

## Planejamento virtual em cirurgia ortognática: relato de caso

*Virtual planning for orthognathic surgery: case report*

*Planificación virtual en cirugía ortognática: reporte de caso*

### RESUMO

**Introdução:** A correção das deformidades dentofaciais depende do bom diagnóstico, da precisão do planejamento e da correta execução da técnica cirúrgica. Buscando maior precisão, o planejamento virtual para cirurgia ortognática tem sido uma ferramenta amplamente aplicada pela cirurgia bucomaxilofacial. Este trabalho demonstra, por meio de caso clínico, os benefícios adquiridos pelo planejamento virtual, no que diz respeito a quantificação do movimento, avaliação da predição dos tecidos moles e osteotomias, assim como discorre sobre os cuidados e passos necessários para um correto planejamento. **Relato do caso:** Paciente de perfil classe II, submetida ao protocolo de planejamento virtual com aquisição de imagens tomográficas, escaneamento intraoral e utilização de software digital para avaliação diagnóstica, planejamento e impressão dos guias cirúrgicos. A mesma foi acompanhada durante 3 meses de pós-operatório, apresentando boa precisão e previsibilidade nos movimentos cirúrgicos realizados. **Discussão:** Ao se realizar uma avaliação clínica acurada, somada a aquisição de imagens tridimensionais, a partir das tomografias de face, escaneamentos intraorais e o manejo da tecnologia CAD/CAM, é possível se alcançar maior precisão no planejamento e predictibilidade cirúrgica, bem como realizar um melhor diagnóstico das deformidades transversas. Contudo, deve-se levar em consideração a necessidade de conhecimento teórico-prático para a correta execução dos passos para o planejamento virtual. Considerações finais: Dado o exposto, foi possível observar precisão no resultado obtido e compatibilidade entre os movimentos planejados e executados. Assim como, demonstrou-se aspectos relativos a cada um dos passos para o protocolo virtual, expondo-se suas particularidades e diferenças em relação ao planejamento convencional. **Palavras-chaves:** Cirurgia Assistida por Computador; Cirurgia Ortognática; Equipamentos e provisões.

#### Amanda Achkar Coli

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6934-8705>

Cirurgiã-Dentista pela Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP  
Conjunto Hospitalar do Mandaqui - São Paulo - Brasil

#### Cláudio Ferreira Noia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2336-6737>

Doutor em Cirurgia e Traumatologia Bucocomaxilofacial pela Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP  
Professor em Cirurgia e Traumatologia Bucocomaxilofacial da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP

#### Luide Michael Rodrigues

##### França Marinho

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2914-7327>

Mestre em Cirurgia e Traumatologia Bucocomaxilofacial pela Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP  
Departamento de Odontologia - Universidade Ceuma - Campus Imperatriz

#### Erick Andrés Alpaca Zevallos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5065-1851>

Doutor em Cirurgia e Traumatologia Bucocomaxilofacial pela Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP  
Departamento de Implantodontia, GROIS - Rio Branco - Brasil

#### ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Amanda Achkar Coli  
Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP  
Rua Jair Moraes, 55 - Apto 54B  
São Paulo/SP  
CEP 02033-060

### RESUMEN

**Introducción:** La corrección de las deformidades dentofaciales depende de un buen diagnóstico, de la precisión de la planificación y la correcta ejecución de la técnica quirúrgica. Buscando mayor precisión, la planificación virtual para cirugía ortognática ha sido una herramienta aplicada ampliamente por la cirugía bucomaxilofacial. Este trabajo demuestra, por medio de un caso clínico, los beneficios obtenidos por la planificación virtual, en lo que respecta a la cuantificación del movimiento, evaluación de la predicción de los tejidos blandos y de las osteotomias, así enfatizando los cuidados y pasos necesarios para una correcta planificación. **Relato de caso:** Paciente con perfil clase II, utilizando protocolo de planificación virtual con adquisición de imágenes tomográficas, escaneamiento intra-oral y uso de software digital para evaluación diagnóstica, planificación e impresión 3D de los guías quirúrgicos. La paciente tuvo seguimiento pos operatorio por tres meses, corroborando la precisión y previsibilidad de los movimientos

quirúrgicos planejados y ejecutados. **Discusión:** Al realizarse una evaluación clínica acurada, sumando una adquisición de imágenes tridimensionales, a partir de la tomografía facial, escaneamento intra-oral y el manejo de tecnología CAD/CAM, es posible alcanzar mayor precisión en la planificación y previsibilidad quirúrgica, así como un diagnóstico más acurado de las alteraciones transversas. Con todo, se debe considerar la necesidad de conocimiento teórico práctico para la correcta elaboración de un proyecto de planificación quirúrgica virtual. **Consideraciones finales:** Por lo expuesto, se observó precisión en el resultado obtenido considerando los movimientos planejados y ejecutados. Así como se describió aspectos relativos a cada uno de los pasos del protocolo virtual utilizado, exponiendo sus particularidades y diferencias en relación a la planificación quirúrgica convencional. **Palabras Clave:** Cirugía asistida por computador; Cirugía ortognática; Equipos y provisiones.

## ABSTRACT

**Introduction:** The correction of dentofacial deformities depends directly on a good diagnosis, the precision of the surgical planning and the correct execution of the technique. Seeking greater precision, virtual planning for orthognathic surgery has been a tool widely applied in oral and maxillofacial surgery. This work demonstrates, through a case report, the benefits acquired by virtual planning, regarding the quantification of movement, evaluation of the prediction of soft tissues and osteotomies, as well as discusses the accuracy and steps necessary for a correct planning. **Case report:** Class II facial profile patient, submitted to the virtual planning protocol with acquisition of tomographic images, intraoral scanning and use of digital software for diagnostic evaluation, planning and printing of surgical guides. She was followed up for 3 months after the operation, showing good precision and predictability in the surgical movements performed. **Discussion:** When performing an accurate clinical evaluation, added up to the acquisition of three-dimensional images, from face tomography, intra-oral scans and the management of CAD/CAM technology, it is possible to achieve greater precision in surgical planning and predictability, as well as accomplish a better diagnosis of transverse deformities. However, one must take into account the need for theoretical-practical knowledge for the correct execution of the steps for virtual planning. **Final considerations:** Given the above, it was possible to observe precision in the result obtained and compatibility between the planned and executed movements. As well, aspects related to each of the steps for the virtual protocol

were demonstrated, exposing their particularities and differences in relation to conventional planning.

**Key-words:** Computer-aided Surgery; Orthognathic Surgery; Equipment and Supplies

## INTRODUÇÃO

A correção das deformidades dento-esqueléticas congênitas ou adquiridas dependem diretamente da capacidade de diagnóstico, da precisão do planejamento cirúrgico e da correta execução da técnica.<sup>1,2,3,7,9</sup> Embora os métodos tradicionais de planejamento, incluindo avaliação de radiografias, traçados cefalométricos, cirurgia de modelos e confecção de guias, funcione de forma efetiva para o tratamento das deformidades maxilo-mandibulares, estes permaneceram inalterados ao longo dos anos, mesmo apresentando em si, limitações intrínsecas importantes na visualização, planejamento e avaliação dos resultados.<sup>1,2,3,4,6</sup> Assim, os avanços nos métodos de aquisição de imagens tridimensionais para o planejamento em cirurgia ortognática trouxeram, de forma inquestionável, uma maior clareza e precisão nas etapas pré-operatória e transoperatória, assim como, a possibilidade de uma análise sistemática e mais concreta dos resultados pós-operatórios, com maior riqueza de informações e maior facilidade de armazenamento dos dados.<sup>2,3,4,6,7,9</sup>

Este trabalho tem como objetivo apresentar um caso clínico de uma paciente com deformidade dento-esquelética submetida a cirurgia ortognática para correção dos maxilares, utilizando o protocolo de planejamento virtual. Utilizando o caso, discutiremos alguns pontos centrais que envolvem o planejamento virtual, suas vantagens em relação ao planejamento tradicional, assim como alguns cuidados que devem ser tomados na utilização deste protocolo.

## RELATO DE CASO

Paciente, 19 anos, sexo feminino, procurou o serviço de Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Faciais, com queixa de sorriso gengival e pouca projeção do mento. Paciente apresentava bom estado geral, ausência alterações sistêmicas e sem histórico de dores em face ou em articulação temporomandibular.

Ao exame físico, observou-se um padrão dolicofacial, com perfil facial classe II, apresentando retrognatismo mandibular, 7mm de overjet, linha média maxilar com 1mm de desvio para o lado direito um discreto excesso vertical de maxila associado à hipertonicidade labial, resultando em um sorriso gengival.

A paciente foi submetida à protocolo de

Planejamento Virtual, com aquisição de imagens tomográficas (Sensation 64, Siemens Healthcare), escaneamento intra-oral (Carestream 3600 - CS 3600®, Carestream, Rochester, NY, USA), utilização do Software Dolphin 11.8 (Dolphin imaging and Management Solutions, Chatsworth, Calif, USA) para avaliação diagnóstica e planejamento cirúrgico e impressão dos guias por meio da impressora a laser (3D printer MoonRay D225-SprintRay, 2014).

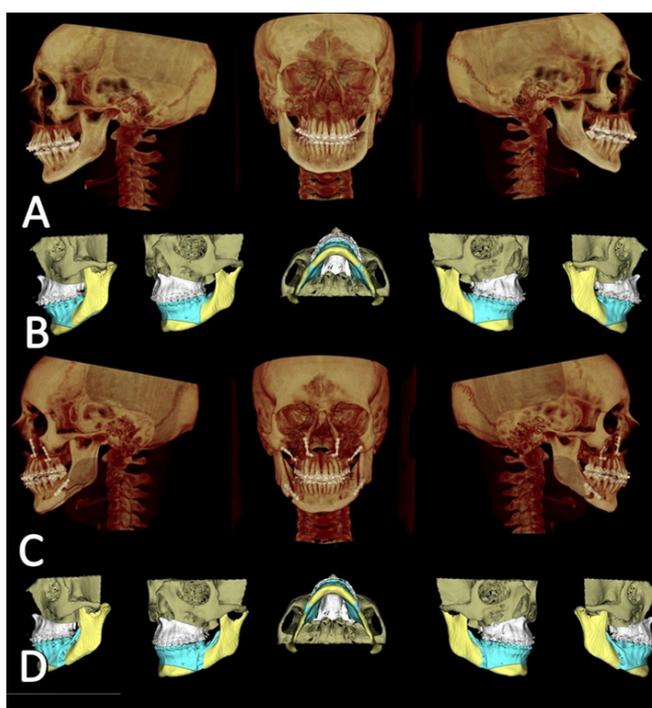
O movimento planejado consistiu em um giro anti-horário maxilo-mandibular, para redução da exposição de incisivos, embora não fosse objetivo a resolução completa do sorriso gengival, com correção de linha média dentária, e consequente avanço de mandíbula e melhor projeção do mento.

A cirurgia foi realizada, sem intercorrências. A paciente foi acompanhada semanalmente, sendo realizado protocolo de elasticoterapia pós-operatória para orientação músculo-esquelética e encaixe oclusal, com início no 5º dia pós-operatório. A paciente seguiu em acompanhamento pós-operatório com elasticoterapia até a 4ª semana pós-operatória, sendo liberada para retorno ao ortodontista.

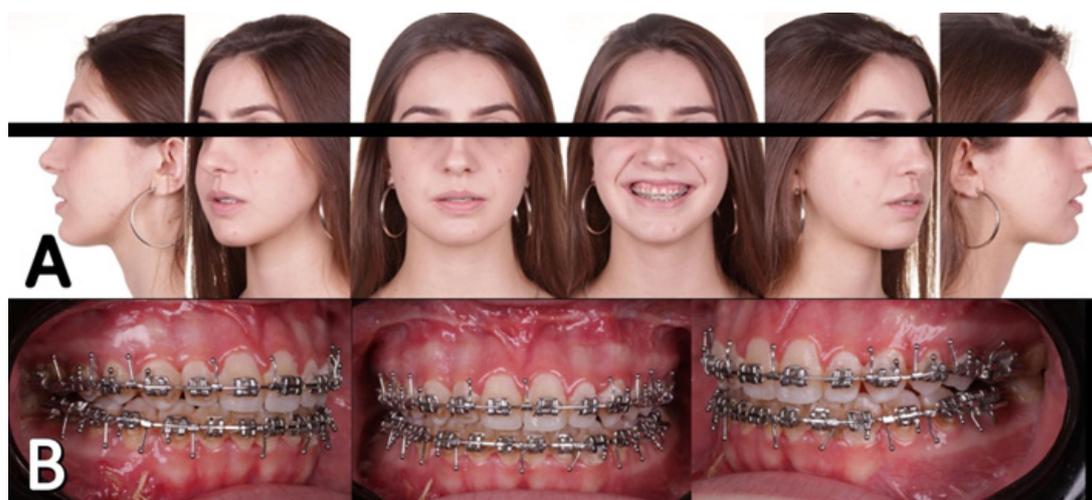
Após realizado acompanhamento pós-operatório, com controle tomográfico, foi possível observar-se precisão no planejamento realizado e no resultado obtido, por meio do comparativo entre o crânio composto do planejamento e da tomografia pós-operatória. Não havendo qualquer recidiva ou necessidade de reabordagem.



**Figura 1** - (A) Protocolo fotográfico pré-operatório (B) Fotografias intraorais pré-operatórias



**Figura 2** - (A) Reconstrução 3D da tomografia helicoidal pré-operatória (B) Crânio composto para diagnóstico (C) Reconstrução 3D da tomografia helicoidal pós-operatória (D) Crânio composto com os movimentos planejados após planejamento virtual



**Figura 3** - Pós-operatório de 4 semanas (A) Fotografias extraorais (B) Fotografias intraorais.

## DISCUSSÃO

O tratamento orto-cirúrgico é uma ferramenta eficaz para correção das discrepâncias maxilo-mandibulares, promovendo alterações não só no âmbito dos tecidos duros, mas como também nos tecidos moles, o que resulta em alterações nas projeções das estruturas faciais e consequentemente uma face mais equilibrada, com os terços mais harmônicos.<sup>5,6,7,9</sup> No caso apresentado, a paciente apresentava perfil facial classe II, caracterizada pela retrusão mandibular associada a exposição gengival. A mesma apresentava queixa estética, associada a dificuldade de mastigação, caracterizando-se como candidata a cirurgia ortognática.

O planejamento cirúrgico virtual representa uma mudança de paradigma no tratamento das deformidades faciais.<sup>1,3</sup> Por ser baseado em um modelo virtual composto, confeccionado a partir da sobreposição de um escaneamento tridimensional do esqueleto maxilofacial e dos arcos dentários. Nesse, podem ainda, ser adicionadas informações de tecidos mole da face, de forma que, o planejamento virtual consegue demonstrar de forma mais ilustrativa e predictiva, todas as repercussões geradas pelas alterações posicionais das bases ósseas.<sup>1,2,3,4,7,9</sup> No caso, optou-se pela utilização do protocolo de planejamento virtual devido a necessidade de atendimento da queixa principal da paciente, que não buscava apenas a correção do aspecto funcional, mas também da estética facial.

O estabelecimento de um correto diagnóstico e plano de tratamento é uma das fases mais críticas no planejamento cirúrgico virtual, sendo indispensável uma boa análise das características faciais do paciente.<sup>4,7</sup> A evolução dos protocolos virtuais com certeza proporcionou

ao Cirurgião a possibilidade de resultados mais precisos, estáveis e com redução dos riscos.<sup>2,3,7,8,9</sup> Contudo, para se alcançar um produto final, ou seja, um modelo que represente uma simulação digital precisa e realista, alguns passos devem ser criteriosamente obedecidos, com o intuito de evitar distorções em alguma etapa que possam interferir na aquisição do modelo final de trabalho; podendo resultar em alterações dramáticas de diagnóstico e planejamento.<sup>1,4,7,9</sup> De forma que para o caso apresentado, a análise facial foi realizada por um profissional experiente, acompanhada de fotografias tiradas de acordo com o protocolo fotográfico pré-estabelecido pelo departamento.

Um dos primeiros passos para obtenção de um modelo final preciso e realista, é o posicionamento correto do paciente para a avaliação clínica.<sup>1,2,4,5,9</sup> A posição natural de cabeça deve ser a posição padrão para avaliação clínica e registro fotográfico do paciente; e preferencialmente, deve ser utilizada para aquisição das imagens tomográficas<sup>5,9</sup>, embora alguns softwares permitam a manipulação do crânio e o reposicionamento espacial adequado.<sup>1,2</sup> No caso apresentado, por apresentar uma retrusão do mento, na avaliação clínica, observou-se que a paciente adotava uma postura defensiva, inclinando a cabeça para cima, de modo a projetar mais o terço inferior da face. Esta é uma condição muito comum em pacientes com deformidades dento-esqueléticas, que visam mascarar sua deformidade com compensações corporais.<sup>2,5</sup> Existe na literatura alguns protocolos para definição da posição natural de cabeça.<sup>1,2,5</sup>

Um outro fator também é o método de aquisição de imagens.<sup>5</sup> Comparativamente ao método tradicional, com radiografias planares, a

tomografia trouxe grandes vantagens, como uma maior precisão da geometria da imagem e capacidade aprimorada de registrar medições precisas, eliminando ampliações, distorções e sobreposições de estruturas anatômicas.<sup>2,4,6,9</sup> Tomografias helicoidais são utilizadas com frequência para o planejamento cirúrgico virtual, embora não sejam o exame de imagem mais adequado devido a posição horizontal do paciente no momento da aquisição.<sup>4,5</sup> Por ser realizada com o paciente em posição supina, a avaliação dos tecidos moles, das vias aéreas e do posicionamento condilar e da língua se torna prejudicada. O profissional, ao utilizar este exame, deve estar ciente destas alterações e não se guiar cegamente pelas projeções geradas no software, mas julgar criticamente o quanto essas mudanças podem influenciar no resultado.<sup>4</sup> A tomografia computadorizada de feixe cônico tornou este processo mais viável e reproduzível. A possibilidade de o paciente realizar o exame sem estar em posição supina, permite uma avaliação mais acurada dos parâmetros já citados. No caso apresentado, não tínhamos disponibilidade de tomógrafo de feixe cônico com o FOV adequado para realização do exame. Então, a paciente realizou tomografia helicoidal com guia de mordida em posição para registro de relação cêntrica.

A relação oclusal do paciente no momento da aquisição das imagens, faz-se outro ponto bastante importante.<sup>1,2,4,9</sup> O ideal é que o paciente esteja em relação cêntrica, posição mais bem reproduzida com o auxílio de um guia oclusal e com lábios relaxados.<sup>1,4,9</sup> Essa pode ser obtida por meio de um guia em cera, confeccionado pelo próprio cirurgião bucomaxilofacial através da manobra guiada não forçada.

Uma desvantagem das tomografias, é em relação ao registro das superfícies oclusais.<sup>1,2,4,8,9</sup> As imagens obtidas em uma varredura simples de uma tomografia de feixe cônico não fornecem dados precisos e adequados a respeito da dentição e das relações interoclusais.<sup>1,2,4,8,9</sup> Desta forma, a aquisição de modelos digitais tridimensionais é uma etapa primordial no planejamento virtual.<sup>1,8,9</sup> Estes modelos reproduzem com maior riqueza de detalhes toda a superfície dentária, permitindo mensurações e até segmentações individuais.<sup>9</sup> Os modelos digitais podem ser obtidos por via direta, com o escaneamento intra-oral, ou por via indireta, através da digitalização de moldes de gesso ou de impressões geradas após o escaneamento.<sup>8,9</sup> No caso apresentado, utilizamos um escaneamento intra-oral para aquisição individual das arcadas e da relação cêntrica (paciente escaneado com guia de mordida em boca). Em seguida, os modelos foram impressos,

para planejamento da posição final e então foi realizado um escaneamento dos modelos em posição final. Os arquivos foram todos gerados em STL e transportados para o Software de planejamento (Dolphin imaging). A literatura aponta que a varredura intraoral apresenta algumas vantagens, por ser um procedimento direto, mais preciso e que permite a correção de digitalizações imprecisas de forma simples, com um novo escaneamento da parte especificamente desejada.<sup>8,9</sup> Com isso há uma redução do tempo laboratorial, dispensando moldagens e modelos em gesso.<sup>8</sup>

Por fim, o profissional deve apresentar conhecimento e domínio teórico-prático do software para o correto manejo do mesmo.<sup>1,9</sup> No caso, a sobreposição das imagens tomográficas e dos modelos 3D de oclusão, bem como das fotografias para montagem do crânio composto foi realizada por um profissional experiente, apto a a realização do planejamento virtual de forma precisa e realista, sendo observada compatibilidade entre a imagem diagnóstica observada na tomografia da paciente e no crânio composto adquirido. De forma que, é necessário se ressaltar a necessidade de conhecimento profundo acerca do assunto, não permitindo-se que o planejamento virtual seja aplicado de forma indiscriminada.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio do caso exposto, demonstrou-se a aplicabilidade do protocolo para planejamento virtual para cirurgia ortognática e as diversas vantagens do mesmo em relação a capacidade diagnóstica, principalmente nas discrepâncias transversas, a análise dos movimentos cirúrgicos a serem realizados e a definição do planejamento cirúrgico previamente a própria cirurgia. Contudo, ainda é possível encontrar na literatura diversos protocolos para a obtenção do crânio composto, ainda cabendo ao próprio cirurgião a escolha de qual desses seguir e da habilidade e conhecimento teórico-prático desse para a acurácia deste.

## REFERÊNCIAS

1. J. J. Xia, J. Gateno, J. F. Teichgraber, P. Yuan, K.-C. Chen, X. Zhang, Z. Tang, D. M. Alfi, Algorithm for planning a double-jaw orthognathic surgery using a computer-aided Surgical Simulation (CASS) protocol. Part 1: planning sequence, Int J Oral Maxillofac Surg. 2015 December ; 44(12): 1431–1440

2. Brian B. Farrell, Peter B. Franco, Myron R. Tucker, Virtual Surgical Planning in Orthognathic Surgery, *Oral Maxillofacial Surg Clin N Am* 26 (2014) 459–473
3. De Riu G, Viridis PI, Meloni SM, Lumbau A, Vaira LA, Accuracy of computer-assisted orthognathic surgery, *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* (2018), doi: 10.1016/ j.jcms.2017.11.023.
4. Gwen RJ Swennen, Wouter Mollemans, Filip Schutyser, Three-dimensional treatment planning of orthognathic surgery in the era of virtual imaging, *J Oral Maxillofac Surg.* 2009; 67:2080-2092
5. Demétrio, M. S., Marlière, D. A. A., Barbosa, S. de M., Pereira, R. A., & da Silveira, H. M. (2020). Different Modalities to Record and Transfer Natural Head Position to Virtual Planning in Orthognathic Surgery: Case Reports of Asymmetric Patients. *Journal of Maxillofacial and Oral Surgery.* doi:10.1007/s12663-020-01376-1
6. Elnagar MH, Elshourbagy E, Ghobashy S, et al. Three-dimensional assessment of soft tissue changes associated with bone-anchored maxillary protraction protocols. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2017;152(3):336–47.
7. Stokbro K, et al. Virtual planning in orthognathic surgery, *Int J Oral Maxillofac Surg* (2014), [http:// dx.doi.org/10.1016/j.ijom.2014.03.011](http://dx.doi.org/10.1016/j.ijom.2014.03.011)
8. Gateno J, Xia J, Teichgraeber JF, et al: A new technique for the creation of a computerized composite skull model. *J Oral Maxillofac Surg* 61:222, 2003
9. Digital Workflow for Combined Orthodontics and Orthognathic Surgery Mohammed H. Elnagar, DDS, MS, PhDa,\*  
Sharon Aronovich, DMD, FRCD(C)b,  
Budi Kusnoto, DDS, Mas