

IMPRESSÃO 3D DE PEÇAS ANATÔMICAS COMO FERRAMENTAS DE EDUCAÇÃO E AUXÍLIO NA PRÁTICA CLÍNICA

Thaís Ribeiro Garcia¹
Rafaela Melo Macedo²
Matheus Hernandes Vieira Vaz³
Guilherme Henrique Iaccino Borges⁴
Igor Mundim Zendron⁵
Jalsi Tacon Arruda⁶

INTRODUÇÃO:

A impressão 3D é definida pela utilização de materiais sintéticos ou células e outros produtos biológicos na impressão por empilhamento para a montagem de tecidos e órgãos a partir da deposição de camadas, auxiliada por computador (Oliveira et al., 2017; Louredo et al., 2021). Essa técnica pode ser utilizada na medicina regenerativa e na reprodução de peças anatômicas mais detalhadas, as quais podem ser úteis na preparação pré-operatória e no ensino da anatomia (Duarte et al., 2021). Envolve a criação de objetos físicos a partir de sua representação geométrica em um arquivo digital, pela adição sucessiva de diferentes materiais (Araujo et al., 2021).

Essa tecnologia tornou-se mais popular na educação médica, apresentando diferentes aplicações, incluindo os modelos anatômicos para fins educacionais, os quais têm como principal objetivo fornecer oportunidades para os estudantes. Escolas de medicina, hospitais e instituições de saúde podem usar os modelos 3D para melhorar a avaliação clínica de diversas patologias, além de serem utilizados no planejamento cirúrgico antes da operação, a exemplo da neurocirurgia (Matozinhos et al., 2017; Edelmers et al., 2021).

Modelos tridimensionais têm sido inseridos na área da educação como uma ferramenta de ensino da anatomia e outras disciplinas, com o intuito de complementar as aulas. Isso se dá devido à dificuldade de aquisição de peças anatômicas humanas,

¹ Acadêmica de medicina, Universidade Evangélica de Goiás - UniEVANGÉLICA, E-mail: thaisrgarcia13@hotmail.com

² Acadêmica de medicina, Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA, E-mail, melorafamed@gmail.com

³ Acadêmico de medicina, Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA, E-mail: matheus_hernandes_1234@hotmail.com

⁴ Acadêmico de medicina, Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA, E-mail: guilhermeehib@gmail.com

⁵ Acadêmico de medicina, Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA, E-mail: igorzendron@gmail.com

⁶ Professora do curso de medicina, Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA, E-mail: jalsitacon@gmail.com

bem como a manipulação restrita ao laboratório anatômico, limitando o processo ensino-aprendizagem (Henrique, 2018; Wu et al., 2018).

Nesse contexto, difundir o conhecimento a respeito de tal tecnologia é fundamental para que a bioimpressão seja cada vez mais reconhecida e utilizada. Portanto, o presente estudo tem como objetivo analisar a importância da impressão 3D no processo ensino-aprendizagem, bem como avaliar sua aplicação na prática clínica.

MATERIAIS E MÉTODOS:

Trata-se de revisão integrativa de literatura, de caráter descritivo, na qual foram seguidas as etapas: identificação do tema, seleção da questão de pesquisa, coleta de dados através de buscas nas bases de dados eletrônicas, estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão, avaliação dos estudos incluídos na revisão, interpretação dos resultados e apresentação dos dados evidenciados numa conclusão.

Realizou-se uma busca bibliográfica nas bases de dados eletrônicas: PubMed, SciELO, BVS e Google Acadêmico, no período de abril a junho de 2022. A estratégia de busca por estudos desenvolvida foi utilizar os termos (DeCS/MeSH): “*3D Printing*” e “*Anatomy*”, com auxílio do operador Booleano (AND/OR). Os critérios de inclusão foram: artigos originais e/ou revisões que atendiam a temática, estudos disponibilizados na íntegra, publicados em português ou inglês e sem restrição quanto a data de publicação. Os que não responderam a esses critérios foram excluídos.

RESULTADOS FINAIS:

Atualmente existem diversas aplicações médicas de impressões 3D dentre elas destacam-se os modelos anatômicos, planejamento pré-operatório, investigação médica e implantes. Esses modelos podem auxiliar o profissional a demonstrar a complexidade dos casos para os pacientes, facilitando o entendimento acerca do órgão acometido por determinada doença. A impressão 3D vem sendo aplicada no desenvolvimento de implantes como próteses de joelho e de quadril, permitindo ao cirurgião uma experiência visual e tátil antes da cirurgia, antecipando, assim, complicações cirúrgicas (César-Juárez et al., 2018).

As principais tecnologias utilizadas para depositar e modelar materiais biológicos são: injeção, microextrusão e impressão assistida a laser. Recentemente, a impressão 3D

foi inserida no campo cirúrgico com o objetivo de colaborar na compreensão das patologias, melhorando a qualidade dos diagnósticos e auxiliando no planejamento pré-cirúrgico. A exemplo disso, podemos citar a aplicação da impressão 3D em cirurgias craniofaciais e maxilofaciais, demonstrando haver uma melhora significativa no diagnóstico e tratamento. A bioimpressão também abre novas oportunidades para atividades de pesquisa científica (César-Juárez et al., 2018; Romeiro et al., 2019).

Zamborsky et al. (2019) destacam a importância da bioimpressão em cirurgias ortopédicas e traumas. Segundo o estudo, a tecnologia é benéfica não só para a equipe médica, mas também para o paciente, pois a prototipagem rápida, apesar de não substituir totalmente os métodos de fabricação tradicionais, ajuda a reduzir o tempo de entrega, os custos, além de ser personalizada para cada paciente.

No campo da medicina regenerativa, a produção de modelos impressos 3D se baseia principalmente no uso de polímeros de origem natural, frequentemente isolados de tecidos animais ou humanos, ou moléculas sintéticas como o polietilenoglicol. As vantagens dos polímeros naturais são a semelhança com a matriz extracelular humana e bioatividade inerente. Já a vantagem dos polímeros sintéticos é que eles podem ser adaptados para aplicações específicas. No entanto, os desafios no uso dos sintéticos incluem a baixa biocompatibilidade, produtos de degradação tóxica e a perda de propriedades mecânicas durante a degradação (César-Juárez et al., 2018).

Dentre as limitações da impressão 3D destacam-se as dimensões do objeto, o tempo e o custo. Em relação ao tamanho do objeto, as impressoras ainda não são capazes de produzir modelos extremamente grandes, tendo, dessa forma, determinadas dimensões a serem atingidas. Uma saída para esse problema seria a impressão de um determinado modelo em miniatura ou a divisão do modelo em partes menores para posterior junção. Quanto ao tempo e ao custo, verifica-se que o tempo para a geração de um modelo 3D é grande o suficiente, não sendo, portanto, recomendado em cirurgias de emergência, por exemplo. Além disso, a produção desses modelos torna-se onerosa para o sistema de saúde público (César-Juárez et al., 2018).

Por fim, tais modelos são fundamentais para a melhoria do processo ensino-aprendizagem de anatomia e de técnicas cirúrgicas. Apesar das semelhanças com o modelo tradicional, os modelos em 3D possuem vantagens se comparados com os

tradicionais, dentre elas: disponibilidade de peças, diminuição na produção de lixo biológico e diminuição das contaminações que ocorrem a partir de tecidos biológicos. Além disso, permite a reprodução de variações anatômicas e patologias estruturais, o que possibilita a previsão de situações cirúrgicas (Bento et al., 2019).

CONCLUSÃO:

A impressão 3D possui um importante papel no processo ensino-aprendizagem, sobretudo nas aulas de anatomia dos cursos da área de saúde, uma vez que a realidade da maioria das universidades ainda é a aprendizagem utilizando-se as ilustrações de livros, principalmente devido à escassez de peças anatômicas físicas. Outrossim, resultados da técnica de bioimpressão na medicina permite a reprodução de um tecido ou órgão, sendo um meio facilitador em diversas especialidades médicas. A expectativa advinda do uso da bioimpressão 3D é que essa técnica beneficie os pacientes com a geração de implantes ou órgãos personalizados que favoreçam o prognóstico e a evolução dos tratamentos de diferentes patologias. No entanto, observa-se que essa tecnologia ainda é pouco utilizada na prática, infelizmente, visto que envolve estudos digitais específicos acerca do funcionamento da impressora, além de ser oneroso. Portanto, para que haja ampla utilização dessa inovação nas instituições de ensino e na prática médica, estudos futuros são necessários para que certifiquem a eficácia dos biomodelos na educação, bem como a segurança na prática médica.

PALAVRAS- CHAVE: Anatomia; Bioimpressão; Educação; Inovação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Araujo, M. C. E., Duarte, M. M. S., Louredo, L. M., Louredo, J. M., & Arruda, J. T. (2021). **Contribuições da engenharia reversa e produção de modelos 3D para o ensino médico**. Research, Society and Development, 10(11), e385101119692. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i11.19692>

Bento, R. F., Rocha, B. B. A., Freitas, E. L., & Balsalobre, F. A. (2019). **Otobone®: Three-dimensional printed Temporal Bone Biomodel for Simulation of Surgical Procedures**. International Archives of Otorhinolaryngology, 23(04), 451-454. <https://doi.org/10.1055/s-0039-1688924>

César-Juárez, Á. A., Olivos-Mezad, A., Landa-Solíse, C., Cárdenas-Soriaf, V. H., Silva-Bermúdeze, P. S., Ahedog, C. S., Díazh, B. O., & Ibarra-Ponce de León, J. C. (2018). **Uso y aplicación de la tecnología de impresión y bioimpresión 3D en**

medicina. Novedades en Medicina, 61(6), 43-51.
<http://dx.doi.org/10.22201.fm.24484865e.2018.61.6.0>

Duarte, M. M. S., Araujo, M. C. E., Louredo, L. M., Louredo, J. M., & Arruda, J. T. (2021). **Aplicabilidades da técnica de fotogrametria no ensino de Anatomia Humana.** Research, Society and Development, 10(11), e51101119328. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i11.19328>

Edelmers, E., Kazoka, D., & Pilmane, M. (2021). **Creation of Anatomically Correct and Optimized for 3D Printing Human Bones Models.** Applied System Innovation, 4(3), 67. <https://doi.org/10.3390/asi4030067>

Henrique, L. (2018). **Confecção de modelos vertebrais por impressão 3D para uso didático em aulas de anatomia.** Trabalho de Conclusão de Curso, Instituto Federal de Santa Catarina, Campus Florianópolis, Curso superior em Tecnólogo em Radiologia. 47p

Louredo, L. M., Duarte, M. M. S., Araújo, M. C. E., Louredo, J. M., & Arruda, J. T. (2021). **Uso de prototipagem rápida ou manufatura aditiva para estudos de casos clínicos e planejamento de técnica cirúrgica utilizando modelos 3D.** Research, Society and Development, 10(12), e336101220403. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i12.20403>

Matozinhos, I. P., Madureira, A. A. C., Silva, G. F., Madeira, G. C. C., Oliveira, I. F. A., & Corrêa, C. R. (2017). **Impressão 3d: inovações no campo da medicina.** Revista Interdisciplinar Ciências Médicas, 1(1), 143-162

Oliveira, N. A., Roballo, K. C. S., Lisboa Neto, A. F. S., Sandini, T. M., Santos, A. C., Martins, D. S., & Ambrosio, C. E. (2017). **Bioimpressão e produção de mini-órgãos com células tronco.** Pesquisa Veterinária Brasileira, 37(09), 1032-1039. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2017000900020>

Romeiro, N. C., Salomão, A., Prim, G. S., & Vieira, M. L. H. (2019). **Impressão 3D de peças anatômicas escaneadas como ferramenta de educação.** Anais do 9º Congresso Nacional de Iniciação Científica em Design da Informação. Sociedade Brasileira de Design da Informação – SBDI Belo Horizonte. Brasil, 1936-1944.

Wu, A. M., Wang, K., Wang, J. S., Chen, C. H., Yang, X. D., Ni, W. F., & Hu, Y. Z. (2018). **The addition of 3D printed models to enhance the teaching and learning of bone spatial anatomy and fractures for undergraduate students: a randomized controlled study.** Annals of translational medicine, 6(20), 403. <https://doi.org/10.21037/atm.2018.09.59>

Zamborsky, R., Kilian, M., Jacko, P., Bernadic, M., & Hudak, R. (2019). **Perspectives of 3D printing technology in orthopaedic surgery.** Bratislavske lekarske listy, 120(7), 498–504. https://doi.org/10.4149/BLL_2019_079