

O USO DIDÁTICO DA IMPRESSÃO 3D PARA ENSINO DE ESTRUTURAS ANATÔMICAS

Rafaela Melo Macedo¹
Jalsi Tacon Arruda²

INTRODUÇÃO

A área da saúde é caracterizada pela sua produção de conhecimento científico, assim, regularmente surgem novas pesquisas cujos resultados motivam novos estudos e se incorporam ferramentas cada vez mais sofisticadas, com os quais o profissional precisa se adaptar (Albuquerque; Souza; Baessa, 2018).

Uma dessas ferramentas é a Modelagem Tridimensional (3D). Essa tecnologia consiste em criar um objeto nas três dimensões (altura, profundidade e largura) por meio de um software de computador. Associada a exames de imagem, como Tomografia Computadorizada e Ressonância Magnética, é possível reproduzir estruturas anatômicas similares às originais (Hoy, 2013), que são úteis não somente na atuação clínica e cirúrgica, mas, também, no ensino de anatomia humana.

A disciplina de anatomia está presente em todos os currículos de formação superior e técnica na área da saúde, visto que a compreensão da morfologia do organismo tem fundamental importância para o entendimento de seu funcionamento. No entanto, observa-se que as práticas recorrentes de ensino se limitaram a dissecação de cadáveres ou a estudo em modelos anatômicos sintéticos que são caros. Dessa forma, entende-se que o futuro para essa disciplina é desenvolver novas tecnologias que auxiliem a compreensão das estruturas e morfologias da variabilidade anatômica viabilizando o uso das imagens geradas nos exames digitais, de forma que o aluno possa imprimir e manipular o modelo para melhor compreender as diferenças entre cada peça (Balestrini; Campo-Celaya, 2016; Wu et al., 2018).

A inserção da utilização da impressão 3D na medicina acadêmica surgiu algum tempo depois da revolução no ensino médico, que visava um modelo pedagógico no qual o aluno fosse o protagonista e que desse mais ênfase para a atividade prática, e devido

¹ Discente de Medicina, Universidade Evangélica de Goiás - UniEVANGÉLICA, E-mail: rafaela_melomacedo@hotmail.com

² Docente do curso de Medicina, Universidade Evangélica de Goiás - UniEVANGÉLICA, E-mail: jalsitacon@gmail.com

todo o seu potencial, esta tecnologia pode ser utilizada para estimular ainda mais o contato do estudante com o aprendizado ativo (Moraes; Muniz, 2018). Recentemente, modelos digitais interativos foram introduzidos juntamente com métodos tradicionais de ensino para melhorar a compreensão do corpo em 3D, com particular sucesso na satisfação e conveniência do usuário (Balestrini; Campo-Celaya, 2016).

Diante dessas perspectivas, e com base na necessidade crescente na busca de novos paradigmas que aperfeiçoem e viabilizem a aprendizagem, o presente estudo demonstra a viabilidade da impressão digital 3D no processo ensino-aprendizagem na área de anatomia humana.

METODOLOGIA

Foi realizado um estudo descritivo, de acordo com Koche (2011), o que cita que uma revisão integrativa da literatura é um método de pesquisa que permite a síntese de múltiplos estudos publicados possibilitando conclusões a respeito de uma determinada área. Foram utilizadas as seguintes etapas para a construção desta revisão: identificação do tema; seleção da questão de pesquisa; coleta de dados pela busca na literatura, nas bases de dados eletrônicas, com estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão para selecionar a amostra; elaboração de um instrumento de coleta de dados com as informações a serem extraídas; avaliação dos estudos incluídos na revisão integrativa; interpretação dos resultados e apresentação dos resultados evidenciados. A questão norteadora da pesquisa foi: “Como a utilização de Modelagem Tridimensional (3D) na produção de biomodelos pode potencializar o estudo anatômico no curso de medicina”? Para responder a tal questionamento termos MeSH foram estabelecidos para a busca de estudos que abordaram o tema: “three-dimensional printing”, “anatomy” e “education”, com auxílio do operador Booleano (AND/OR), utilizados em inglês e seus correspondentes em português.

Para obter resposta a essa questão realizou-se uma busca digital nas bases de dados eletrônicas bibliográficas: National Library of Medicine and National Institutes of Health (PubMed), Scientific Electronic Library Online (SciELO), e Biblioteca Virtual da Saúde (BVS). Também foi utilizado o Google Acadêmico, com o método de pesquisa avançada. A busca dos estudos primários foi realizada no período de março a junho de 2022, sem restrição de data da publicação. Os critérios de inclusão dos estudos

foram: artigos originais e/ou revisões que atendiam a temática abordada de forma específica, estudos disponibilizados na íntegra; publicados em português ou inglês, sem restrição quanto a data de publicação. Ao final da seleção foram incluídos 14 estudos mais recentes publicados. Os estudos incluídos na revisão integrativa permitem uma avaliação crítica do tema discutido sendo possível identificar lacunas que poderão direcionar futuras pesquisas.

RESULTADOS

A primeira técnica de se produzir um protótipo a partir de um arquivo virtual foi descoberta por Charles (Chuck) W. Hull, um engenheiro físico da Califórnia – EUA, em 1984. A invenção de Hull foi cunhada de estereolitografia ou Stereolithography (SLA) e patenteada em 1986. Esta técnica pioneira de prototipagem rápida foi definida pelo próprio inventor como “método e máquina para fazer objetos sólidos através da impressão sucessiva de finas camadas do material UV curável, uma em cima da outra” (Hull, 1986).

No processo de ensino-aprendizagem médico, o uso dos biomodelos em estudos de Anatomia Humana, produzidos por impressão 3D, visam aplicabilidades que são perdidas em comparação ao uso de cadáveres, seja por questões éticas, questões legais ou culturais. A impressão 3D apresenta a anatomia com uma grande variedade de configurações, como defeitos anatômicos atrioventriculares por exemplo (Valverde, 2017).

Assim, com o desenvolvimento de novas tecnologias que transformam imagens e modelos computadorizados em objetos reais tridimensionais, a percepção antes limitada a avaliação bidimensional alterou-se. Softwares produzem, por meio da engenharia reversa que converte imagens de exames digitais comuns no dia a dia médico (RX, TC, RM e até ultrassonografias), peças volumétricas (Allen et al., 2015; Araujo et al., 2019). Todos esses são meios que facilitam o processo ensino-aprendizagem contínuo de anatomia, fisiologia, casos clínicos, além de auxiliar nos processos cirúrgicos mostrando uma área dentro do campo médico (Singh et al., 2016; Cramer et al., 2017; Smith et al., 2018).

Portanto, observa-se que a busca por soluções e tecnologias que aprimorem o estudo de peças anatômicas é de grande importância para a relação ensino-aprendizagem

em disciplinas como anatomia, sendo que o uso de impressões 3D para esse fim já é realidade ao redor do mundo. No Brasil, a impressora 3D para produção de protótipos de embriologia do sistema nervoso central foi utilizada no curso de medicina da Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde da PUC-SP, que iniciou em fase experimental (Moraes; Muniz, 2018).

Enquanto no passado, a exposição dos alunos à anatomia 3D tátil era limitada à dissecação ou modelos anatômicos caros, no futuro, as escolas de medicina poderiam armazenar seu próprio repositório digital de anatomia. Com uma impressora 3D, uma faculdade de medicina ganha a capacidade de oferecer ao corpo discente um recurso complementar fornecendo acesso inigualável a modelos 3D. Os modelos produzidos são precisos e podem representar todas as partes da anatomia humana, incluindo tecidos moles. Esses modelos podem ser impressos quantas vezes forem necessárias sem grande gasto de material e energia, revelando assim a eficiência deste método de fabricação. Planos futuros em relação a este fluxo de impressão 3D incluem digitalização e impressão de outras estruturas, particularmente aquelas não facilmente visíveis em cadáveres e difíceis de visualizar (Henrique, 2018).

CONCLUSÃO

A implementação da tecnologia em impressão 3D tem um forte potencial de desenvolvimento acadêmico e institucional, uma vez que viabiliza a produção de um extenso banco de dados que pode ser disponibilizado online. Nesse sentido, entende-se que essa tecnologia pode ser incorporada às práticas comumente utilizadas como um complemento para fortalecer a relação ensino-aprendizagem com novas metodologias ativas, na medida em que os alunos terão acesso a um banco de dados extenso e replicável e conseguirão absorver o conhecimento a partir desses modelos práticos com detalhes. Assim, há grandes possibilidades de desenvolvimento tecnológico e educacional com a implantação da proposta, associada ao potencial de pesquisa e inovação que a tecnologia proporciona.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Albuquerque, E. M., Souza, S. G. A., & Baessa, A. R. (2004). Pesquisa e inovação em saúde: uma discussão a partir da literatura sobre economia da tecnologia. *Ciência & Saúde Coletiva*, 9(2), 277-294.

Allen, L. K., Bhattacharyya, S., & Wilson, T. D. (2015). Development of an interactive anatomical three-dimensional eye model. *Anatomical sciences education*, 8(3), 275–282.

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.

Balestrini, C., & Campo-Celaya, T. (2016). With the advent of domestic 3-dimensional (3D) printers and their associated reduced cost, is it now time for every medical school to have their own 3D printer? *Medical teacher*, 38(3), 312–313.

Cramer, J., Quigley, E., Hutchins, T., & Shah, L. (2017). Educational Material for 3D Visualization of Spine Procedures: Methods for Creation and Dissemination. *Journal of digital imaging*, 30(3), 296–300.

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 Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina.

Hoy M. B. (2013). 3D printing: making things at the library. *Medical reference services quarterly*, 32(1), 94–99.

Koche, J. C. (2011). *Fundamentos de metodologia científica*. Petrópolis: Vozes.

Muniz, A. L., & Moraes, S. G. (2018). Utilização de modelos 3D como recurso didático no ensino de embriologia do sistema nervoso central. *Anais Congresso internacional de educação e tecnologias, CIET:EnPED:2018*.

Silva, P. C., Santandrea, R. S., Brandão, L. C., Xavier, M. V. A., & Volpini, V. L. (2020). Manufatura aditiva: Revisão sistemática da literatura / Additive manufacturing: A systematic review. *Brazilian Journal of Development*, 6(11), 84502–84515.

Singh, R., Suri, A., Anand, S., & Baby, B. (2016). Validation of Reverse-Engineered and Additive-Manufactured Microsurgical Instrument Prototype. *Surgical innovation*, 23(6), 606–612.

Smith, B., & Dasgupta, P. (2020). 3D printing technology and its role in urological training. *World journal of urology*, 38(10), 2385–2391.

Valverde I. (2017). Three-dimensional Printed Cardiac Models: Applications in the Field of Medical Education, Cardiovascular Surgery, and Structural Heart Interventions. *Revista espanola de cardiologia (English ed.)*, 70(4), 282–291.

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.