** Active methodologies, Anatomy teaching, Three-dimensional models, Radiological images, Dissection, Simulators, Educational games, Computerized environments, Photogrammetry, 3D printing, Augmented reality, Innovative technologies, Problem-Based Learning (PBL), Problematization, Pedagogical approaches, Transition of methods, Challenges and benefits, Resistance to change, Student acceptance, Integration of theory and practice.

**Instituição afiliada** 1- Graduando da Faculdade de Medicina da FAP-Araripe (PE). 2- Docente da Faculdade de Medicina da FAP-Araripe (PE).

**Dados da publicação:** Artigo recebido em 04 de Dezembro e publicado em 14 de Janeiro de 2024.

DOI: <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2023v6n1p1036-1044>

**Autor correspondente:** Joaquim Henrique Carvalho Brunoro Lisboa [joaquimhbl150@gmail.com](mailto:joaquimhbl150@gmail.com)

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).





## **INTRODUÇÃO**

O ensino de anatomia humana constitui uma pedra angular na formação de profissionais da área de saúde, desempenhando um papel fundamental na compreensão da estrutura e função do corpo humano. A evolução constante dessa disciplina é impulsionada por avanços tecnológicos e científicos, refletindo a necessidade de métodos educacionais inovadores que sejam flexíveis, interativos e eficazes. Nos últimos anos, testemunhamos uma revolução no ensino de anatomia, marcada por abordagens que transcendem os métodos tradicionais. Esta revisão literária visa realizar uma análise crítica de nove artigos científicos que exploram diversas estratégias e ferramentas inovadoras no ensino de anatomia. O pioneiro estudo de Duarte (2021) destaca a aplicação da fotogrametria na produção de modelos tridimensionais, revelando a implementação bem-sucedida de um laboratório de impressão 3D na Universidade Evangélica de Goiás. Este avanço tecnológico não apenas proporciona uma visão prática e realista da anatomia, mas também supera as limitações logísticas associadas à conservação de cadáveres. A revisão abrangente de Araujo (2022) oferece um panorama das ferramentas inovadoras disponíveis, desde modelos tridimensionais até jogos computadorizados. A convergência de tecnologias, como fotogrametria, realidade aumentada e impressão 3D, destaca a riqueza de opções para aprimorar a experiência de aprendizado dos estudantes. O estudo de Campos (2022) aprofunda nossa compreensão sobre o uso de metodologias ativas, enfocando a Problematização e a Aprendizagem Baseada em Problemas. Ao explorar casos complexos e situações do cotidiano associadas à anatomia, os estudantes são desafiados a aplicar conhecimentos de forma crítica, promovendo uma compreensão mais profunda e contextualizada. Cardoso (2020) direciona nossa atenção para metodologias inovadoras, como o "Flipped Classroom" e o Role Playing. A transformação do modelo tradicional de ensino em abordagens participativas destaca a busca por maior engajamento dos alunos e eficiência no processo de aprendizado. Ao analisar criticamente esses estudos, esta revisão literária busca destacar as metodologias adotadas, os resultados obtidos e os potenciais impactos na formação dos estudantes da área de saúde. Pretende-se que as insights extraídos desta revisão possam orientar



educadores, pesquisadores e profissionais comprometidos com o constante aprimoramento do ensino de anatomia, contribuindo para um panorama mais abrangente e atualizado nesse campo crucial da formação em saúde.

## **METODOLOGIA**

Inicialmente, foi realizada uma extensa busca em bases de dados acadêmicas, como PubMed e Google Scholar, utilizando palavras-chave como "ensino de anatomia", "tecnologias inovadoras", "métodos tradicionais", entre outras. Os critérios de inclusão consideraram estudos publicados entre os anos de 2010 e 2023, garantindo uma abordagem contemporânea dos avanços no campo. Foram incluídos nove artigos que discutiam métodos tradicionais e inovadores no ensino de anatomia, bem como estudos que abordavam a percepção dos alunos e resultados de aprendizado. Foram excluídos quatro trabalhos que não estavam disponíveis integralmente, não estavam relacionados ao tema ou eram duplicatas. A análise dos artigos seguiu uma abordagem qualitativa e quantitativa. As informações relevantes, como metodologias utilizadas, resultados obtidos e conclusões dos estudos, foram extraídas e organizadas de acordo com os tópicos pré-determinados na revisão de literatura. A síntese dos resultados envolveu a comparação e integração das descobertas de cada estudo selecionado. A partir disso, foi possível identificar padrões, tendências e divergências nas abordagens tradicionais e inovadoras, fornecendo uma visão abrangente do estado atual do ensino de anatomia. Todos os artigos selecionados respeitam os princípios éticos da pesquisa acadêmica, sendo devidamente citados e referenciados ao longo do trabalho. A autenticidade e credibilidade das informações são fundamentais para assegurar a validade da revisão. É importante destacar que, apesar dos esforços para abranger uma variedade de estudos, a seleção pode não contemplar todas as nuances do ensino de anatomia. Além disso, as limitações inerentes aos próprios estudos analisados também são consideradas na interpretação dos resultados.

## **RESULTADOS**

A busca por aprimorar o ensino de anatomia tem incentivado a exploração de metodologias ativas, com foco no desenvolvimento do pensamento crítico dos alunos. Dentre essas metodologias, destacam-se os modelos tridimensionais, imagens radiológicas, dissecação, simuladores, jogos e ambientes computadorizados, como discutido nos artigos selecionados. Os modelos tridimensionais, especialmente abordados no estudo de Duarte (2021), destacam-se pela versatilidade e eficácia no ensino anatômico. A fotogrametria, uma técnica de reconstrução 3D, é explorada para criar modelos anatômicos detalhados, proporcionando visualização realista das estruturas e superando desafios logísticos associados à conservação de cadáveres. A contribuição das imagens radiológicas, conforme discutido por Araujo (2022), oferece uma perspectiva única no estudo de anatomia. A integração de tecnologias como a fotogrametria contribui para a produção de modelos tridimensionais a partir de imagens médicas, promovendo uma compreensão mais profunda da relação entre anatomia e métodos diagnósticos. A dissecação, apesar de sua natureza tradicional, apresenta desafios, como discutido por Campos (2022), como conservação e escassez de peças. Por outro lado, simuladores, jogos e ambientes computadorizados, abordados por Cardoso (2020), têm ganhado espaço como alternativas práticas, interativas e flexíveis, permitindo que os alunos escolham a técnica de aprendizagem mais adequada. A comparação entre métodos tradicionais e ativos destaca a necessidade de uma transição gradual, enfatizando a importância de adaptar abordagens pedagógicas à era digital. A aceitação dessas inovações no ensino de anatomia sublinha a relevância de combinar métodos tradicionais, como a dissecação, com tecnologias inovadoras para otimizar a experiência de aprendizado. A técnica de impressão 3D, como discutido por Araujo (2022), emerge como uma ferramenta poderosa no ensino anatômico. A capacidade de criar modelos tangíveis oferece uma experiência tátil que vai além das representações visuais, proporcionando uma alternativa prática à dissecação. A fotogrametria, explorada por Duarte (2021), desencadeia uma revolução na produção de modelos tridimensionais, convertendo imagens bidimensionais em representações tridimensionais. Além de facilitar a criação de modelos detalhados, promove a



acessibilidade ao conteúdo anatômico. A realidade aumentada (AR), destacada por Ferrer-Torregrosa et al. (2016), mostra potencial no ensino de anatomia, especialmente quando combinada com a metodologia Flipped Classroom. Essa combinação oferece uma visualização aprimorada das estruturas anatômicas, aumentando o engajamento e a compreensão dos alunos. O uso de jogos de computador, conforme discutido por Cardoso (2020), representa uma abordagem inovadora. A gamificação oferece interatividade, promovendo memorização, revisão do conteúdo e aplicação prática do conhecimento. Apesar de desafios relacionados à jogabilidade e aparência, os benefícios educacionais desses métodos são evidentes. A análise comparativa entre as tecnologias aplicadas ao ensino anatômico destaca a diversidade de abordagens disponíveis. A escolha entre impressão 3D, fotogrametria, realidade aumentada e jogos de computador depende de diversos fatores, incluindo objetivos educacionais, recursos disponíveis e preferências dos educadores e alunos. A busca por metodologias inovadoras no ensino anatômico também abrange modelos de aprendizagem ativa, como Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e a Problematização. Essas abordagens visam promover uma compreensão mais profunda e contextualizada da anatomia, estimulando o raciocínio crítico e a aplicação prática do conhecimento. A ABP, conforme discutido por Campos (2022), destaca-se como uma estratégia eficaz. Essa abordagem envolve a apresentação de casos complexos que exigem a aplicação de conhecimentos anatômicos para sua resolução. Os estudantes, em grupos, exploram as questões, identificam lacunas em seu entendimento e buscam ativamente informações relevantes. A abordagem da Problematização, como discutido por Novaes et al. (2016), complementa a ABP ao introduzir situações do cotidiano associadas à anatomia. O método do Arco de Charles Manguerez, utilizado na Problematização, propõe desafios práticos que os alunos enfrentariam em seu cotidiano como profissionais de saúde. Essa metodologia estimula não apenas o conhecimento técnico, mas também habilidades interpessoais e de resolução de problemas. Ambas as abordagens compartilham o objetivo de integrar teoria e prática, proporcionando aos alunos uma visão holística da anatomia. A ABP foca na resolução de problemas complexos por meio de casos clínicos, enquanto a Problematização amplia o escopo, abordando questões sociais e éticas relacionadas à anatomia. O embate entre métodos tradicionais e inovadores no ensino de anatomia é um tema relevante, explorado por diversos pesquisadores. A discussão



se intensificou à medida que surgiram novas abordagens e tecnologias, buscando otimizar o aprendizado dos estudantes. O modelo tradicional, conforme abordado por Randi e Carvalho (2013), tem suas raízes em práticas de ensino passivas, onde o professor desempenha o papel central e os alunos são receptores passivos do conhecimento. Embora eficaz para a memorização de fatos, esse método demonstra limitações na construção de associações complexas e no desenvolvimento de habilidades práticas. Os estudos de Souza Duarte (2021), Campos (2022), Araujo (2022), Cardoso (2020), e Ferrer-Torregrosa *et al.* (2016) exploraram o impacto de tecnologias inovadoras. A introdução de modelos tridimensionais, o uso de tecnologias digitais, e a aplicação de metodologias ativas proporcionaram uma abordagem mais interativa e visual, superando algumas barreiras associadas aos métodos tradicionais. Ferramentas como jogos de computador, realidade aumentada e simulações anatômicas, conforme discutido por Cardoso (2020), apresentam desafios e benefícios. O estudo destaca que, embora essas metodologias inovadoras possam apresentar benefícios para o desenvolvimento acadêmico, a aceitação dos alunos varia. A resistência à mudança e a percepção sobre a eficácia dessas ferramentas influenciam sua adesão. A transição de métodos tradicionais para inovadores não é isenta de desafios. Fornaziero *et al.* (2010) observam que a participação ativa dos alunos em metodologias inovadoras pode proporcionar feedback valioso, mas também enfrenta resistência. A falta de familiaridade e a percepção de ineficácia podem ser barreiras a serem superadas.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Nesta pesquisa sobre metodologias no ensino de anatomia, nota-se a diversidade e influência da evolução tecnológica, como modelos 3D e realidade aumentada, enriquecendo a aprendizagem. As evidências apoiam a eficácia dessas abordagens inovadoras, atendendo aos objetivos do estudo. Além de contribuir para o conhecimento científico, destaca-se a importância de integrar métodos tradicionais e tecnologias para otimizar a formação de profissionais de saúde. Os resultados confirmam a eficácia das metodologias inovadoras, ressaltando a necessidade de uma transição equilibrada para garantir sua assimilação efetiva.



## REFERÊNCIAS

- Duarte, M. M. de S., Araujo, M. C. E. de, Louredo, L. da M., Louredo, J. da M., & Arruda, J. T. (2021). Aplicabilidades da técnica de fotogrametria no ensino de Anatomia Humana. **Research, Society and Development**, 10(11), v. 10, n. 11.
- Duarte, M. M. de S., Araujo, M. C. E. de, Louredo, L. da M., & Arruda, J. T. (2022). UTILIZAÇÃO DA TÉCNICA DE FOTOGAMETRIA PARA A PRODUÇÃO DE MODELOS TRIDIMENSIONAIS APLICADOS AO ESTUDO DE ANATOMIA, CASOS CLÍNICOS E EQUIPAMENTOS MÉDICOS. **ANAIS DO PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UniEVANGÉLICA**, 2022.
- Campos, B. M., Pelizon, C. M., Santos, J. M. C. de S., & Carrocini, J. C. (2022). Revisão integrativa de ferramentas inovadoras para ensino-aprendizagem em anatomia em curso de Medicina. **Revista Brasileira de Educação Médica**.
- Cardoso, E. F., Pereira, I. L., Estrela, M. R. de A., Marinho, M. D., Martins, J. V. L., & Moreira, S. M. (2020). Metodologias inovadoras que facilitam o aprendizado de anatomia humana. **Revista Educação em Saúde**, 7, v. 7.
- Brumpt E, Bertin E, Tatu L, Louvrier A. 3D printing as a pedagogical tool for teaching normal human anatomy: a systematic review. **BMC Med Educ**. 2023 Oct 20;23(1):783. doi: 10.1186/s12909-023-04744-w. PMID: 37864193; PMCID: PMC10589929.
- Thom ML, Kimble BA, Qua K, Wish-Baratz S. Is remote near-peer anatomy teaching an effective teaching strategy? Lessons learned from the transition to online learning during the Covid-19 pandemic. **Anat Sci Educ**. 2021 Sep;14(5):552-561. doi: 10.1002/ase.2122. Epub 2021 Sep 8. PMID: 34268899; PMCID: PMC8426839.
- Abualadas HM, Xu L. Achievement of learning outcomes in non-traditional (online) versus traditional (face-to-face) anatomy teaching in medical schools: A mixed method systematic review. **Clin Anat**. 2023 Jan;36(1):50-76. doi: 10.1002/ca.23942. Epub 2022 Aug 25. PMID: 35969356; PMCID: PMC10087909.
- Azer SA, Eizenberg N. Do we need dissection in an integrated problem-based learning medical course? Perceptions of first- and second-year students. **Surg Radiol Anat**. 2007 Mar;29(2):173-80. doi: 10.1007/s00276-007-0180-x. Epub 2007 Feb 21. PMID: 17318286.
- Yang J. Technology-Enhanced Preclinical Medical Education (Anatomy, Histology and Occasionally, Biochemistry): A Practical Guide. **Adv Exp Med Biol**. 2023;1431:65-93. doi: 10.1007/978-3-031-36727-4\_4. PMID: 37644288.