

CONTRIBUIÇÕES DA ENGENHARIA REVERSA E PRODUÇÃO DE MODELOS 3D PARA O ENSINO MÉDICO

CONTRIBUTIONS OF REVERSE ENGINEERING AND PRODUCTION OF 3D MODELS FOR MEDICAL EDUCATION

Maria Clara Emos de Araujo¹
Marcelo Mota de Souza Duarte²
Lucas da Mota Louredo³
Jalsi Tacon Arruda⁴

Resumo

O uso da impressora 3D na prática médica tem aumentado, sendo uma inovação que auxilia positivamente o processo de ensino-aprendizagem, envolvendo a aprendizagem visual e cinestésica. O objetivo deste resumo é descrever a aplicabilidade de biomodelos 3D no contexto de ensino-aprendizagem médico, produzidos utilizando-se a técnica de replicação denominada engenharia reversa e a implantação do Laboratório de Fabricação Digital da Universidade Evangélica de Goiás. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura realizada a partir de buscas nas bases de dados PubMed, LILACS, SciELO e Google Acadêmico, utilizando os descritores “Educação Médica”, “Impressão Tridimensional” e “Desenho Assistido por Computador”, além de pesquisas direcionadas para a escolha da melhor impressora 3D no contexto acadêmico. A engenharia reversa proporciona a obtenção de modelos CAD (*computer aided design*) de objetos a partir de dados de exames de imagem, obtendo-se um desenho técnico com muito detalhe, o que resulta em peças impressas por impressora 3D altamente realistas. As peças 3D podem ser empregadas no estudo de Anatomia Humana, em casos clínicos e cirúrgicos. As peças permitem melhor compreensão de pontos anatômicos complexos, doenças e sua relação com o tratamento, além de variações anatômicas. No contexto do ensino-aprendizagem médico, a engenharia reversa pode ser inserida nas aulas práticas, para que o estudante possa manipular os exames de imagem e reproduzir as peças em 3D e recursos digitais, cada vez mais inseridos no mundo globalizado. Portanto, existe grande oportunidade de crescimento para o curso de medicina que faz uso das peças 3D, tendo como grandes aliados o baixo custo e a alta precisão anatômica da impressão por engenharia reversa.

Palavras-Chave: Educação Médica. Impressão Tridimensional. Desenho Assistido por Computador.

1. Introdução

Recursos tecnológicos interativos são cada vez mais utilizados no ensino de disciplinas que envolvem aulas práticas. Um exemplo aplicável dessa evolução são as impressoras tridimensionais (3D), uma inovação que auxilia positivamente o processo de ensino-aprendizagem, envolvendo os estilos de aprendizagem visual e cinestésica. Uma impressora 3D possibilita a produção de estruturas personalizadas, projetadas com recursos digitais baseados nos exames de imagem reais ou réplicas de uma peça original. O uso da impressora 3D na prática médica vem aumentando,

¹ Discente do curso de Medicina, Universidade Evangélica de Goiás, UniEVANGÉLICA, Brasil. emosmariaclara@gmail.com

² Discente do curso de Medicina, Universidade Evangélica de Goiás, UniEVANGÉLICA, Brasil. marcelomotaduarte@gmail.com

³ Discente do curso de Medicina, Universidade Evangélica de Goiás, UniEVANGÉLICA, Brasil. lucasdmotalouredo@gmail.com

⁴ Docente do curso de Medicina, Universidade Evangélica de Goiás, UniEVANGÉLICA, Brasil. jalsitacon@gmail.com

como na produção de próteses personalizadas, treinamento para intervenções cirúrgicas, além de poder ser aplicado para o estudo de Anatomia Humana (ARAÚJO et al, 2021).

2. Objetivo

O presente estudo descreve o uso da engenharia reversa na produção de modelos 3D e sua aplicabilidade no contexto de ensino-aprendizagem médico, bem como discute a implantação do Laboratório de Fabricação Digital da Universidade Evangélica de Goiás.

3. Método

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura. Buscas foram feitas nas bases de dados: United States National Library of Medicine (PubMed), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Google Acadêmico, utilizando-se os Descritores em Ciência da Saúde (DeCS): “Educação Médica”, “Impressão Tridimensional” e “Desenho Assistido por Computador”.

A implantação do Laboratório de Fabricação Digital da Universidade Evangélica de Goiás deu-se pela instalação de uma impressora 3D no campus. Pesquisou-se acerca dos tipos de impressora disponíveis, as matérias-primas, o custo-benefício, o local de instalação, a aplicabilidade no ambiente acadêmico e o interesse entre discentes, docentes e gestores do curso de medicina da Universidade Evangélica de Goiás.

4. Resultados

A engenharia reversa é objeto de estudo das ciências ligadas a tecnologia. Envolve descobrir princípios tecnológicos pela análise da estrutura, função e operação. O rápido desenvolvimento de computadores e das tecnologias de informações automatizadas permitiu a criação de tecnologias avançadas de fabricação. A engenharia reversa proporciona a obtenção de modelos CAD (*Computer Aided Design*) de objetos criados a partir de *softwares* de protótipos 3D, nos quais se obtém um desenho técnico do objeto com muito detalhe, nitidez e exatidão, resultando em peças impressas altamente realistas (ZHANG; YU, 2016). Os modelos CAD criados por engenharia reversa, a partir de exames de imagem como tomografia computadorizada (TC), ressonância magnética (RM) ou ultrassonografia (USG), são tão precisos que podem ser utilizados para fabricação 3D de implantes craniofaciais, por exemplo (MILJANOVIC et al., 2020).

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).

A implantação do Laboratório de Fabricação Digital ocorreu com a compra de uma impressora Cliever CL2 Educacional. A produção de peças 3D está sob coordenação do curso de medicina, mas pode ser feita também por alunos de outros cursos. A impressora CL2 Edu, 46cm x 44cm x 44cm tem tecnologia de impressão por Filamento Fundido (FDM/FFF) e mesa de impressão com superfície de vidro aquecida, e pode trabalhar com ABS, PETG e PLA. A produção dos primeiros biomodelos 3D foi adiada pela pandemia de COVID-19 e medidas sanitárias cabíveis, mas planos futuros de produção já estão estabelecidos (UNIEVANGÉLICA, 2020).

5. Conclusão

Portanto, há uma grande aplicabilidade da tecnologia de fabricação engenharia reversa dentro da área da saúde, pois o uso de modelos 3D facilita a compreensão e aprendizagem de detalhes anatômicos, aumenta o número de peças para cada aluno, abre a possibilidade para comparação com casos clínicos patológicos, e o entendimento dos possíveis tratamentos cirúrgicos. O Laboratório 3D da Universidade Evangélica de Goiás demonstra grande oportunidade de crescimento para o ambiente acadêmico ao fazer uso dessa tecnologia, tendo como grandes aliados o baixo custo e a alta precisão anatômica da impressão 3D por engenharia reversa.

Referências

- ARAUJO, M. C. E.; DUARTE, M. M. S.; LOUREDO, L. M.; LOUREDO, J. M.; ARRUDA, J. T. Contribuições da engenharia reversa e produção de modelos 3D para o ensino médico. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 11, p. 1-11, 2021.
- MILJANOVIC, D.; SEYEDMAHMOUDIAN, M.; STOJCEVSKI, A.; HORAN, B. Design and Fabrication of Implants for Mandibular and Craniofacial Defects Using Different Medical-Additive Manufacturing Technologies: A Review. **Annals of biomedical engineering**, v. 48, n. 9, p. 2285–2300, 2020.
- UNIVERSIDADE EVANGÉLICA DE GOIÁS. Catálogo de Laboratórios da UniEvangélica, Campus Rev. Arthur Wesley Archibald, 2020. Recuperado de: <https://www4.unievangelica.edu.br/storage/4487/Cat%C3%A1logo-de-Laborat%C3%B3rios---2020---menor.pdf>. Acesso em: 16/julho/2021.
- VALVERDE, I. Three-dimensional Printed Cardiac Models: Applications in the Field of Medical Education, Cardiovascular Surgery, and Structural Heart Interventions. **Revista española de cardiología (English ed.)**, v. 70, n. 4, p. 282–291, 2017.
- ZHANG, J; YU, Z. Overview of 3D Printing Technologies for Reverse Engineering Product Design. **Automatic Control and Computer Sciences**, v. 50, n. 2, p. 91-97, 2016.