

**IMPORTÂNCIA DO PLANEJAMENTO VIRTUAL NA
CIRURGIA ORTOGNÁTICA**

**IMPORTANCE OF VIRTUAL PLANNING IN ORTHOGNATHIC
SURGERY**

Mikely Luiz Miranda ¹

João Vitor Nunes Alves da Silva ²

Sandro Ramos Gomes ³

RESUMO

A cirurgia ortognática é um procedimento que visa corrigir deformidades dento-esqueléticas, proporcionando equilíbrio funcional e estético ao complexo craniofacial. Nos últimos anos, o avanço da tecnologia em planejamento virtual tem se destacado como uma ferramenta eficaz para otimizar a precisão e a segurança desses procedimentos. O planejamento cirúrgico virtual permite uma simulação detalhada das intervenções, facilitando a comunicação entre a equipe multidisciplinar e o paciente, além de reduzir o tempo clínico e melhorar os resultados funcionais e estéticos. Este estudo visa revisar a literatura sobre a importância do planejamento virtual na cirurgia ortognática, abordando suas vantagens em comparação com o planejamento convencional. Foram consultadas as bases de dados Google Acadêmico, SciELO, PubMed e no acesso à Biblioteca Virtual Institucional, com o uso de descritores como Cirurgia Ortognática e Planejamento Virtual.

Palavras-Chave: Cirurgia Ortognática, Deformidades Dentofaciais, Cirurgia Bucomaxilofacial e Planejamento Cirúrgico Virtual.

ABSTRACT

Orthognathic surgery is a procedure aimed at correcting dentoskeletal deformities, ensuring both functional and aesthetic balance to the craniofacial complex. In recent years, advancements in virtual planning technology have emerged as an effective tool to optimize precision and safety in these procedures. Virtual surgical planning enables detailed simulations of interventions, enhancing communication between the multidisciplinary team and the patient, as well as reducing clinical time and improving functional and aesthetic outcomes. This study aims to review the literature on the importance of virtual planning in orthognathic surgery, addressing its advantages compared to conventional planning. Databases such as Google Scholar, SciELO, PubMed and access to the Institutional Virtual Library (Biblioteca Virtual Institucional) were consulted, using descriptors like Orthognathic Surgery and Virtual Planning.

Keywords: Orthognathic Surgery, Dentofacial Deformities, Oral and Maxillofacial Surgery and Virtual Surgical Planning.

-
1. Rede de Ensino Doctum – Unidade Teófilo Otoni – e-mail: luizmikely@gmail.com – Graduada em Odontologia.
 2. Rede de Ensino Doctum – Unidade Teófilo Otoni – e-mail: jv.nas1028@gmail.com – Graduada em Odontologia.
 3. Rede de Ensino Doctum – Unidade Teófilo Otoni – e-mail: sandroramosgomes@gmail.com – Professor Docente

1. INTRODUÇÃO

A cirurgia ortognática constitui-se em um procedimento cirúrgico que, por meio de técnicas de osteotomias, tem como objetivo a correção de deformidades dentoalveolares e, conseqüentemente, o restabelecimento do equilíbrio da estrutura craniofacial (Ribas et al., 2005). A cirurgia ortognática é indicada para pacientes que apresentam alterações significativas de má oclusão, classificadas por Angle como Classe I, II ou III (Coutinho et al., 2009). Na presença de um desequilíbrio maxilomandibular, o planejamento para esse tratamento requer uma equipe multidisciplinar composta por ortodontista, cirurgião bucomaxilofacial e clínico geral (Cunha v. p, 2017).

Esse tratamento cirúrgico pode causar mudanças físicas que afetam a vida psicossocial do paciente. Ademais, é essencial preparar o paciente psicologicamente para um procedimento de tal magnitude. A complexidade desse tratamento exige uma interação de confiança entre os profissionais e o paciente, alinhando expectativas quanto à satisfação do paciente em relação a todas as mudanças funcionais e estéticas (Ribas et al., 2005).

O planejamento virtual surgiu para agregar nesse contexto, especialmente na cirurgia ortognática, permitindo uma simulação detalhada da intervenção cirúrgica, mostrando ao paciente seu antes e depois e todas as etapas a serem realizadas, com detalhes minuciosos, de forma a serem mais bem visualizados pelos profissionais e, principalmente, pelos pacientes (Póvoa et al., 2020).

A utilização de tecnologias inovadoras em procedimentos cirúrgicos, que permitem a movimentação virtual dos ossos maxilomandibulares, visa proporcionar um plano de tratamento mais seguro em relação às proporções faciais e à correção oclusal, a fim de obter um resultado funcional e estético satisfatório (Moreira; da Silva Leal, 2013). A cirurgia ortognática, quando combinada com o planejamento virtual, representa um avanço significativo na área de correção facial. Essa abordagem digital permite um tratamento personalizado, tornando-se uma ferramenta valiosa nos atendimentos específicos de cada paciente (Oliveira et al., 2024).

O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura sobre a importância do planejamento virtual na cirurgia ortognática, destacando como ele contribui para a segurança e eficácia do tratamento para o paciente e para os profissionais envolvidos. A pesquisa foi realizada nas seguintes bases de dados: Google Acadêmico, SciELO, PubMed e no acesso à Biblioteca Virtual Institucional. Utilizaram-se os seguintes descritores: Cirurgia Ortognática, Deformidades Craniofaciais, Cirurgia Bucomaxilofacial, Planejamento Virtual e Simulação Virtual 3D.

2. DISCUSSÃO

2.1. CIRURGIA ORTOGNÁTICA

De acordo com Hupp (2021), a combinação de procedimentos ortodônticos e cirúrgicos para corrigir deformidades dentofaciais tornou-se essencial na correção de má oclusões e anomalias faciais.

A cirurgia ortognática consiste na correção das deformidades ósseas da maxila e/ou mandíbula. Esse procedimento cirúrgico é indicado para pacientes que apresentam desproporções maxilomandibulares graves, classificadas como displasias verticais, mordida aberta e sobremordida, displasias sagitais, prognatismo, retrognatismo, atresia ou estenose maxilar, que conseqüentemente causam problemas estéticos e funcionais. (Coutinho et al., 2009).

Portanto, a cirurgia ortognática permite corrigir através de técnicas cirúrgicas de osteotomia, a posição dos ossos maxilares por meio de movimentações como avanço, recuo, elevação ou rebaixamento, isoladas ou combinadas, para harmonizar a face e melhorar a relação entre os maxilares. Com os avanços no planejamento, os resultados têm se tornado cada vez mais seguros e previsíveis (Prado, 2018).

2.2. PLANEJAMENTO CIRÚRGICO VIRTUAL NA CIRURGIA ORTOGNÁTICA

De acordo com Hupp (2021), os avanços na tecnologia de imagens e no planejamento computadorizado tridimensional têm aprimorado a precisão da correção cirúrgica das deformidades do complexo dentofacial. Segundo Miloro (2016), a maioria dos pacientes com deformidades dentofaciais apresenta uma anatomia craniofacial alterada ou incomum, o que exige modificações nos protocolos de tratamento usuais. A atenção aos detalhes divergentes na coleta de dados é fundamental para o planejamento

do tratamento.

O planejamento em cirurgia ortognática vem evoluindo nas últimas décadas, passando do planejamento cirúrgico convencional — com análise cefalométrica manual da telerradiografia de perfil, análise facial, modelos de gesso das arcadas dentárias do paciente, montagem em articulador e confecção manual das guias cirúrgicas com resina acrílica — para o uso de programas de computador em duas dimensões (2D) na análise cefalométrica, até chega ao planejamento tridimensional (3D), assistido por computador (Hass Junior, 2014).

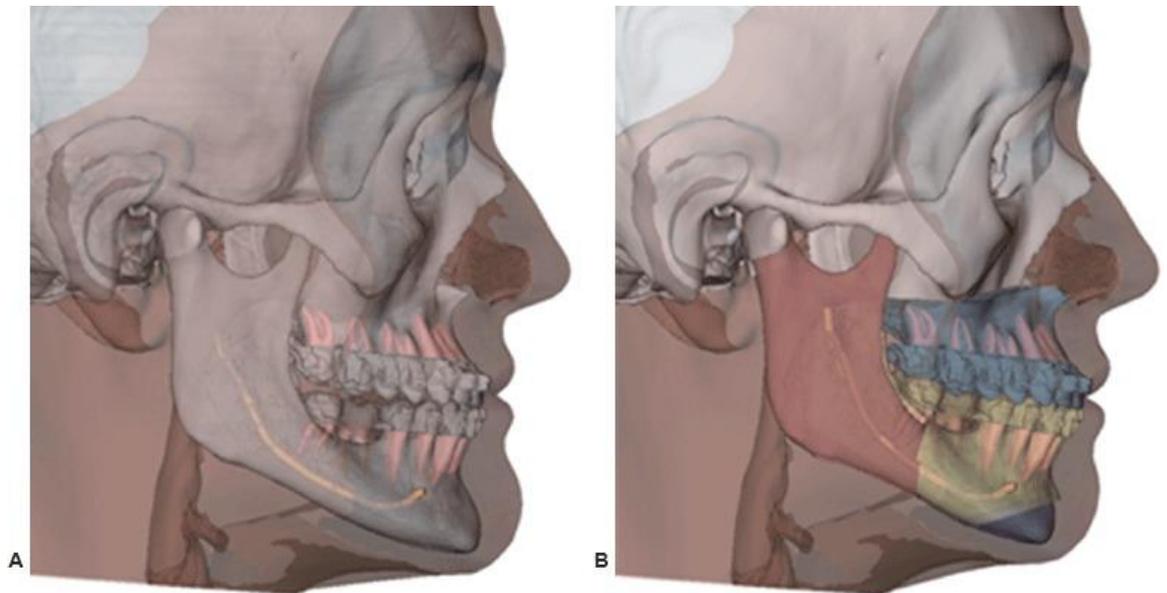
De acordo com Santos et al. (2023), já existem diferentes procedimentos inovadores e modernos. Destaca-se o Planejamento Virtual Tridimensional, que utiliza um sistema virtual capaz de mapear e tridimensionalizar a sobreposição das imagens do paciente, gerando uma imagem-guia milimetricamente precisa. O planejamento virtual em cirurgia ortognática é um processo que integra o planejamento e a intervenção cirúrgica por meio de softwares que realizam a análise cefalométrica tridimensional (3D) da anatomia do tecido ósseo, da oclusão e do tecido mole (Oliveira; Maranhão, 2023).

O planejamento virtual baseia-se em exames de imagem, provenientes de tomografias computadorizadas, escaneamentos intraorais e fotografias intra e extrabuciais, permitindo uma avaliação precisa dos aspectos anatômicos e estéticos (Oliveira et al., 2024). Esses dados são integrados para produzir um modelo computadorizado das anomalias esqueléticas e dentárias. Dessa forma, são planejadas as osteotomias e os movimentos cirúrgicos para reposicionar os componentes esqueléticos e oclusais nas posições corretas (Hupp, 2021), facilitando a compreensão das etapas do tratamento para o paciente e permitindo que o profissional visualize e manipule o caso de forma virtual (Oliveira et al., 2024).

A tecnologia virtual colabora significativamente para a redução do tempo clínico, otimizando os recursos e proporcionando uma experiência cirúrgica mais eficiente e satisfatória para o paciente e o profissional (Póvoa et al., 2020). Essa tecnologia apresenta uma nova perspectiva para a cirurgia ortognática, tornando-a mais objetiva, resultando em um procedimento mais confiável para o paciente e o profissional (Moreira; da Silva Leal, 2013).

Portanto, segundo Prado (2018), a simulação virtual 3D, apresenta as vantagens de permitir avaliação tridimensional da deformidade, a previsão fidedigna dos movimentos dentários, a previsão tridimensional aproximada das modificações dos tecidos moles e o posicionamento preciso das bases ósseas, assim uma detecção de interferência, interposições e espaço entre elas. A simulação virtual 3D atribui, maior segurança e rapidez ao ato cirúrgico, reduzindo os riscos de complicações e as possibilidades implicações legais.

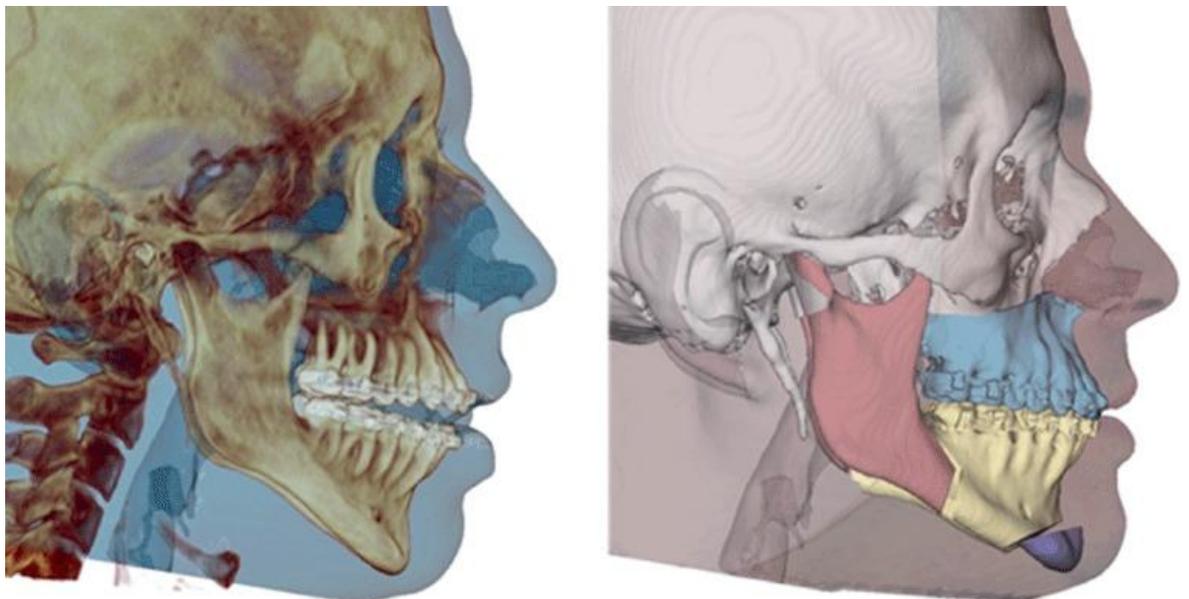
Figura 1. Simulação virtual 3D



Fonte: (Prado, 2018)

- A. Imagem dos tecidos moles, bases ósseas, arcadas dentárias e nervos antes da simulação.
- B. Imagem após a simulação, mostrando as osteotomias, as novas posições das arcadas dentárias e das bases ósseas, e a repercussão favorável nos tecidos moles e perfil facial.

Figura 2. Aspectos antes e após a simulação virtual 3D



Fonte: (Prado, 2018)

As osteotomias podem ser visualizadas, assim como as repercussões dos

movimentos das bases ósseas sobre os tecidos moles.

2.3. PLANEJAMENTO CONVENCIONAL X PLANEJAMENTO VIRTUAL

O método tradicional de planejamento cirúrgico, embora eficaz, requer um processo mais trabalhoso, com traçados manuais e preparações em modelos de gesso. Essa abordagem demanda tempo considerável para execução completa. Ademais, o método tradicional inclui várias etapas, aumentando o risco de erros e imprecisões, o que pode comprometer a precisão do resultado final do tratamento (Oliveira et al., 2024).

O planejamento virtual está substituindo o modelo tradicional ao viabilizar a obtenção de uma tomografia computadorizada maxilofacial que, quando associada à reconstrução 3D, permite o alinhamento adequado entre a maxila e a mandíbula e fornece imagens de alta qualidade (Hammoudeh et al., 2015). Segundo Oliveira e Maranhão (2023), uma das principais vantagens do planejamento virtual em comparação com o convencional é a maior precisão na execução do plano cirúrgico durante o intraoperatório, além de facilitar a confecção de guias e reduzir o tempo de planejamento.

Conclui-se, que, ao comparar o planejamento virtual com o tradicional para cirurgias ortognáticas, percebe-se uma incontestável vantagem da abordagem virtual (Oliveira et al., 2024). O planejamento virtual na cirurgia ortognática possibilita observar e ajustar os movimentos dos segmentos ósseos, prevenindo erros durante o procedimento. Essa técnica otimiza o trabalho cirúrgico, tornando-o mais rápido e eficaz, com resultados mais precisos (CL Gouvêa, 2019).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cirurgia ortognática desempenha um papel crucial na correção das disproporções maxilomandibulares complexas, oferecendo benefícios tanto funcionais quanto estéticos. A introdução do planejamento virtual nesse contexto tem revolucionado a prática, proporcionando avanços significativos na segurança, precisão e eficiência dos tratamentos. Essa tecnologia permite uma avaliação tridimensional detalhada, facilitando diagnósticos mais precisos e a simulação realista de movimentos ósseos e osteotomias, o que contribui para resultados mais previsíveis e satisfatórios.

O uso de softwares especializados tem simplificado o desenvolvimento do plano cirúrgico, reduzindo o tempo de preparação e tornando o processo mais ágil e eficiente. Além disso, essa abordagem minimiza o risco de erros, ao contrário do planejamento tradicional, que, embora eficaz, exige maior esforço, tempo e está sujeito a limitações. O planejamento virtual, por sua vez, otimiza cada etapa do processo, garantindo uma execução mais precisa e oferecendo uma experiência mais confortável e confiável tanto

para os pacientes quanto para os profissionais envolvidos.

Outro aspecto relevante é a contribuição do planejamento virtual para a segurança emocional do paciente. Frequentemente, a perspectiva de um procedimento complexo gera insegurança. No entanto, a possibilidade de visualizar o plano de tratamento e o resultado final esperado auxilia na construção de confiança e tranquilidade, reduzindo o estresse e aumentando a adesão ao tratamento.

Vale ressaltar, que apesar das significativas inovações trazidas pelo planejamento virtual, a excelência nos resultados da cirurgia ortognática ainda depende, de forma indispensável, da atuação do cirurgião bucomaxilofacial. Esse profissional carrega a responsabilidade de transformar as previsões digitais em realidade clínica, garantindo que as expectativas do paciente sejam atendidas dentro das limitações e possibilidades apresentadas. Embora os softwares e sistemas virtuais otimizem o planejamento e contribuam para a precisão, o cirurgião deve estar plenamente capacitado para manejar todas as etapas do procedimento, bem como para lidar com possíveis intercorrências intraoperatórias. Além disso, o conhecimento técnico e a experiência prática são fundamentais para interpretar os dados virtuais e adaptá-los às particularidades de cada caso, assegurando resultados funcionais e estéticos favoráveis.

Em síntese, toda a competência do cirurgião com o planejamento virtual na cirurgia ortognática se apresenta como ferramentas indispensáveis, consolidando-se como uma prática essencial na clínica moderna. Sua adoção não só aprimora os resultados clínicos, mas também eleva o nível de confiança e satisfação tanto dos pacientes quanto dos cirurgiões.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COUTINHO, Tatiana Albuquerque et al. **Adaptações do sistema estomatognático em indivíduos com desproporções maxilo-mandibulares: revisão da literatura.** *Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, v. 14, p. 275-279, 2009. Acesso em 20/08/2023

CUNHA, Verónica Pires. **Cirurgia ortognática em medicina dentária.** 2017. Dissertação de Mestrado. Egas Moniz School of Health & Science (Portugal). Acesso em: 27/08/2023

GOUVÊA, Celso Lima. **Planejamento virtual em cirurgia ortognática.** 2019. Tese de

Doutorado. [sn]. Acesso em: 30/10/2024

HAAS JUNIOR, Orion Luiz. **Planejamento assistido por computador em cirurgia ortognática: revisão sistemática**. 2014. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Acesso em: 27/08/2023

HUPP, James R.; III, Eduardo E.; TUCKER, Myron R. **Cirurgia Oral e Maxilofacial Contemporânea**. 7ª edição. Rio de Janeiro: GEN Guanabara Koogan, 2021. Acesso em: 26/08/2023

HAMMOUDEH, Jeffrey A. et al. Current status of surgical planning for orthognathic surgery: traditional methods versus 3D surgical planning. **Plastic and reconstructive surgery–Global Open**, v. 3, n. 2, p. e307, 2015. Acesso em: 30/10/2023

MILORO, Michael; GALI, GE; LARSEN, Peter E.; WAITE, Peter D. **Princípios de Cirurgia Bucomaxilofacial de Peterson, 3ª edição**. Rio de Janeiro: Santos, 2016. Acesso em: 26/08/2023

MOREIRA, Leonardo Metropolo; DA SILVA LEAL, Mariana Pereira. **Planejamento virtual em Cirurgia Ortognática: uma mudança de paradigma**. **Revista Brasileira de Odontologia**, v. 70, n. 1, p. 46, 2013. Acesso em: 20/08/2023

MARANHÃO, Carolina Marques Miranda de Albuquerque et al. **O uso do planejamento virtual na cirurgia ortognática**. **Rev. bras. cir. plást**, p. 1-5, 2023. Acesso em: 20/08/2024

OLIVEIRA, I. G. S. L. De .; gonçalves, a. C. De a. .; lago, g. F. .; gomes, I. M. .; cordeiro, I. F. S. .; nascimento, w. S. M. De o. .; bazán, j. M. N. . **Comparative study between virtual planning and conventional planning for orthognathic surgery: literature review**. *Research, society and development, [s. L.]*, v. 13, n. 7, p. E13613745499, 2024. Acesso em: 30/10/2024

PRADO, Roberto. **Cirurgia Bucomaxilofacial: Diagnóstico e Tratamento**. 2ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018. Acesso em: 26/08/2023

PÓVOA, Raphaela Capella de Souza; ARANTES, Eugênio Rodrigues; LOURO, Rafael Seabra. Planejamento virtual em cirurgia ortognática para tratamento de assimetria: relato de caso. **Rev. cir. traumatol. buco-maxilo-fac**, p. 25-28, 2020. Acesso em: 20/08/2023

RIBAS, Marina de Oliveira et al. Cirurgia ortognática: orientações legais aos ortodontistas e cirurgiões bucofaciais. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, v. 10, p. 75-83, 2005. Acesso em: 20/08/2023

SANTOS, Gabriel de Araújo Gonçalves et al. Cirurgia Ortognática: orientações maxilofaciais e ortodônticas. **Revista eletrônica acervo saúde**, v. 23, n. 3, p. e12605-e12605, 2023. Acesso em: 20/08/202