

UTILIZAÇÃO DA TÉCNICA DE FOTOGRAMETRIA PARA A PRODUÇÃO DE MODELOS TRIDIMENSIONAIS APLICADOS AO ESTUDO DE ANATOMIA, CASOS CLÍNICOS E EQUIPAMENTOS MÉDICOS

USE OF PHOTOGRAMMETRY TECHNIQUE FOR THE PRODUCTION OF THREE-DIMENSIONAL MODELS APPLIED TO THE STUDY OF ANATOMY, CLINICAL CASES AND MEDICAL EQUIPMENT

Marcelo Mota de Souza Duarte¹
Maria Clara Emos de Araujo²
Lucas da Mota Louredo³
Jalsi Tacon Arruda⁴

Resumo

A fotogrametria consiste no desenvolvimento de modelos tridimensionais por meio de um algoritmo computacional que recebe fotos de determinado objeto. O mesmo algoritmo específico permite o processamento de um conjunto de imagens, capturando medidas para estimar as dimensões do que é fotografado. Posteriormente há o processo de digitalização 3D e os dados são novamente processados para gerar uma nuvem de pontos em um sistema de coordenadas tridimensionais. O objetivo desse resumo é discutir como foi feita a instalação do laboratório de impressão 3D na Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA e as aplicações da tecnologia no ensino da anatomia humana. A metodologia baseou-se no planejamento de pesquisa da viabilização da instalação da impressora no ambiente acadêmico, além de uma revisão integrativa baseada em artigos originais das bases de dados PubMed, LILACS, SciELO e Google Acadêmico, utilizando os Descritores em Ciências da Saúde “fotogrametria”, “anatomia”, “imagem tridimensional”. Os resultados mostraram a instalação da impressora CL2 Edu, 46cm x 44cm x 44cm com tecnologia de impressão por Filamento Fundido (FDM/FFF). A revisão demonstrou que a fotogrametria revela aplicação no estudo de várias estruturas corporais, como órgãos, vasos, cavidades, sistema osteomuscular e nervoso. Os docentes e discentes que têm contato com a tecnologia relatam vantagens incomparáveis e a possibilidade de compreender a anatomia de forma minuciosa, precisa, acessível e interativa. Produções científicas ainda são precárias a respeito do tema, mas certamente a fotogrametria possui potencial para a criação de acervos institucionais de anatomia digital 3D, preservando espécimes de forma permanente para uso contínuo.

Palavras-Chave: Anatomia Digital. Educação Médica. Modelos 3D. Modelos Interativos.

1. Introdução

O estudo da anatomia humana proporciona a compreensão da morfologia e do funcionamento do organismo. Por essa razão, é uma disciplina presente em todos os currículos de formação superior e técnica na área da saúde (Mendonça et al., 2021). As atuais e ainda predominantes práticas de ensino da disciplina, como a dissecação de cadáveres e o uso de peças sintéticas de alto custo, demonstram significativas limitações (Wu et al., 2018; Soares Neto et al., 2020).

¹ Graduando em Medicina, Universidade Evangélica de Goiás, UniEVANGÉLICA, Brasil. marcelomotaduarte@gmail.com

² Graduanda em Medicina, Universidade Evangélica de Goiás, UniEVANGÉLICA, Brasil. maria_emos@hotmail.com

³ Graduando em Medicina, Universidade Evangélica de Goiás, UniEVANGÉLICA, Brasil. lucasdmotalouredo@gmail.com

⁴ Docente no curso de Medicina, Universidade Evangélica de Goiás, UniEVANGÉLICA, Brasil. jalsitacon@gmail.com

Diante do quadro, a produção de biomodelos utilizando a tecnologia de impressão 3D é uma ferramenta inovadora para ser incorporada as práticas pedagógicas já utilizadas, como uma forma complementar no processo de fortalecimento da relação ensino-aprendizagem (Soares Neto et al., 2020). Esse método permite a replicação de tecidos moles e duros já existentes nos laboratórios de anatomia, de maneira fidedigna, minuciosa, precisa e de baixo custo (Utiyama et al., 2014). Dentre as várias técnicas utilizadas na tecnologia de digitalização e impressão 3D, a fotogrametria tem destaque

2. Objetivo

Discutir a criação de um laboratório de impressão 3D na Universidade Evangélica de Goiás - UniEVANGÉLICA e as vantagens do uso da técnica de fotogrametria na produção de conhecimento.

3. Método

A viabilização da instalação da impressora 3D foi feita pelo levantamento de informações acerca dos tipos de impressora, os materiais utilizados, o custo-benefício dos tipos, o local de instalação, a aplicabilidade no ambiente acadêmico e a relação e interesses entre os alunos, professores e gestores do curso de medicina da Universidade Evangélica de Goiás - UniEVANGÉLICA. A pesquisa envolveu também a produção de um estudo descritivo, baseado em uma revisão integrativa da literatura respeitando as etapas que envolvem desde a identificação do tema; interpretação dos resultados e apresentação dos resultados evidenciados. Os bancos de dados utilizados foram PubMed, LILACS, SciELO e Google Acadêmico com os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) “fotogrametria”, “anatomia”, “imagem tridimensional”, em inglês e português, com o auxílio de operadores Booleanos (AND/OR). Ao adequar as seleções dos artigos com os critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados ao todo 38 artigos.

4. Resultados

A criação do laboratório de Inovação 3D na UniEVANGÉLICA teve êxito. A impressora utilizada é a Cliever CL2 Educacional, com o objetivo de produção de peças e seu uso pelos estudantes da universidade (UNIEVANGÉLICA, 2020). 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. Infelizmente, a pandemia da COVID-19 trouxe limitações, como a impossibilidade de reproduzir biomodelos tridimensionais no Laboratório de Inovação 3D da UniEVANGÉLICA e de avaliar o processo de ensino-aprendizado por

aplicação de questionários, justificada pela necessidade de medidas de afastamento físico e social. Contudo, planos futuros de produção já estão estabelecidos.

A revisão evidenciou a aplicabilidade da tecnologia por diversas instituições mundialmente. A fotogrametria apresenta inúmeras vantagens no processo de criação de modelos anatômicos digitais (Duarte et al., 2021). O estudo de Petriceks et al. (2018) demonstra algumas delas, como o custo relativamente barato, exigindo apenas equipamentos como câmeras digitais ou telefones (*smartphones*) em que uma resolução mínima de 5 megapixels é suficiente para se obter bons resultados, ferramentas de iluminação e software de renderização apropriado. Além disso, o método cria modelos anatômicos autênticos que certamente priorizam a demonstração de detalhes sutis. Por fim, as peças tridimensionais são virtualmente interativas, oferecem engajamento visuoespacial, poupam espécimes físicos da degradação e podem ser amplamente distribuídas para favorecer o ensino-aprendizagem.

5. Conclusão

O ensino da anatomia humana na área da saúde vem sofrendo mudanças. Métodos tradicionais apresentam limitações e o anseio por ferramentas inovadoras é realidade global. A fotogrametria converte estruturas anatômicas reais em modelos 3D interativos, acessíveis, fidedignos, minuciosos e duradouros. A partir da técnica, avançadas formas de aprendizado baseadas na realidade virtual e ampliada possibilitarão experiências de estudo incomparáveis. Futuros pesquisadores e educadores poderiam utilizar a fotogrametria para criar bibliotecas institucionais de anatomia digital 3D, preservando espécimes humanas permanentemente. Estudos que relatam a adoção da técnica a nível nacional são escassos e, apesar da necessidade de maiores produções científicas comparativas, a adoção de um ensino da anatomia com elementos combinados poderia trazer resultados mais satisfatórios a curto, médio e longo prazo.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Equipe Morfofuncional, a professora Jalsi Tacon Arruda por guiar nossas produções científicas, aos professores Denis Masashi Sugita e Sandro Marlos Moreira, a doutoranda Joelma Louredo por ser ponte interdisciplinar para promoção da tecnologia. Agradeço ainda a direção do curso de medicina, especialmente os diretores Priscila Maria Alvares Usevicius e João Baptista Carrijo, que viabilizaram os trâmites burocráticos, os custos e o planejamento global de instalação da impressora na faculdade. Os acadêmicos Marcelo, Maria Clara e Lucas participam do Programa Voluntário de Iniciação Científica (PVIC) da UniEVANGÉLICA.

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**, [S. l.], v. 10, n. 11, p. e385101119692, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i11.19692.

DUARTE, M. M. S.; ARAUJO, M. C. E.; LOUREDO, L. M.; LOUREDO, J. M.; ARRUDA, J. T. Aplicabilidades da técnica de fotogrametria no ensino de Anatomia Humana. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 11, p. e51101119328, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i11.19328.

LOUREDO, L. M.; DUARTE, M. M. S.; ARAÚJO, M. C. E.; LOUREDO, J. M.; ARRUDA, J. T. Uso de prototipagem rápida ou manufatura aditiva para estudos de casos clínicos e planejamento de técnica cirúrgica utilizando modelos 3D. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 12, p. e336101220403, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i12.20403.

MENDONÇA, C. R., et al. Human Anatomy: Teaching–Learning Experience of a Support Teacher and a Student with Low Vision and Blindness. **Anat Sci Educ**. <https://doi.org/10.1002/ase.2058>, 2021.

SOARES NETO, J., et al. Um estudo sobre a tecnologia 3D aplicada ao ensino de anatomia: uma revisão integrativa. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 11, p. e7489119301, 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.

UTIYAMA, B.; et al. Construção De Biomodelos Por Impressão 3D Para Uso Na Prática Clínica: Experiencia Do Instituto Dante Pazzanese De Cardiologia. **XXIV Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica – CBEB**, 2014.

WU, A. M., et al. 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**, v. 6, n. 20, p. 403, 2018.