



OS DESAFIOS DA IMPLEMENTAÇÃO DE IMPRESSÕES 3D NA PRECISÃO E PERSONALIZAÇÃO DE CIRURGIAS TORÁCICAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA¹

**Laura Holzschuh Melchior², Mylena Wanovich Estevão³, Gabriel Lisboa Assunção⁴,
Pedro Dickin Wink⁵, Pedro Lucas Colomé⁶, Eliseu Perius Júnior⁷**

¹ Trabalho realizado pela Liga Acadêmica de Cirurgia Geral da Universidade de Santa Cruz do Sul

² Acadêmico do curso de Medicina da Universidade de Santa Cruz do Sul. E-mail: holzschuh@mx2.unisc.br

³ Acadêmico do curso de Medicina da Universidade de Santa Cruz do Sul.

⁴ Acadêmico do curso de Medicina da Universidade de Santa Cruz do Sul.

⁵ Acadêmica do curso de Medicina da Universidade de Santa Cruz do Sul.

⁶ Acadêmica do curso de Medicina da Universidade de Santa Cruz do Sul.

⁷ Docente do curso de Medicina da Universidade de Santa Cruz do Sul. E-mail: eliseu@unisc.br

Introdução: A tecnologia de impressões 3D emergiu como uma prática moderna que permite a criação de modelos anatômicos personalizados e implantes sob medida, a qual proporciona benefícios diretos em cirurgias, como a possibilidade de planejamentos cirúrgicos mais detalhados, a redução de riscos intraoperatórios, otimização do tempo de procedimento e melhora dos resultados clínicos. Contudo, apesar do grande potencial, desafios como altos custos, regulamentação de biomateriais e a necessidade de padronização ainda limitam a implementação em larga escala. **Objetivos:** Avaliar os desafios da impressão 3D na prática cirúrgica torácica, analisando seus benefícios, desafios e perspectivas futuras. **Metodologia:** Trata-se de uma revisão sistemática baseada em literatura. A pesquisa foi realizada em março de 2025, utilizando como base de dados a plataforma Scopus, acessada através do Portal de Periódicos da CAPES. Utilizou-se como Descritores em Ciência da Saúde (DeCS): “Printing”, “Three-Dimensional” e “Thoracic Surgery”, combinados pelo conector booleano “AND”, com retorno de 12 resultados. Foram selecionados artigos em inglês e português, publicados nos últimos 9 anos, limitados a área da medicina e com acesso gratuito. Excluíram-se os duplicados, aqueles que não correspondiam à temática, e que possuíam acesso privado, totalizando 6 artigos analisados na íntegra. **Resultados:** Impressão tridimensional refere-se a qualquer um dos vários processos para imprimir um objeto utilizando-se principalmente processos aditivos, nos quais camadas sucessivas de material são colocadas sob controle de um computador, possibilitando a construção de modelos anatômicos personalizados para o paciente. Esses modelos de impressão podem ser usados para medições físicas, diagnóstico, planejamento cirúrgico, implementação de próteses e testes para validação de instrumentos cirúrgicos sem apresentar nenhum risco ao paciente. Contudo, apesar dos múltiplos benefícios, a implementação dessa tecnologia na prática moderna sofre uma série de desafios, como o alto custo de produção, a baixa disponibilidade de biomateriais para a produção e a grande dificuldade dos profissionais para passar os dados anatômicos do paciente para o sistema de impressão. Em um ensaio clínico randomizado que explorava a implementação desse tipo de impressão em pacientes submetidos a cirurgias torácicas, constatou-se que a biocompatibilidade e durabilidade dos materiais usados na fabricação de estruturas médicas



era o principal entrave a ser vencido para conseguir implementar a tecnologia de impressão 3D, visto que apenas 60% dos polímeros testados apresentaram resistência adequada e compatibilidade biológica, o que limita as opções viáveis para uso clínico. Outro obstáculo significativo apontado é a precisão da impressão e a reprodutibilidade das peças, visto que o estudo, após diversos testes, aponta que a variação dimensional entre as peças impressas foi de quase 0,1 mm, representando um empecilho para aplicações médicas que exigem extrema precisão, dado que pequenas variações no processo de fabricação podem afetar o desempenho do dispositivo final. Também foram constatados problemas vinculados ao alto custo, regulamentação e tempo de processamento, dado que o custo médio de uma peça foi de US\$ 250 a US\$ 500, demorando cerca de 5 a 12 horas para produção, tornando, assim, inviável a implementação desse modelo de impressão em larga escala. **Conclusões:** A impressão 3D possui um potencial revolucionário na área da cirurgia torácica, permitindo personalização, melhor planejamento, redução de tempo cirúrgico e riscos intraoperatórios. No entanto, desafios como precisão limitada, difícil biocompatibilidade dos materiais com o corpo humano, longo tempo de produção e altos custos para elaboração das peças ainda dificultam sua ampla adoção. Apesar disso, avanços tecnológicos indicam um futuro promissor para sua aplicação clínica. **Palavras-chave:** Printing; Three-Dimensional; Thoracic Surgery.

Referências:

GEORGE, E.; BARILE, M.; TANG, A.; WIESEL, O.; et al. *Utility and reproducibility of 3-dimensional printed models in pre-operative planning of complex thoracic tumors*. Journal of Surgical Oncology, Volume 116, Issue 3, Pages 407 - 4151, 2017.

KURENOV, S. N.; IONITA, C.; SAMMONS D.; DEMMY T. L. *Three-dimensional printing to facilitate anatomic study, device development, simulation, and planning in thoracic surgery*. The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Volume 149, Issue 4, 2015.