

REPLICATAS ÓSSEAS - TRANSFORMANDO IMAGENS TOMOGRÁFICAS EM OBJETOS 3D

Estudante: Vinicius Benatti | viniciusfbenatti@gmail.com

Orientador: Filippi Benevenuto Ongarelli | filippi.ongarelli@redeicm.org.br

Coorientador: Huemerson Maceti | huemerson.maceti@redeicm.org.br

Colégio Puríssimo Coração de Maria- Rua 7, 881 - Centro, Rio Claro - SP, 13500-060

INTRODUÇÃO

A realização de cirurgias envolve alta complexidade e exige precisão técnica, tomada de decisões rápidas e adaptação a imprevistos. Variações anatômicas entre pacientes e riscos como hemorragias ou infecções aumentam o tempo cirúrgico e dificultam a recuperação. A ausência de planejamento personalizado compromete a eficácia do procedimento e eleva os riscos. A dependência exclusiva de exames de imagem tradicionais, sem o apoio de tecnologias mais avançadas, limita a visualização detalhada e favorece falhas operacionais. A falta de recursos adequados e falhas na comunicação entre equipes agravam o cenário, gerando atrasos, complicações e custos elevados. A redução desses riscos demanda soluções inovadoras. Tecnologias como modelos 3D e softwares de planejamento cirúrgico oferecem visualizações mais precisas e maior previsibilidade, tornando o processo mais seguro e eficiente. O uso dessas ferramentas é essencial para melhorar os resultados clínicos e promover maior segurança ao paciente.

OBJETIVOS

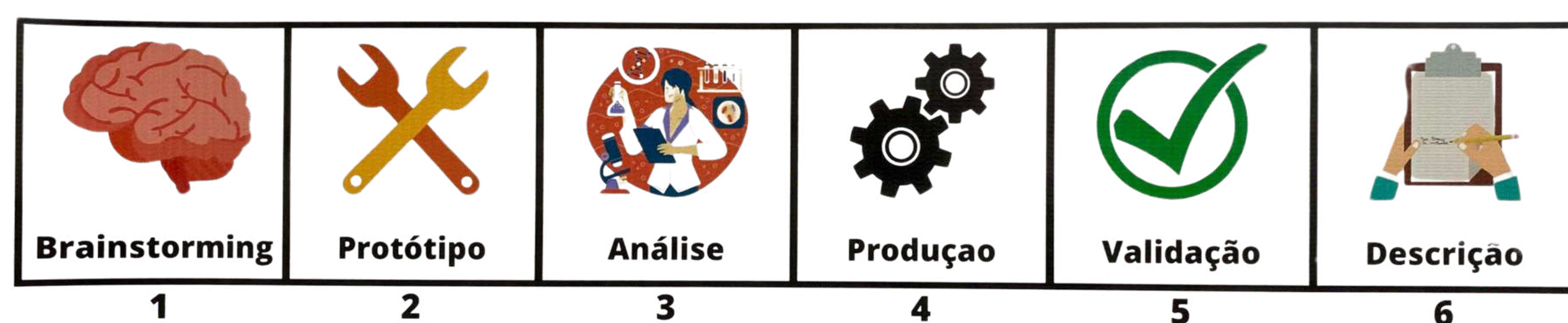


Fonte: Plataforma
Canva

- Reduzir riscos cirúrgicos e tempo sob anestesia;
- Aprimorar o planejamento cirúrgico com apoio de modelos 3D;
- Avaliar a aplicabilidade e os benefícios clínicos da tecnologia;
- Integrar soluções inovadoras e adaptativas à prática médica;
- Utilizar tecnologias acessíveis e de baixo custo;
- Contribuir para melhores resultados em cirurgias complexas;

METODOLOGIA

Durante o processo de elaboração das Replicas Ósseas, foi utilizado um protocolo similar a metodologia científica para que fosse possível desenvolver o projeto da maneira mais correta e efetiva.



Durante o desenvolvimento do projeto, realizou-se a conversão de exames de imagem médica, especificamente tomografias computadorizadas (formato DICOM), em modelos tridimensionais digitais das estruturas ósseas afetadas. Inicialmente, os arquivos foram submetidos a processos de segmentação e reconstrução volumétrica utilizando softwares especializados em processamento de imagem médica. Após a obtenção do modelo anatômico tridimensional, foram realizadas etapas de refinamento e modelagem digital com o objetivo de corrigir imperfeições, isolar as estruturas de interesse e preparar os arquivos para a impressão. Em seguida, os modelos foram fatiados com parâmetros específicos, considerando o tipo de impressora e o material utilizado. Após a impressão 3D, os modelos físicos foram entregues às equipes médicas junto a visualizações digitais interativas, permitindo a análise tátil e espacial da região afetada. Todo o processo foi conduzido em parceria com profissionais das áreas da saúde e com a Santa Casa de São Paulo, assegurando a precisão anatômica e a aplicabilidade prática dos modelos produzidos.

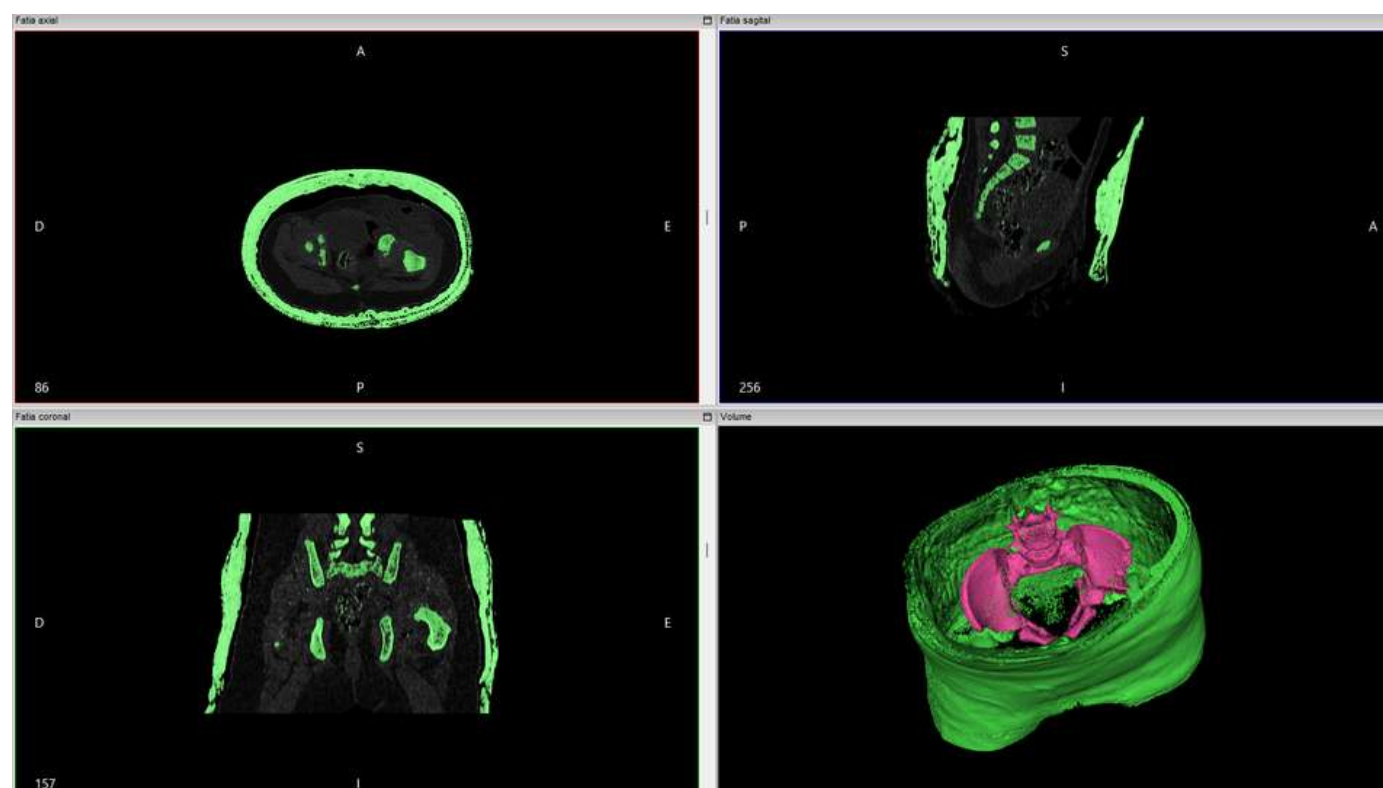


FIGURA 1: Segmentação Óssea
Fonte: O Autor

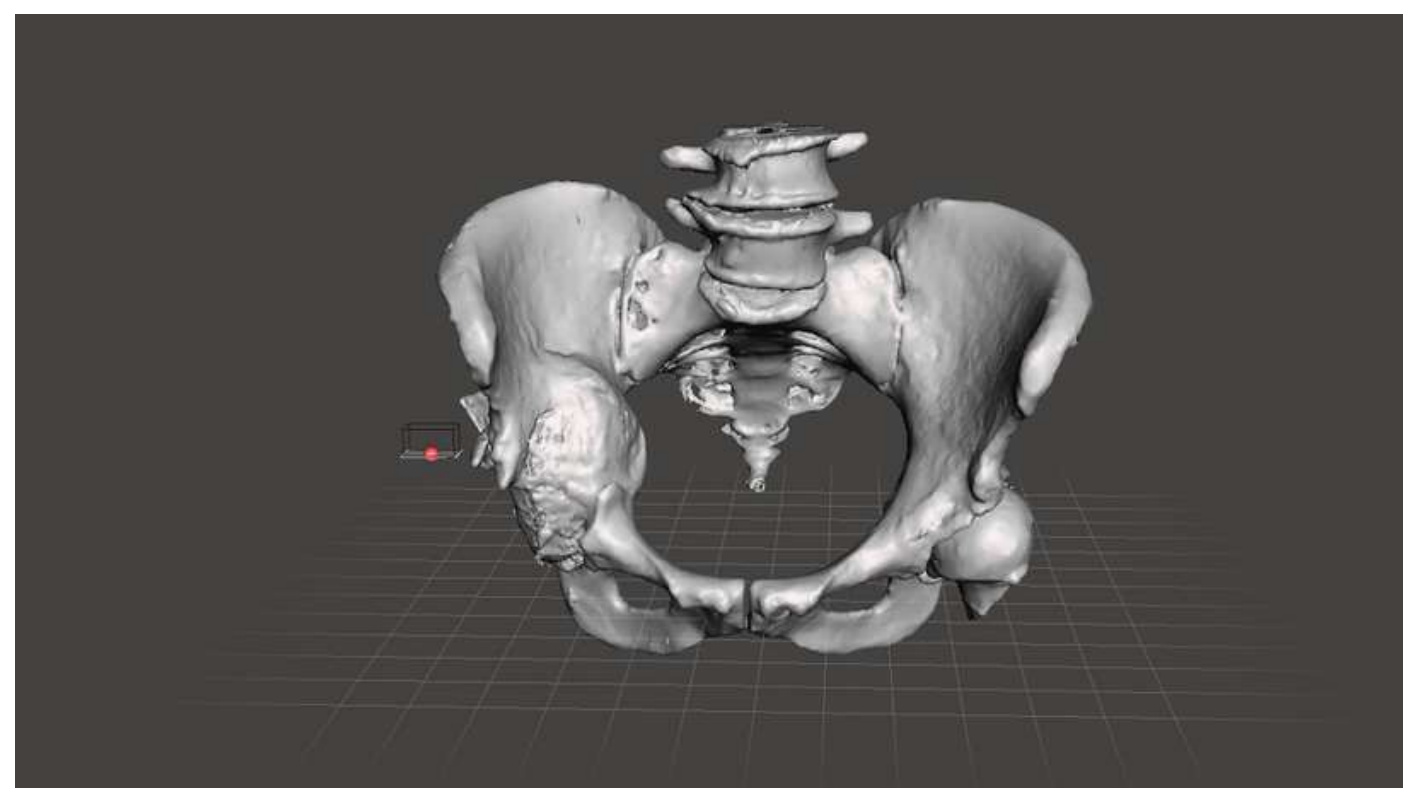


FIGURA 2: Reconstrução Volumétrica
Fonte: O Autor

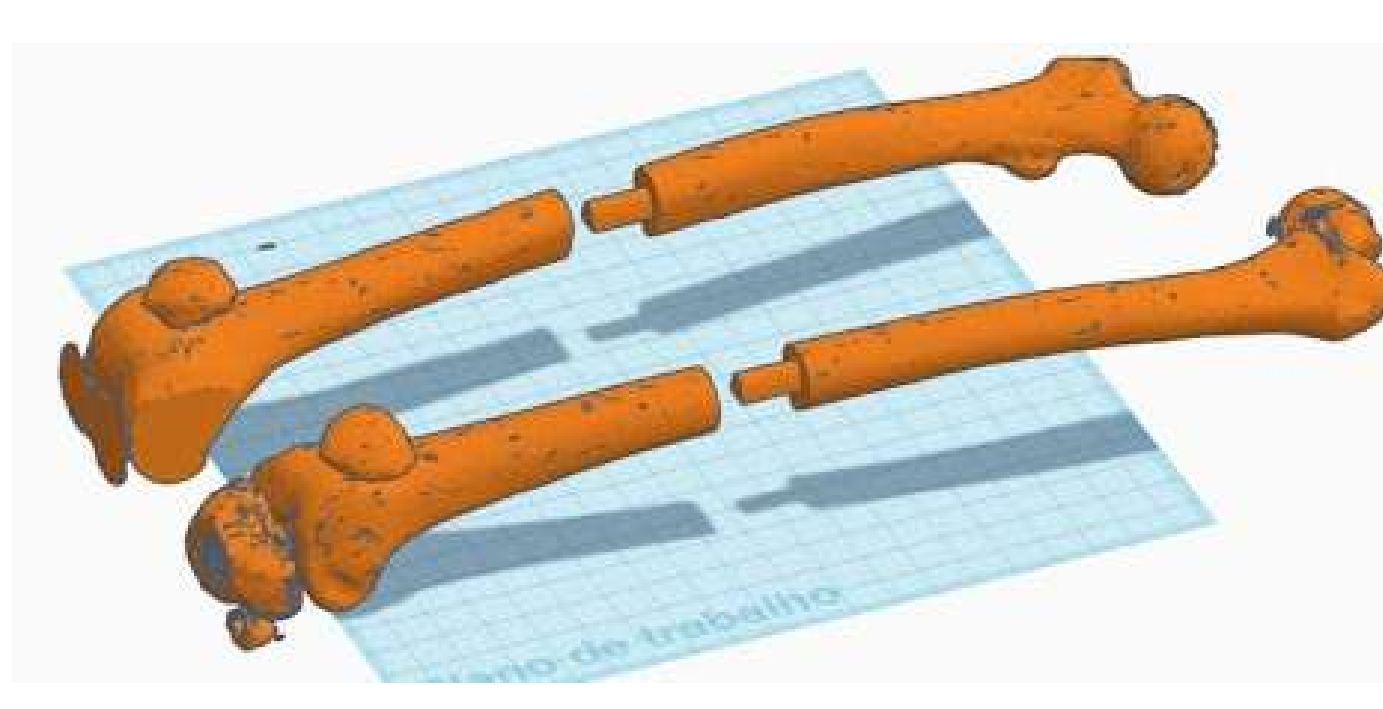


FIGURA 3: Modelagem Digital
Fonte: O Autor

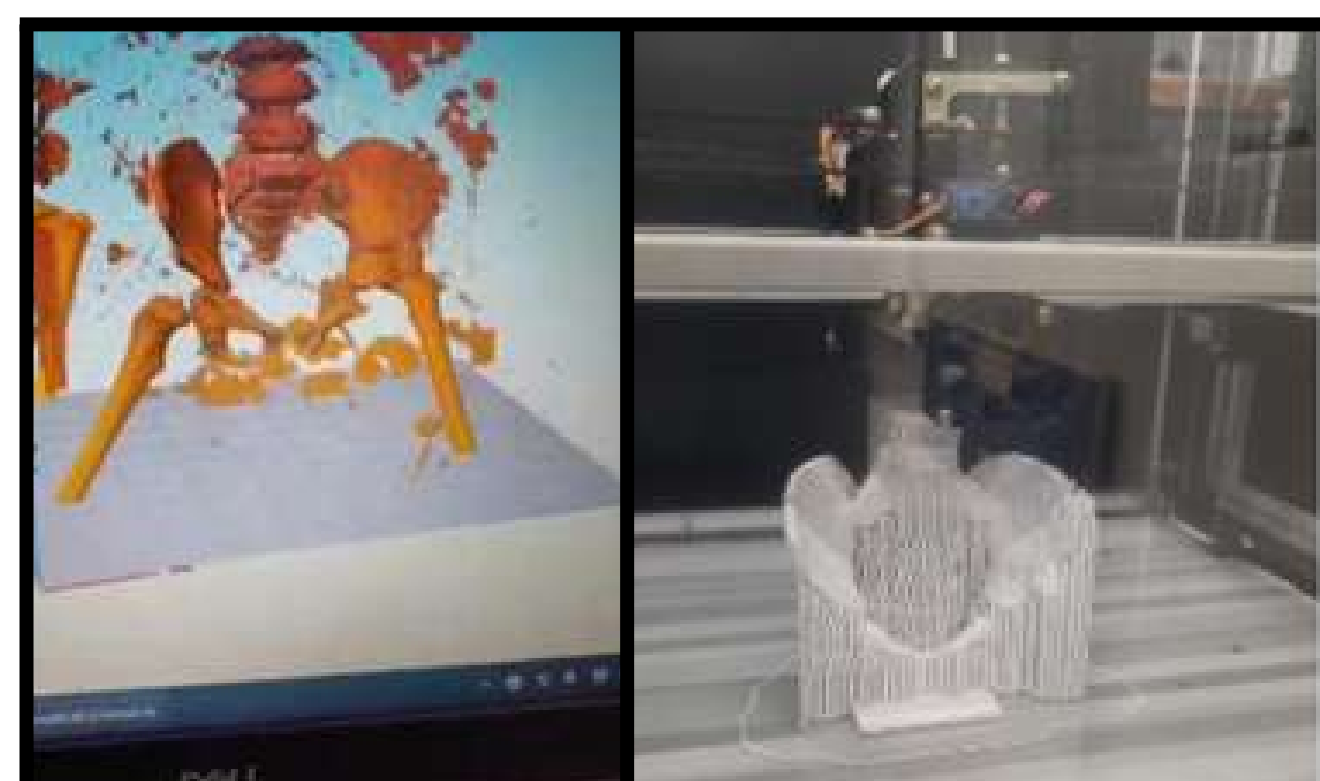


FIGURA 4: Impressão 3D
Fonte: O Autor



FIGURA 5: Replicas Ósseas
Fonte: O Autor



FIGURA 6: Plataforma / Softwares utilizados
Fonte: O Autor

RESULTADOS

Após testes e aplicações clínicas, comprovou-se a eficácia da utilização de réplicas ósseas no planejamento cirúrgico. A reconstrução digital e a impressão 3D das estruturas ósseas permitiram maior precisão anatômica e melhor visualização das deformidades, contribuindo para decisões mais seguras e cirurgias mais eficientes. Embora o projeto não tenha como objetivo a produção em larga escala, demonstra que tecnologias acessíveis podem transformar a prática médica em casos complexos. A adoção dessa abordagem requer adaptação institucional e colaboração entre profissionais, reforçando a importância de iniciativas interdisciplinares para ampliar a inovação na saúde.

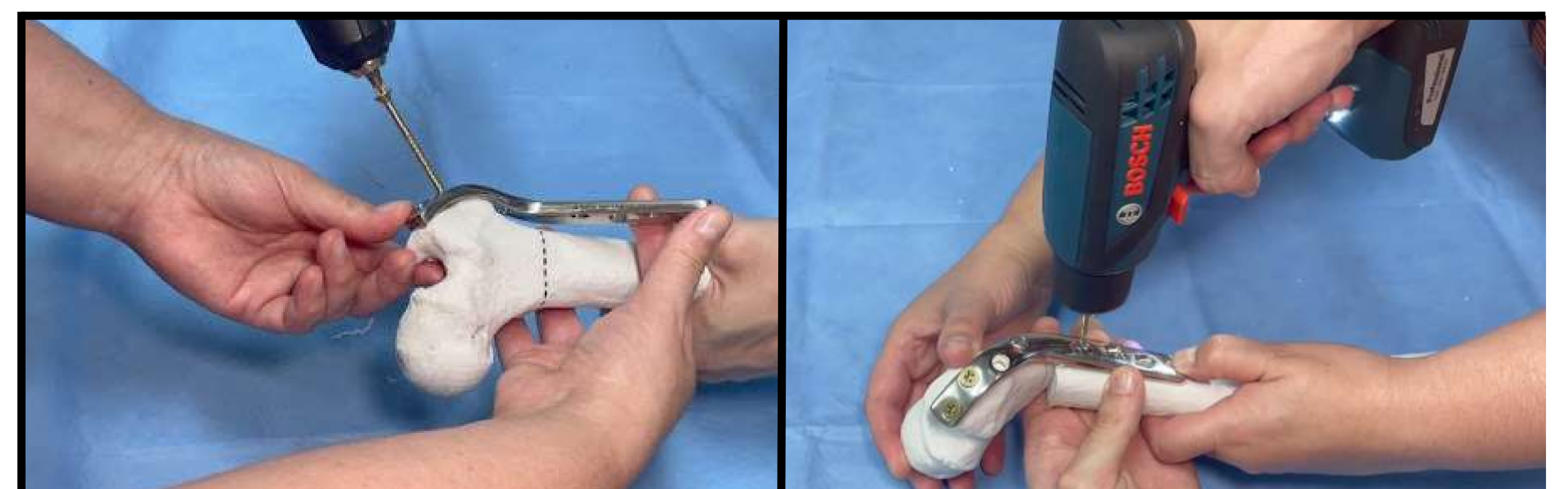


FIGURA 7: Replicas Ósseas sendo utilizadas para planejamento cirúrgico
Fonte: O Autor

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em síntese, a utilização de modelos anatômicos no planejamento cirúrgico tem se mostrado uma estratégia promissora para aprimorar a precisão, a segurança e a eficiência de procedimentos complexos. A construção de réplicas ósseas personalizadas, por meio de reconstrução digital e impressão 3D, proporcionou benefícios concretos à prática clínica, especialmente na visualização de estruturas comprometidas e na definição de abordagens mais assertivas. Os resultados obtidos evidenciam que essa tecnologia contribui para a redução do tempo cirúrgico, a minimização de riscos intraoperatórios e o aperfeiçoamento do processo decisório por parte da equipe médica. Além disso, mostrou-se eficaz em superar limitações dos exames de imagem convencionais, permitindo uma compreensão anatômica mais clara e detalhada. Do ponto de vista técnico, o método demonstrou alta reprodutibilidade, aplicabilidade prática e integração eficiente aos fluxos hospitalares, sobretudo quando adotado em ambientes colaborativos entre médicos, engenheiros e especialistas em tecnologia biomédica. Conclui-se, portanto, que a adoção de modelos tridimensionais no contexto cirúrgico representa um avanço significativo na medicina personalizada, com potencial de transformar práticas tradicionais e elevar o padrão de cuidado em casos de alta complexidade.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Felipe Roberto Biagi de; MENDOZA, Arthur Dias; GRIGNET, Rodrigo Juliano. Avançando o ensino-aprendizagem da anatomia humana: implementação do Banco Anatômico-Radiológico Digital (BARD) da UNILA. 2019. SIEPE.

AMORIM, Paulo et al. InVesalius: An interactive rendering framework for health care support. *Advances in Visual Computing*, [S.l.], p. 45-54, 2015. Springer International Publishing.

MURGITROYD, Ellen et al. 3D digital anatomy modelling - Practical or pretty? *The Surgeon*, [S.l.], v. 13, n. 3, p. 177-180, jun. 2015. Elsevier BV.

PUJOL, Sonia et al. Using 3D modeling techniques to enhance teaching of difficult anatomical concepts. *Academic Radiology*, v. 23, n. 4, p. 507-516, abr. 2016. Elsevier BV.