

AVANÇOS NA CIRURGIA MINIMAMENTE INVASIVA NA ODONTOLOGIA FOCANDO EM CIRURGIAS ORTOGNÁTICAS

Amanda Karoliny Melo De Brito¹, Anna Luisa Lima Alves², Brainer Borges Martins Alencar³, Carla Gabriela Andrade e Silva⁴, Eline Teresa Simeão Brandão De Carvalho⁵, Eric Felipe Silva Gomes⁶, Iza Emanuely Freitas Araújo⁷, Jáder Oliveira Da Costa Filho⁸, Lívia Maria Santana De Siqueira⁹, Maria Alice Vieira Dos Santos¹⁰, Saffira Serafim De Sousa Sampaio¹¹, Sanderson Alencar Santos Da Silva¹², Thiago Henrique Gonçalves Moreira¹³.



<https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n10p4274-4282>

Artigo recebido em 30 de Julho e publicado em 29 de Outubro de 2024

REVISÃO DE LITERATURA

RESUMO

Este artigo tem por objetivo explorar as inovações tecnológicas aplicadas às cirurgias ortognáticas minimamente invasivas, destacando sua evolução ao longo dos anos e o impacto dessas tecnologias no planejamento e na execução dos procedimentos. Foram utilizadas como fontes de pesquisa as bases de dados PUBMED, Scielo, Lilacs e Bireme, através dos termos "Cirurgia Ortognática, Minimamente Invasiva, Tecnologias Digitais, CAD/CAM, Simulação Cirúrgica". Os resultados indicam que o uso de técnicas minimamente invasivas, combinado com tecnologias como impressão 3D e CAD/CAM, melhora significativamente os resultados funcionais e estéticos, além de reduzir o trauma cirúrgico e o tempo de recuperação dos pacientes. Conclui-se que as inovações recentes na cirurgia ortognática proporcionam tratamentos mais seguros, rápidos e previsíveis, impactando positivamente a qualidade de vida dos pacientes.

Palavras-chave: Cirurgia Ortognática; Procedimentos Cirúrgicos Odontológicos Minimamente Invasivos, Procedimentos maxilofaciais

ADVANCES IN MINIMALLY INVASIVE SURGERY IN DENTISTRY FOCUSING ON ORTHOGNATHIC SURGERIES

ABSTRACT

This article aims to explore the technological innovations applied to minimally invasive orthognathic surgeries, highlighting their evolution over the years and the impact of these technologies on the planning and execution of procedures. Research was conducted using the PUBMED, Scielo, Lilacs, and Bireme databases, with the terms "Orthognathic Surgery, Minimally Invasive, Digital Technologies, CAD/CAM, Surgical Simulation." The findings indicate that the use of minimally invasive techniques, combined with technologies such as 3D printing and CAD/CAM, significantly improves both functional and aesthetic outcomes while reducing surgical trauma and patient recovery time. It is concluded that recent innovations in orthognathic surgery provide safer, faster, and more predictable treatments, positively impacting patients' quality of life.

Keywords: Orthognathic Surgery; Minimally Invasive Dental Surgical Procedures; Maxillofacial Procedures

Instituição afiliada – UNINOVAFAPI - Centro Universitário Uninovafapi ¹, Centro Universitário Uninovafapi ², Centro Universitário Uninovafapi ³, Centro Universitário Uninovafapi⁴, Centro Universitário Uninovafapi ⁵, Centro Universitário Uninovafapi⁶, Centro Universitário Uninovafapi⁷, Centro Universitário Uninovafapi⁸, Centro Universitário Uninovafapi⁹, Centro Universitário Uninovafapi¹⁰, Centro Universitário Uninovafapi¹¹, Centro Universitário Uninovafapi¹², Centro Universitário Uninovafapi¹³

Autor correspondente: Amanda Karoliny Melo de Brito amandakarolinyb12@gmail.com

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a odontologia tem passado por uma revolução tecnológica, com o surgimento de novas técnicas que buscam minimizar os danos causados pelas intervenções cirúrgicas. De acordo com Fonseca (2020), “as cirurgias ortognáticas se beneficiaram imensamente desses avanços, permitindo a correção de deformidades dentofaciais com menor trauma para o paciente”. A cirurgia ortognática, que historicamente tem sido uma das abordagens mais eficazes para tratar má oclusões e discrepâncias esqueléticas, sofreu uma transformação significativa com a adoção de métodos minimamente invasivos, o que tem permitido tratamentos mais rápidos e precisos (FONSECA, 2020).

As técnicas minimamente invasivas, segundo Peterson e Ellis (2019), combinam a precisão dos recursos digitais com métodos cirúrgicos que reduzem o trauma tecidual, resultando em uma recuperação mais acelerada e menos complicações pós-operatórias. Além disso, "o uso de simulação cirúrgica por computador e tecnologias como CAD/CAM e impressão 3D tem proporcionado um planejamento cirúrgico altamente personalizado e previsível", destacam Miloro e Ghali (2018), revolucionando a execução das cirurgias ortognáticas e melhorando os resultados funcionais e estéticos para os pacientes (PETERSON; ELLIS, 2019; MILORO; GHALI, 2018).

Este artigo busca explorar as inovações tecnológicas aplicadas às cirurgias ortognáticas minimamente invasivas, analisando sua evolução, o impacto dessas tecnologias no planejamento e execução cirúrgica, e os benefícios que elas trazem para a qualidade de vida dos pacientes.

METODOLOGIA

Para preservar a qualidade do artigo, os presente dados foram coletados nas seguintes bases: PUBMED, Scielo – Scientific Eletronic Library Online, Lilacs, Bireme. Realizamos buscas por artigos publicados em inglês e português, e ainda foram revisadas as referências bibliográficas dos artigos.

Os critérios de inclusão para os estudos foram detalhados de forma bastante específica para garantir a relevância e a precisão dos dados coletados. Foram considerados apenas artigos que abordassem avanços na cirurgia minimamente invasiva

na odontologia, focando em cirurgias ortognáticas.

Quadro 1 – Dados utilizados na revisão de literatura com aplicação do modelo PICO

Critérios de inclusão	Critérios de exclusão
Publicados entre 2014 e 2024	Acesso restrito
Textos de trabalhos experimentais e revisão de literatura	Outras línguas
Texto em inglês e português	Publicados antes de 2014

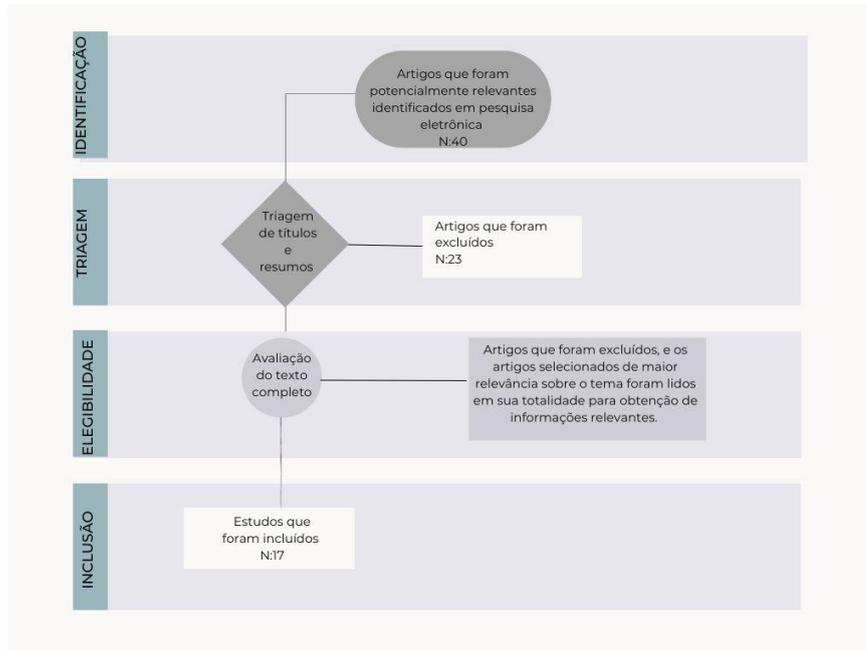
Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Os resultados foram revisados para escolher artigos que explorem e assegurem a inclusão de evidências de alta qualidade e que estejam diretamente relacionados ao tema.

RESULTADOS

Com base na revisão de literatura feita nas bases de dados eletrônicas citadas, foram identificados 40 artigos científicos na qual foi observada relevância, desses 23 foram excluídos após a triagem de títulos e resumos. Dessa forma, 17 artigos foram lidos na íntegra e, de acordo com os critérios de inclusão e exclusão foram selecionados para pertencer a este estudo. O fluxograma com detalhamento de todas as etapas presentes de seleção está na figura 1.

Figura 1 - Fluxograma de identificação e seleção dos estudos



Nos últimos anos, os procedimentos cirúrgicos têm sido amplamente reavaliados globalmente, com o objetivo de reduzir o trauma operatório e minimizar complicações. A odontologia minimamente invasiva busca preservar a estrutura saudável, priorizando a remoção da menor quantidade possível de tecidos durante os tratamentos (HERNÁNDEZ, 2020; KUMAR et al., 2016).

O receio de muitos pacientes em relação à cirurgia ortognática clássica é compreensível, uma vez que este procedimento é altamente invasivo, apresenta elevada morbidade e longos períodos de recuperação. Essa preocupação justifica a busca por alternativas menos agressivas, sempre que disponíveis (AL-MORAISSI et al., 2017). Em resposta a essa demanda, a ortodontia contemporânea tem desenvolvido técnicas e procedimentos que permitem a correção de diversas más oclusões, incluindo aquelas com componentes esqueléticos, sem a necessidade de intervenções cirúrgicas invasivas (URIBE et al., 2015).

A trajetória das técnicas minimamente invasivas em cirurgia é marcada por inovações que remontam a tempos remotos, como no antigo Egito, onde já se utilizavam instrumentos para realizar procedimentos intracavitários. O advento da endoscopia, inaugurada por Philipp Bozzini em 1806 com a "Lichtleiter" — uma lanterna para visualizar canais do corpo humano — estabeleceu as bases para a moderna cirurgia minimamente invasiva (GEDDES, 1993).

A cirurgia ortognática, com mais de dois séculos de história, teve seus primeiros procedimentos registrados na década de 1860. A cirurgia ortognática moderna, por sua vez, teve início no final da década de 1950, graças ao trabalho inovador de Obwegeser (STEINHAUSER, 1996). Desde então, ocorreram avanços significativos tanto no diagnóstico quanto no planejamento do tratamento, com o uso de simulações cirúrgicas



assistidas por computador e a aplicação de inteligência artificial (IA) para otimizar os resultados para cada paciente (CONLEY, 2022).

A introdução da osteotomia sagital de ramo em 1957, relatada por Trauner e Obwegeser, foi um marco importante na cirurgia ortognática (TRAUNER; OBWEGESER, 1957). Posteriormente, para aprimorar a resposta da articulação temporomandibular (ATM), Hall e colaboradores desenvolveram a condilotomia, que cria um segmento próximal menor com posicionamento inferior intencional, aumentando assim o espaço articular (HALL; CHASE; PAYOU, 1975).

Nas décadas de 60 e 70, Bell propôs a osteotomia total de maxila, possibilitando a realização de cirurgias bimaxilares. Ele é reconhecido como o pai das cirurgias combinadas, integrando princípios biológicos, estéticos, clínicos e biomecânicos, permitindo a correção de deformidades mais complexas com objetivos funcionais, estéticos e de estabilidade que eram difíceis de alcançar em procedimentos envolvendo apenas um arco (NELSON, 1977). Desde o início, a colaboração entre cirurgiões-dentistas e ortodontistas tem sido fundamental (CONLEY, 2022).

Após essas conquistas pioneiras, a cirurgia ortognática entrou em uma fase de evolução constante. Atualmente, cirurgiões-dentistas e ortodontistas concordam não apenas sobre os padrões estéticos que ajudam no diagnóstico, mas também sobre quais pacientes se beneficiam mais com o procedimento (YANG et al., 2017). Com o progresso da tecnologia, novos recursos emergiram, como guias cirúrgicas baseadas em imagens de tomografia computadorizada e instrumentos de corte controlados por computador (STOKBRO et al., 2014). A cirurgia ortognática minimamente invasiva, uma abordagem recente, se apresenta como uma alternativa menos agressiva para a correção de deformidades dentofaciais (YANG et al., 2017).

Além disso, a reavaliação de procedimentos cirúrgicos tem destacado a importância de práticas que visam a redução do trauma operatório e das complicações associadas. Nesse contexto, a odontologia minimamente invasiva surge como um conceito central. A proposta é preservar a estrutura dental, minimizando a remoção de tecido (HERNÁNDEZ, 2020; KUMAR et al., 2016).

Com os avanços tecnológicos, o sistema robótico AESOP foi introduzido para melhorar a estabilidade da imagem e reduzir a necessidade de pessoal médico na sala de cirurgia, apresentando vantagens sobre a tradicional câmera de suporte humano (PAN et al., 2010). A telemanipulação da câmera de vídeo, juntamente com os movimentos dos cirurgiões, também é uma consideração importante.

Melhorias tecnológicas, como a tomografia computadorizada de feixe cônico, a digitalização intraoral, a impressão estereolitográfica tridimensional (CAD/CAM) e avanços em softwares revolucionaram o planejamento da cirurgia ortognática. A integração dessas tecnologias levou ao desenvolvimento de um processo denominado simulação cirúrgica assistida por computador, ou cirurgia ortognática assistida por computador (SWENNEN, 2020).



O planejamento cirúrgico virtual representa uma mudança de paradigma no tratamento das deformidades faciais, baseado em um modelo virtual composto, criado a partir da sobreposição de uma varredura tridimensional do esqueleto maxilofacial e dos arcos dentários. Esse modelo pode incluir informações sobre os tecidos moles da face, permitindo que o planejamento virtual ilustre de maneira mais detalhada as repercussões das alterações posicionais das bases ósseas (DE RIU *et al.*, 2018).

Historicamente, a ausência de anestesia foi um grande desafio, forçando os cirurgiões a realizarem procedimentos rapidamente para minimizar a perda de sangue e o desconforto do paciente. A situação começou a mudar com a descoberta da penicilina por Fleming, em 1929, possibilitando o controle de infecções pós-operatórias (FLEMING, 1929).

A cirurgia ortognática passou por uma grande transformação em 1957, quando Trauner e Obwegeser relataram a técnica de osteotomia sagital do ramo. Este procedimento, que consiste na realização de uma osteotomia que gera uma fratura controlada, favoreceu a cicatrização óssea e permitiu tanto o recuo quanto o avanço mandibular (TRAUNER; OBWEGESER, 1957).

As insatisfações estéticas e funcionais decorrentes de deformidades dentofaciais, como dificuldades na fala e na respiração, podem resultar em baixa autoestima, impactando as relações cotidianas dos indivíduos. Nesse contexto, a cirurgia ortognática é frequentemente buscada como a principal opção para a correção dessas deformidades, visando melhorar a qualidade de vida (FLORENTINO; BUSSOLARO, 2024). Esse procedimento baseia-se na correção das deformidades dentofaciais e más oclusões por meio de intervenção cirúrgica, associada ao tratamento ortodôntico. A correção dessas anomalias resulta na recuperação das funções mastigatórias, fonéticas, respiratórias e na melhoria da estética facial (GALVÃO *et al.*, 2023).

Apesar dos avanços no conhecimento sobre a cirurgia ortognática, muitos pacientes ainda hesitam em se submeter ao procedimento devido às características do pós-operatório associado à cirurgia ortognática clássica. No entanto, a técnica minimamente invasiva foi desenvolvida para reduzir o trauma cirúrgico, proporcionando um pós-operatório com menor tempo de recuperação, menos dor e menor risco de complicações em comparação com as abordagens tradicionais (FLORENTINO; BUSSOLARO, 2024).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que nos últimos anos a cirurgia ortognática, utilizada para corrigir deformidades dentofaciais, tem se beneficiado de avanços tecnológicos que possibilitam técnicas minimamente invasivas e oferece menor morbidade e recuperação mais rápida. A integração de tecnologias como CAD/CAM, impressão 3D e simulação cirúrgica assistida por computador, aliada ao uso de técnicas menos traumáticas, tem transformado o planejamento e a execução dos procedimentos. O uso dessas inovações



permite uma abordagem personalizada e precisa, resultando em melhorias funcionais e estéticas significativas. Esta pesquisa destaca a evolução da cirurgia ortognática que reflete um esforço contínuo em minimizar complicações, aumentar a previsibilidade dos resultados e melhorar a qualidade de vida dos pacientes, respondendo às preocupações com o pós-operatório invasivo tradicional.

REFERÊNCIAS

- AL-MORAISSI, A.; *et al.* The need for less invasive orthognathic surgery. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, v. 75, n. 8, p. 1624-1632, 2017.
- DE RIU, G.; *et al.* Virtual surgical planning in orthognathic surgery: A review. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, v. 46, n. 4, p. 685-691, 2018.
- FLEMING, A. Penicillin: A discovery of immense importance. *British Journal of Hospital Medicine*, v. 50, n. 9, p. 472, 1929.
- FLORENTINO, A.; BUSSOLARO, I. Advances in minimally invasive orthognathic surgery. *Dental Clinics of North America*, v. 68, n. 1, p. 13-29, 2024.
- FONSECA, R. J. *Cirurgia ortognática contemporânea*. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2020.
- GALVÃO, T.; *et al.* Functional and aesthetic outcomes of orthognathic surgery: A comprehensive review. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, v. 52, n. 5, p. 626-635, 2023.
- GEDDES, L. The origins of endoscopy: A historical perspective. *Medical History*, v. 37, n. 1, p. 83-95, 1993.
- HERNÁNDEZ, M. Minimally invasive dentistry: Concepts and applications. *Journal of Dentistry*, v. 48, n. 3, p. 40-45, 2020.
- HALL, W. H.; CHASE, R. A.; PAYOU, C. W. The condylotomy: A new approach to the temporomandibular joint. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, v. 39, n. 1, p. 103-113, 1975.
- KUMAR, M.; *et al.* Minimally invasive techniques in dentistry: An overview. *World Journal of Clinical Cases*, v. 4, n. 1, p. 1-7, 2016.
- MILORO, M.; GHALI, G. E. *Cirurgia e traumatologia bucomaxilofacial*. 4. ed. São Paulo: Santos, 2018.
- NELSON, C. A. Combined maxillary and mandibular osteotomies. *The Journal of Oral Surgery*, v. 35, n. 1, p. 5-13, 1977.
- PAN, Y.; *et al.* Robotic assistance in minimally invasive surgery: The AESOP system. *Surgical*



**AVANÇOS NA CIRURGIA MINIMAMENTE INVASIVA NA ODONTOLOGIA FOCANDO EM
CIRURGIAS ORTOGNÁTICAS**

Brito *et. al.*

Endoscopy, v. 24, n. 6, p. 1354-1360, 2010.

PETERSON, L. J.; ELLIS, E. *Princípios de cirurgia oral e maxilofacial*. 6. ed. São Paulo: Santos, 2019.

STEINHAUSER, E. The evolution of orthognathic surgery. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America*, v. 8, n. 4, p. 1-10, 1996.

STOKBRO, K.; et al. Computer-assisted surgery: A paradigm shift in orthognathic surgery. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, v. 72, n. 1, p. 131-140, 2014.

SWENNEN, G. R. J. The role of virtual surgical planning in orthognathic surgery. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America*, v. 32, n. 1, p. 11-20, 2020.

TRAUNER, R.; OBWEGESER, J. Sagittal split osteotomy of the mandible. *Journal of Oral Surgery*, v. 15, n. 1, p. 30-33, 1957.