

Revista Brasileira de Saúde

ISSN 3085-8089

vol. 1, n. 11, 2025

••• ARTIGO 13

Data de Aceite: 02/12/2025

APLICAÇÕES DA IMPRESSÃO 3D NA ANATOMIA CIRÚRGICA E NO PLANEJAMENTO PRÉ-OPERATÓRIO: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Lívia Perocini Comonian

Graduandas 6º período do curso de Medicina, Faculdade de Saúde e Ecologia Humana - FASEH, Vespasiano- MG, Brasil.

Luana Patrilho dos Santos

Graduandas 6º período do curso de Medicina, Faculdade de Saúde e Ecologia Humana - FASEH, Vespasiano- MG, Brasil.

Débora da Silveira Moreira

Graduandas 6º período do curso de Medicina, Faculdade de Saúde e Ecologia Humana - FASEH, Vespasiano- MG, Brasil.

Mariana Bicalho Linhares1;

Graduandas 6º período do curso de Medicina, Faculdade de Saúde e Ecologia Humana - FASEH, Vespasiano- MG, Brasil.



Todo o conteúdo desta revista está licenciado sob a Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

Talles Prosperi de Paula

Orientador. Doutor em Microbiologia e Mestre em Biologia Celular pela UFMG. Docente da Faculdade de Saúde e Ecologia Humana (FASEH), atuante nas áreas de anatomia humana, neuroanatomia e educação médica.

Maria Ivanilde de Andrade

3Professora TI em Pesquisa da Faculdade de Medicina FASEH, Vespasiano- MG, Brasil.

Resumo: A impressão 3D tem se destacado como ferramenta inovadora na anatomia cirúrgica, permitindo a criação de modelos personalizados que aprimoraram a compreensão anatômica e o planejamento pré-operatório. Esta revisão integrativa, baseada em estudos publicados entre 2015 e 2025, identificou amplas aplicações da tecnologia, incluindo modelos anatômicos, guias cirúrgicos, implantes personalizados e simulações operatórias. A literatura demonstra benefícios como maior precisão cirúrgica, melhor visualização de estruturas complexas, suporte ao treinamento médico e potencial para melhorar resultados clínicos, especialmente em áreas como ortopedia, neurocirurgia e cirurgia colorretal. Embora promissora, a tecnologia ainda enfrenta limitações, como custos e necessidade de maior realismo dos modelos. Apesar desses desafios, evidencia-se crescente aceitação da impressão 3D e sua consolidação como ferramenta essencial para o ensino anatômico e o planejamento cirúrgico contemporâneo.

Palavras-chave: 3D Printing, Surgical Anatomy, Preoperative Planning.

INTRODUÇÃO

O conhecimento anatômico é fundamental para a segurança e a precisão dos procedimentos cirúrgicos. A incorporação de tecnologias tridimensionais tem transformado a prática médica, especialmente a impressão 3D, que permite criar modelos anatômicos personalizados a partir de exames de imagem, como tomografias e ressonâncias. Essa inovação facilita a compreensão de estruturas complexas, o reconhecimento de variações anatômicas e o aprimoramento do planejamento pré-operatório. De acordo com Tack et al. (2016), a

impressão 3D ganhou destaque nas últimas décadas, ao possibilitar a transformação de modelos tridimensionais em objetos físicos por meio de impressoras especializadas. Essa tecnologia revolucionou a prototipagem e passou a ser utilizada em diversos setores não médicos. No campo da medicina, suas aplicações abrangem ortopedia, cirurgia da coluna, cirurgia bucomaxilofacial, neurocirurgia, cirurgia cardíaca e várias outras especialidades.

O estudo teve como objetivo, revisar, de forma integrativa, as principais aplicações da impressão 3D na anatomia cirúrgica e no planejamento pré-operatório, destacando seus benefícios, limitações e perspectivas futuras.

METODOLOGIA

Foi conduzida uma revisão integrativa nas bases PubMed, Scielo e ScienceDirect,

utilizando os descritores “3D printing”, “surgical anatomy” e “preoperative planning”. Foram incluídos artigos publicados entre 2015 e 2025, em português e inglês, que abordassem o uso da impressão 3D aplicada à anatomia cirúrgica ou ao planejamento pré-operatório. Priorizaram-se revisões sistemáticas, metanálises e estudos originais com relevância clínica comprovada. Excluíram-se artigos duplicados, publicações sem revisão por pares, estudos técnicos sem aplicação médica direta e trabalhos que não apresentassem descrição anatômica ou cirúrgica relacionada ao tema.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para Tack et al. (2016), a impressão 3D está bem integrada à prática cirúrgica e à pesquisa. As aplicações variam desde mode-

los anatômicos, principalmente destinados ao planejamento cirúrgico, até guias cirúrgicos e implantes. Entretanto, Meyer-Szary et al. (2022), relatam que o estado da arte da impressão 3D e suas aplicações clínicas é evidenciado pelas perspectivas de especialistas de diversas áreas, destacando seu papel no planejamento pré-operatório, na simulação de procedimentos complexos e na educação médica.

Glória Para et al. (2023) corroboram que a impressão 3D é bem aceita e eficaz para o ensino de anatomia e o planejamento pré-operatório de procedimentos entre cirurgiões colorretais, residentes e estudantes de medicina, mas ainda é uma tecnologia em estágios iniciais de aplicação.

A literatura multidisciplinar recente aponta avanços significativos, como melhor compreensão da anatomia específica do paciente, aprimoramento do planejamento cirúrgico, realização de cirurgias simuladas, treinamento baseado em simulação, desenvolvimento de guias e instrumentos, criação de implantes personalizados, bioimpressão de órgãos e estruturas, além de suporte ao aconselhamento de pacientes (Meyer-Szary et al., 2022).

A impressão 3D é bem aceita e eficaz para o ensino de anatomia e o planejamento pré-operatório de procedimentos entre cirurgiões colorretais, residentes e estudantes de medicina, mas ainda é uma tecnologia em estágios iniciais de aplicação. Avanços tecnológicos são necessários para aprimorar o realismo dos tecidos em modelos de órgãos impressos em 3D, a fim de alcançar maior fidelidade e proporcionar simulações cirúrgicas colorretais realistas.

Cao, Zhu e Gao (2021) afirmam que a tecnologia de impressão 3D demonstrou

eficácia no tratamento de fraturas do acetáculo e que ela pode melhorar os resultados clínicos e relacionados à cirurgia. Entretanto, esses autores alertam que mais estudos são necessários para confirmar os efeitos a longo prazo da tecnologia de impressão 3D em cirurgias ortopédicas.

Em suma, evidencia-se que o planejamento pré-operatório e a simulação de procedimentos incomuns ou desafiadores, bem como o treinamento de profissionais nessas práticas, constituem contribuições altamente úteis e transformadoras (Meyer-Szary *et al.*, 2022).

CONCLUSÃO

A impressão 3D representa uma ferramenta inovadora que fortalece a integração entre tecnologia e anatomia aplicada, contribuindo para a segurança e a eficiência dos procedimentos cirúrgicos. Apesar de desafios relacionados à acessibilidade e padronização, as evidências apontam para sua consolidação como instrumento indispensável no ensino e no planejamento cirúrgico contemporâneo.

REFERÊNCIAS

CAO, Jin; ZHU, Huanye; GAO, Chao. A Systematic Review and Meta-Analysis of 3D Printing Technology for the Treatment of Acetabular Fractures. **BioMed Research International**, 2021, Article ID 5018791. DOI: 10.1155/2021/5018791.

MEYER-SZARY, Jarosław *et al.* The Role of 3D Printing in Planning Complex Medical Procedures and Training of Medical Professionals — Cross-Sectional Multispecialty Review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 6, p. 3331, 2022. DOI: 10.3390/ijerph19063331.

TACK, Philip; VICTOR, Jan; GEMMEL, Paul; ANNEMANS, Lieven. 3D-printing techniques in a medical setting: a systematic literature review. **BioMedical Engineering OnLine**, v. 15, p. 115, 2016. DOI: 10.1186/s12938-016-0236-4.

CAO, Jin; ZHU, Huanye; GAO, Chao. A Systematic Review and Meta-Analysis of 3D Printing Technology for the Treatment of Acetabular Fractures. **BioMed Research International**, 2021, Article ID 5018791. DOI: 10.1155/2021/5018791.

PARA, Gloria *et al.* A systematic review of the application of 3D-printed models to colorectal surgical training. **Techniques in Coloproctology**, v. 27, n. 4, p. 257–270, 2023. DOI: 10.1007/s10151-023-02757-7.