

IMPRESSÃO TRIDIMENSIONAL: TECNOLOGIA, APLICAÇÕES E LIMITAÇÕES NA NEUROCIRURGIA

Ingridy Maria Oliveira Ferreira¹, **Ana Beatriz de Matos Berg Abrantes**², **Bruno Meira Passamani do Vale Rocha**³, **Thaís Fonseca Lopes de Oliveira**⁴, **Isabela de Passos Varella Barca**⁵, **Gabriel Barbosa dos Santos**⁶, **Dr. André Giacomelli Leal**⁷, **Dr José Marcus Rotta**⁸

¹ Estudante de Medicina do Centro Universitário de Brasília - UniCEUB; Representante Regional do Centro-Oeste do Capítulo de Estudantes da Federação Latinoamericana de Neurocirurgia (FLANC);

² Estudante de Medicina do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos - UNICEPLAC; membro associado ao Capítulo de Estudantes Brasileiros da Federação Latinoamericana de Neurocirurgia (FLANC);

³ Estudante de Medicina do Centro Universitário de Brasília - UniCEUB; membro associado ao Capítulo de Estudantes da Federação Latinoamericana de Neurocirurgia (FLANC)

⁴ Estudante de Medicina da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - FAMED; membro associado ao Capítulo de Estudantes Brasileiros da Federação Latinoamericana de Neurocirurgia (FLANC);

⁵ Estudante de Medicina do Centro Universitário de Brasília - UniCEUB; Assessora Regional do Centro-Oeste do Capítulo de Estudantes da Federação Latinoamericana de Neurocirurgia (FLANC);

⁶ Estudante de Medicina do Centro Universitário de Brasília - UniCEUB; Assessor Regional do Centro-Oeste do Capítulo de Estudantes da Federação Latinoamericana de Neurocirurgia (FLANC);

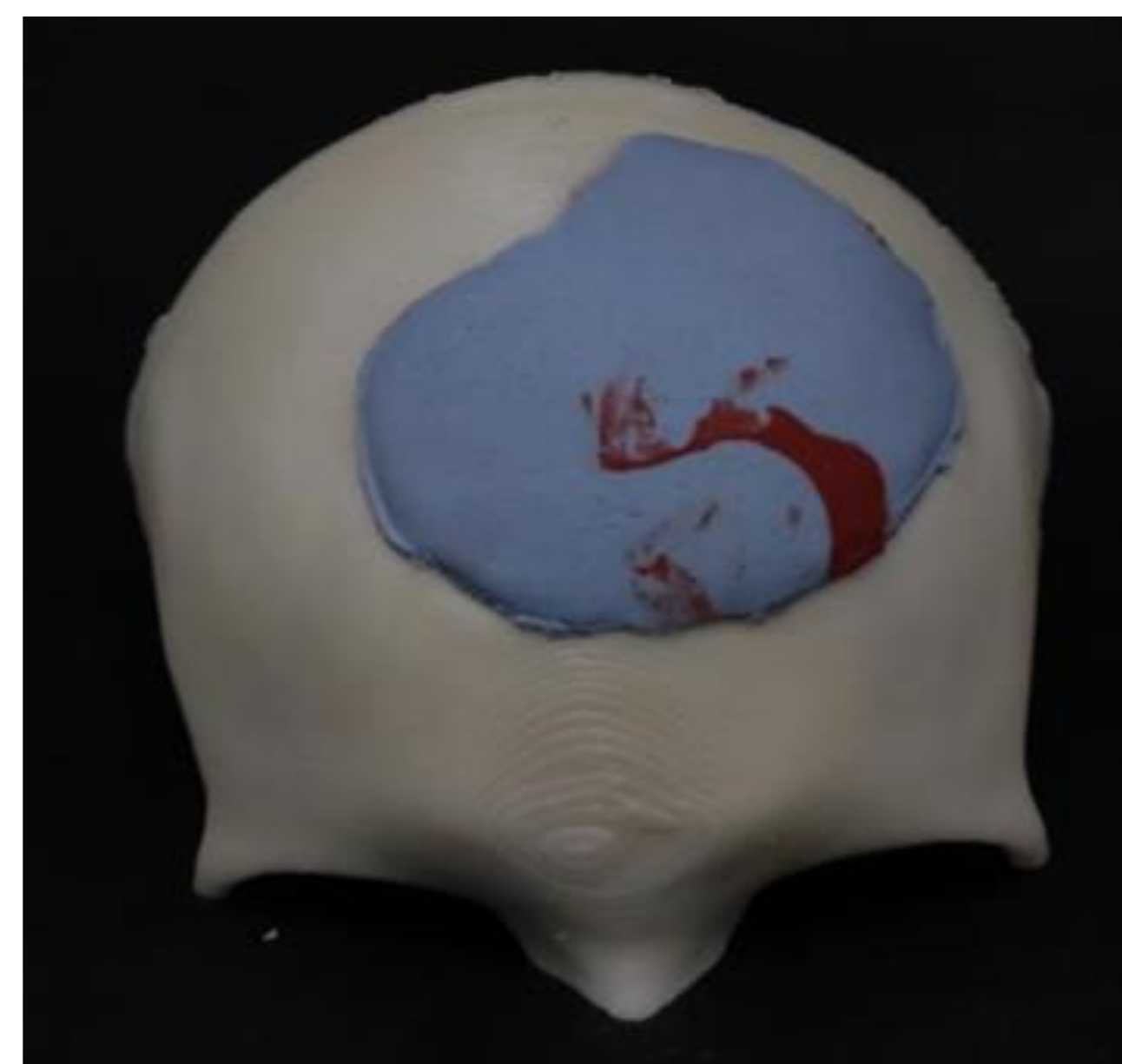
⁷ Neurocirurgião orientador adjunto do Capítulo de Estudantes Brasileiros da Federação Latinoamericana de Neurocirurgia (FLANC);

⁸ Neurocirurgião, fundador, idealizador, orientador e coordenador geral do Capítulo de Estudantes Brasileiros da Federação Latinoamericana de Neurocirurgia (FLANC);

Endereço eletrônico: ingridy.ferreira@sempreceub.com

RELATO DE CASO

Paciente feminino, 39 anos, com diagnóstico de aneurisma intracraniano localizado no segmento clinóideo (C5) da artéria carótida interna esquerda ("cavum carotídeo"). Foi produzido o biomodelo da artéria carótida interna, utilizando a manufatura aditiva em resina, para o planejamento de implante de Diversor de Fluxo (FRED).



Fonte, imagem 1 e 2: Instituto de Neurologia e Cardiologia de Curitiba, 2022

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Mostra-se o quanto a impressão tridimensional (3D) é uma tecnologia benéfica a medicina, com o importante foco na Neurocirurgia, auxiliando os médicos em cirurgias complexas e de alto risco, facilitando o planejamento e execução do procedimento. Por ser uma tecnologia recente, surge o questionamento sobre possíveis limitações e complicações em sua implementação. A impressão 3D consiste em um processo de construção de objetos a partir de um arquivo digital de imagens radiológicas. Neste processo, o objeto é criado usando o software CAD (Computer Aided Design), sendo salvo em um arquivo em formato reconhecido pela impressora 3D (normalmente "STL"). Existem cinco estágios a serem seguidos: (1) construção do modelo digital, (2) conversão do CAD para o "STL", (3) decomposição do arquivo "STL" em finas camadas transversais, construção física e finalização do modelo. Essa tecnologia é aplicada para a reprodução precisa de modelos anatômicos e patologias, permitindo o treinamento médico, planejamento cirúrgico, simulação pré-operatória, redução de sangramento e de tempo intraoperatório. Na Neurocirurgia, podemos utilizar esses modelos nas cirurgias de coluna, endovasculares, cerebrovasculares, neuro-oncológicas, neuropediátricas, e funcionais. Um exemplo evidente é o do caso levantado em que a paciente recebe uma artéria carótida interna feita a partir de resina aditiva. Quanto às limitações, podemos citar o alto custo, a indisponibilidade da tecnologia na maioria dos serviços e a impossibilidade de imprimir materiais ultra maleáveis como o tecido cerebral humano.

CONCLUSÃO/CONSIDERAÇÕES FINAIS

Levando em consideração a recente implementação da impressão tridimensional, ainda existem certas barreiras a serem superadas, como o alto custo e falta de disponibilidade do maquinário. Ainda sim, os benefícios trazidos pela sua implementação, como planejamento e redução do tempo de cirurgia, devem ser levados em consideração quanto ao cenário futuro da Neurocirurgia.



Fonte, imagem 3 e 4: Instituto de Neurologia e Cardiologia de Curitiba, 2022

REFERÊNCIAS

BARKER, T. M.; EARWAKER, W. J.; & LISLE, D. A. Accuracy of stereolithographic models of human anatomy. *Australasian radiology*, Sydney, v. 38, n. 2, p. 106-111, May 1994.

GRIMM, T. *User's guide to rapid prototyping*. Dearborn, MI: Society of Manufacturing Engineers, 2004. 404 p.

HOPPER, Kenneth D. et al. The Quality of 3D Reconstructions from 1.0 and 1.5 Pitch Helical and Conventional CT. *Journal of Computer Assisted Tomography*, New York, v. 20, n. 5, p. 841-847, Sep/Oct 1996.

INTERNATIONAL STANDARD. ISO/ASTM 52900. *Additive manufacturing – General principles – Terminology*. West Conshohocken, PA: ASTM International, 2015.

KARUPPIAH, Ravindran et al. The utilisation of 3D printing in paediatric neurosurgery. *Child's Nervous System*, Heidelberg, v. 37, n. 5, p. 1479-1484, May 2021.

MASHIKO, Toshihiro et al. Training in Brain Retraction Using a Self-Made Three-Dimensional Model. *World Neurosurgery*, Amsterdam, v. 84, n. 2, p. 585-90, Aug 2015.

PARK, Joon; TARI, Michael J.; HAHN, H. Thomas. Characterization of the laminated object manufacturing (LOM) process. *Rapid Prototyping Journal*, Bingley, v. 6, n. 1, p. 36-50, March 2000.

PLOCH, Caitlin C. et al. Using 3D Printing to Create Personalized Brain Models for Neurosurgical Training and Preoperative Planning. *World Neurosurgery*, Amsterdam, v. 90, p. 668-674, Jun 2016.

YU, Chengqiang et al. Pedicle screw placement in spinal neurosurgery using a 3D-printed drill guide template: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, Londres, v. 15, n. 1, p. 1, Jan 2020.

ROMERO, Alicia Del Carmen Becerra; DE AGUIAR, Paulo Henrique Pires. Impressão em Três Dimensões. *JBNC-JORNAL BRASILEIRO DE NEUROCIRURGIA*, v. 26, n. 3, p. 195-202, 2015.