

Marianna Matos Souza^{1*}, Edimar Antônio Nogueira Mota¹, Cícero André da Costa Moraes², Everton Luis Santos da Rosa³,
Gustavo Almeida Souza⁴, Paulo Henrique Luiz de Freitas⁴

1 – Acadêmico de Odontologia.; 2 – Designer gráfico independente, Sinop/MS; 3 – Cirurgião buco-maxilo-facial, Hospital de Base de Brasília, DF; 4 – Professor de Odontologia- UFS/DOL, SE

INTRODUÇÃO / OBJETIVO

Esse trabalho tem como objetivo apresentar um software de código aberto (Blender) e as funcionalidades do add-on OrtoGonBlender para o planejamento virtual de cirurgias ortognática primariamente, mas também de outras cirurgias buco-maxilo-faciais e plásticas.

REVISÃO DE LITERATURA

A visualização, manipulação e criação de objetos tridimensionais (3D) por meios computacionais ofereceu ao cirurgião buco-maxilo-facial a oportunidade de 1) planejar cirurgias com modelos virtuais, 2) fabricar guias cirúrgicos baseados no conceito de computer-aided design/computer-aided manufacturing (CAD/CAM) e 3) estimar resultados pós-cirúrgicos tridimensionalmente, facilitando as escolhas cirúrgicas e a comunicação com os pacientes. Apesar das vantagens do planejamento virtual em cirurgia ortognática e implantodontia, os softwares utilizados para tal fim são usualmente de código fechado, têm custo elevado e oferecem recursos relativamente limitados no tocante à customização de certas osteotomias e à alternância entre funcionalidades (módulo ortognática vs. módulo implantodontia, por exemplo). Embora as ferramentas nativas do Blender - um software livre de animação gráfica baseado na linguagem computacional Python - sejam projetadas para projetos gráficos simples, o add-on OrtoGonBlender foi desenvolvido por um dos autores (C.A.C.M.) de forma colaborativa e possibilita 1) a conversão de arquivos DICOM para modelos estruturas virtuais 3D, 2) a criação de um objeto 3D texturizado que mimetiza a face do paciente por fotogrametria, 3) a realização de osteotomias virtuais customizáveis por meio de cálculos booleanos, 4) a manipulação dos segmentos osteotomizados de acordo com a análise facial realizada pelo cirurgião, 5) a visualização do resultado cirúrgico de forma tridimensional e texturizada e 6) a criação e preparação de guias cirúrgicos para impressão 3D.

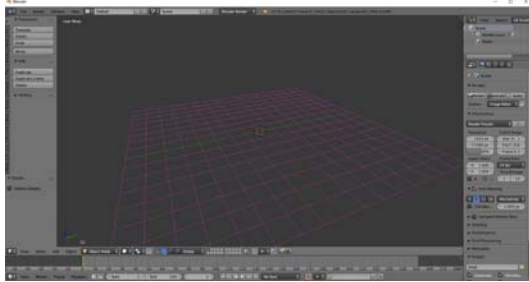


Figura 1. Tela inicial da interface do Blender 2.78c. Trata-se de um software livre de animação gráfica (www.blender.org) e, portanto, possui inúmeras funcionalidades que não são de uso corriqueiro ou prático. A navegação requer certa intimidade com o uso do mouse e de atalhos de teclado, bem como noções sobre manipulação de objetos 3D no computador. Entretanto, o desenvolvimento do add-on OrtoGonBlender otimiza sobremaneira a utilização do programa para fins de planejamento cirúrgico virtual em procedimentos ortognáticos.

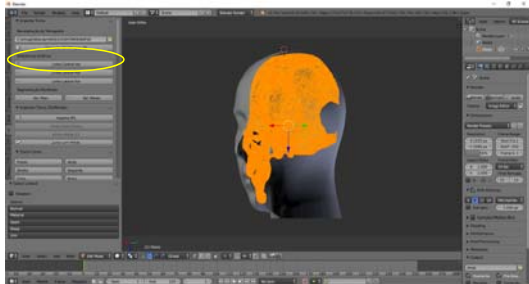


Figura 2. A importação de arquivos DICOM é feita de forma relativamente simples selecionando a pasta que contém os arquivos e clicando no botão "Converte DICOM para 3D" (marcação em amarelo). Dependendo da capacidade do processador (idealmente um Core™ i5 superior ou similar), em alguns minutos o programa converterá os arquivos DICOM em dois objetos 3D parenteados: o envelope de tecido mole (em cinza) e o crânio (em laranja).

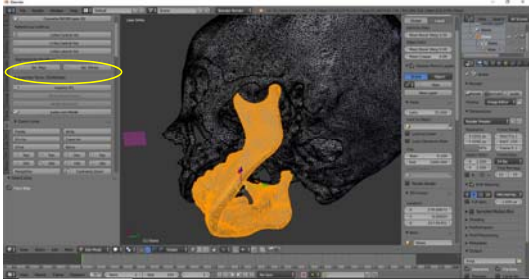


Figura 3. Outra funcionalidade interessante é a segmentação dos ossos, particularmente a separação entre mandíbula e o restante do crânio. A segmentação também é feita de forma relativamente simples através de botões (em amarelo), preparando a mandíbula para a execução das osteotomias virtuais.

CONCLUSÃO

O add-on OrtoGonBlender oferece aos cirurgiões buco-maxilo-faciais uma ferramenta de planejamento virtual em cirurgia ortognática viável, de baixo custo e passível de customização pelo próprio usuário, características que favorecem sua utilização por mais usuários e promovem, portanto, seu crescimento e evolução continuados, bem como sua possível aplicação no Sistema Único de Saúde

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABOUL-HOSN CENTENERO, S.; HERNÁNDEZ-ALFARO, F. 3D planning in orthognathic surgery: CAD/CAM surgical splints and prediction of the soft and hard tissues results and our experience in 16 cases. *J Craniomaxillofac Surg.* v.40, n. 2, p. 162-8, 2012.
- COUSLEY, R. R.; TUMER, M. J. Digital model plannig and computerized fabrication of orthognathic sugery wafers. *J Orthod.* v. 41, n. 1, p. 38-35, 2014.
- LI, Y.; JIANG, Y.; ZHANG, N.; XU, R, et al. Clinical feasibility and efficacy of using virtual surgical planning in bimaxillary orthognathic surgery without intermediate splint. *J Craniofac Surg.* v. 26, n. 2, p. 501-5, 2015.
- SANTOS, G. N. M.; da ROSA, E. L. S.; LEITE, A. F.; FIGUEIREDO, P. T. S.; de MELO, N. S. Augmented reality as a new perspective in Dentistry: development of a complementary tool. *Rev. ABENO.* vo. 16, n. 3, 2016.
- SHAFI, M. I.; AYOUB, A.; JU, X.; KHAMBAY, B. The accuracy of three-dimensional prediction planning for the surgical correction of facial deformities using Maxilim. *Int J Oral Maxillofac Surg.* V. 42, n. 7, p. 801-6, 2013.



Figura 4. O add-on também permite que fotografias do paciente sejam transformadas em um objeto 3D com textura através da técnica de fotogrametria. Este é um passo importante para os profissionais envolvidos e para o paciente, pois vai possibilitar a visualização de uma estimativa dos resultados cirúrgicos.

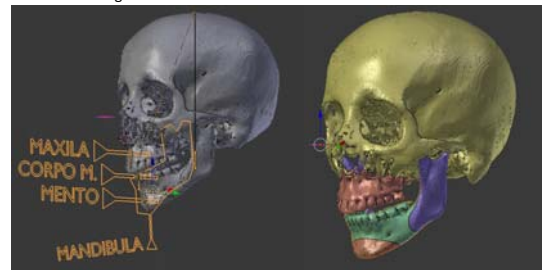


Figura 5. Nesta imagem, vemos que o add-on permite a realização das osteotomias (que podem ser customizadas) e a configuração da armadura que permite os movimentos dos segmentos e influencia o tecido mole.

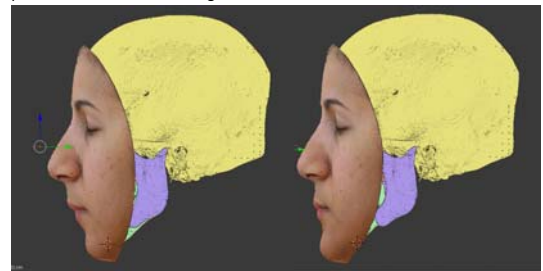


Figura 6. Simulação de avanço mandibular na imagem à direita (exagerado para fins ilustrativos). A armadura mostrada na figura anterior permite que a movimentação dos segmentos influencie os tecidos moles em tempo real, facilitando a discussão do caso com o paciente ou com o ortodontista.

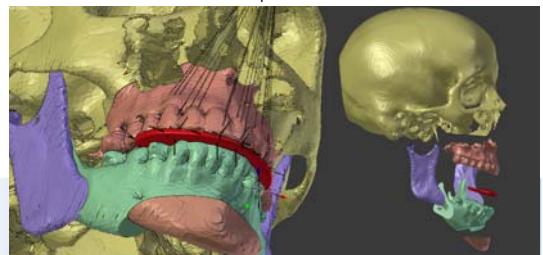


Figura 7. O add-on também permite a geração e exportação dos guias cirúrgicos em formato STL, credenciando-se como uma alternativa plausível aos softwares comercialmente disponíveis.