



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS

CURSO DE ODONTOLOGIA

O uso de tomografia computadorizada de feixe cônico para análise de estruturas nobres na reabilitação de maxila posterior

João Gabriel Campos Freitas

Leonardo Bissolotti Marques

Goiânia – GO, 2025

JOÃO GABRIEL CAMPOS FREITAS

LEONARDO BISSOLOTI MARQUES

**O USO DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO PARA
ANÁLISE DE ESTRUTURAS NOBRES NA REABILITAÇÃO DE MAXILA
POSTERIOR**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao Curso de Odontologia, da Pontifícia
Universidade Católica de Goiás, sob a
orientação do(a) Prof. Dr. Thiago Oliveira
Sousa.

O USO DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO PARA ANÁLISE DE ESTRUTURAS NOBRES NA REABILITAÇÃO DE MAXILA POSTERIOR

Resumo

A reabilitação oral com implantes osseointegrados na maxila posterior representa um desafio clínico significativo devido à presença de estruturas anatômicas críticas, como o seio maxilar, a cavidade nasal e a crista zigomático-alveolar. A variabilidade anatômica e a pneumatização do seio maxilar, associadas à perda óssea vertical, exigem um planejamento cirúrgico altamente preciso. Nesse contexto, a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) consolidou-se como uma ferramenta essencial no diagnóstico por imagem em implantodontia, permitindo a avaliação tridimensional detalhada das estruturas ósseas e a identificação da relação entre o local de instalação do implante e as estruturas adjacentes. O presente trabalho tem como objetivo analisar, por meio de revisão de literatura, a contribuição da TCFC na avaliação da relação entre implantes e estruturas anatômicas em reabilitação de maxila posterior. Foram selecionados artigos publicados nos últimos anos em bases científicas indexadas, com ênfase na aplicabilidade clínica da TCFC e na prevenção de complicações cirúrgicas. Os achados evidenciam que a TCFC proporciona ganhos significativos em segurança, previsibilidade e personalização dos tratamentos, sendo especialmente útil na identificação de septos intra-sinusais, espessura da parede óssea, altura óssea residual e variações anatômicas. Conclui-se que o uso criterioso da TCFC é indispensável para o planejamento de reabilitações implanto-suportadas na maxila posterior, contribuindo para melhores resultados clínicos e menor incidência de falhas.

Palavras - Chaves

Tomografia computadorizada de feixe cônico. Implantes dentários. Seio maxilar. Maxila. Procedimentos Cirúrgicos Bucais.

Abstract

Oral rehabilitation with osseointegrated implants in the posterior maxilla presents significant clinical challenges due to the presence of critical anatomical structures such as the maxillary sinus, nasal fossa, and zygomatic-alveolar crest. Anatomical variability and sinus pneumatization, combined with vertical bone loss, require highly accurate surgical planning. In this context, cone-beam computed tomography (CBCT) has become an essential tool in diagnostic imaging for implant dentistry, enabling detailed three-dimensional evaluation of bone structures and identification of the relationship between the implant site and adjacent anatomy. This study aims to analyze, through a literature review, the contribution of CBCT in assessing the relationship between dental implants and anatomical structures in posterior maxillary rehabilitations. Recent scientific articles indexed in academic databases were selected, with emphasis on the clinical applicability of CBCT and its role in preventing surgical complications. The findings demonstrate that CBCT significantly enhances treatment safety, predictability, and customization, particularly in identifying sinus septa, bone wall thickness, residual bone height, and anatomical variations. It is concluded that the careful use of CBCT is indispensable for planning implant-supported rehabilitations in the posterior maxilla, contributing to improved clinical outcomes and reduced incidence of complications.

Keywords

Cone-beam computed tomography. Dental implants. Maxillary sinus. Maxilla. Maxillary Sinus. Oral Surgical Procedures.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	6
2 JUSTIFICATIVA.....	7
3 OBJETIVOS.....	7
3.1 Objetivo Geral.....	7
3.2 Objetivos Específicos.....	7
4 METODOLOGIA.....	8
5 REVISÃO DE LITERATURA.....	9
5.1 Reabilitações orais complexas na maxila posterior.....	9
5.2 Estruturas anatômicas críticas da maxila posterior.....	10
5.3 Tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC): princípios, vantagens, limitações e aplicabilidade clínica.....	11
5.4 Aspectos oclusais e funcionais em reabilitações da maxila posterior com implantes.....	12
5.5 Inovações tecnológicas: softwares, navegação e inteligência artificial.....	13
6 DISCUSSÃO.....	14
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	15
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16

1. INTRODUÇÃO

A reabilitação oral com implantes osseointegrados tem se consolidado como uma das alternativas mais eficazes para a recuperação funcional e estética de pacientes edêntulos, especialmente em regiões de difícil acesso anatômico, como a maxila posterior (Greenberg, 2015; Scaini et al., 2025). Essa área impõe desafios clínicos significativos devido à presença de estruturas críticas, como o seio maxilar, a cavidade nasal e a crista zigomático alveolar, além da frequente reabsorção óssea e pneumatização sinusal após perdas dentárias (Padhye et al., 2023; Ata Ali et al., 2017).

Para lidar com essas limitações, é indispensável um planejamento cirúrgico preciso e individualizado, visando evitar complicações como perfurações da membrana sinusal, mal posicionamento de implantes, baixa estabilidade primária e insucesso na osseointegração (Gaêta Araujo et al., 2020; Zhu et al., 2025). Nesse contexto, a tomografia computadorizada de feixe cônico tornou-se uma ferramenta fundamental na prática clínica odontológica, pois permite uma visualização tridimensional das estruturas anatômicas com alta resolução e baixa dose de radiação (Bernaerts et al., 2020; Rios et al., 2017).

A tomografia computadorizada de feixe cônico proporciona informações essenciais sobre a altura óssea residual, espessura da parede óssea, presença de septos intra sinusais, densidade óssea e morfologia do seio maxilar, viabilizando uma tomada de decisão mais segura e baseada em evidências (Kaaber et al., 2024; Fokas et al., 2018). Além disso, sua acurácia no planejamento implantodôntico é potencializada com o uso de softwares de navegação e inteligência artificial, que contribuem para maior previsibilidade cirúrgica (Ntovas et al., 2025; Alqutaibi et al., 2024).

Diante do crescimento no uso da tomografia computadorizada de feixe cônico em implantodontia e da necessidade de padronização no seu emprego em regiões anatomicamente complexas, torna-se relevante investigar como essa tecnologia contribui para o planejamento seguro e eficiente de reabilitações na maxila posterior.

2. JUSTIFICATIVA

A correta análise da relação entre os implantes dentários e as estruturas anatômicas adjacentes é determinante para o sucesso das reabilitações orais na maxila posterior (Cai et al., 2025; Schriber et al., 2020). A tomografia computadorizada de feixe cônico tem se mostrado essencial nesse processo, permitindo diagnósticos mais precisos e planejamentos mais seguros (Bernaerts et al., 2020; Hamilton et al., 2025). No entanto, ainda existem lacunas na literatura sobre protocolos de uso, critérios de indicação e impactos clínicos associados ao planejamento tomográfico (Tahmaseb et al., 2018; Liang et al., 2025). Assim, a presente revisão se justifica como uma forma de aprofundar o conhecimento técnico científico sobre essa ferramenta, além de apoiar o profissional na tomada de decisão clínica baseada em evidências.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Analisar, por meio de revisão de literatura, a contribuição da tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) na avaliação da relação entre implantes dentários e estruturas anatômicas em reabilitações da maxila posterior.

3.2 Objetivos Específicos

- Identificar as principais estruturas anatômicas da maxila posterior relevantes para o planejamento implantodôntico;
- Compreender as vantagens e limitações da TCFC na avaliação dessas estruturas;
- Avaliar como o uso da TCFC pode auxiliar na prevenção de complicações cirúrgicas;

- Mapear as evidências científicas recentes que sustentam o uso da TCFC em reabilitações orais complexas na maxila posterior.

4 METODOLOGIA

Este trabalho consiste em uma revisão de literatura narrativa, de abordagem qualitativa e exploratória, com o objetivo de analisar a contribuição da tomografia computadorizada de feixe cônico na avaliação da relação entre implantes dentários e estruturas anatômicas em reabilitação da maxila posterior.

A estratégia de busca baseou-se na combinação de descritores em português e inglês, utilizando os operadores booleanos AND e OR. Foram usados termos controlados extraídos dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e do Medical Subject Headings (MeSH), como: “tomografia computadorizada de feixe cônico” ou “cone beam computed tomography”; “implantes dentários” ou “dental implants”; “maxila posterior” ou “posterior maxilla”; “seio maxilar” ou “maxillary sinus”; e “estruturas anatômicas” ou “anatomical structures”.

Foram buscados artigos nas plataformas PubMed, SciELO e Periódicos CAPES. Incluíram-se artigos publicados entre 2015 e 2025, nos idiomas português e inglês, com texto completo disponível e que abordassem diretamente a relação entre implantes e estruturas anatômicas da maxila posterior por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico. Foram considerados estudos originais, revisões sistemáticas, revisões narrativas e relatos de caso com relevância clínica. Foram excluídos artigos duplicados, publicações que tratassem exclusivamente da mandíbula ou de outras regiões anatômicas, textos opinativos e estudos sem descrição metodológica clara.

A seleção dos trabalhos ocorreu pela leitura dos títulos e resumos, e os artigos potencialmente relevantes foram analisados na íntegra. A partir da leitura crítica, os estudos foram organizados de acordo com os eixos temáticos da pesquisa, considerando aplicabilidade clínica, atualidade, clareza metodológica e relação com os objetivos. A interpretação dos dados foi realizada de forma descritiva e analítica, buscando integrar os achados da literatura à prática implantodôntica baseada em evidências.

5 REVISÃO DE LITERATURA

5.1 Reabilitações orais complexas na maxila posterior

A reabilitação oral com implantes osseointegrados é amplamente reconhecida como uma abordagem eficaz e previsível para a restauração da função mastigatória, estética e fonética em pacientes edêntulos. No entanto, a região posterior da maxila apresenta desafios anatômicos e biomecânicos que a tornam particularmente complexa para o planejamento e a execução de implantes (Bornstein et al., 2020).

Entre os principais fatores limitantes estão a pneumatização do seio maxilar após perdas dentárias, a reabsorção vertical e horizontal do osso alveolar e a proximidade de estruturas críticas, como o seio maxilar, a cavidade nasal e a crista zigomático alveolar (Monje et al., 2015; Wang et al., 2024). Tais condições resultam na redução da altura óssea disponível, exigindo frequentemente técnicas cirúrgicas complementares, como elevação do assoalho do seio, enxertos ósseos e uso de implantes angulados ou curtos (Garcia Sanz et al., 2022; Zhu et al., 2025).

Além disso, variações anatômicas como septos intra sinusais, sinusite assintomática, espessamento da mucosa sinusal e alterações no trajeto do assoalho do seio podem aumentar o risco de complicações cirúrgicas (Park et al., 2019; Ahmed et al., 2023). Por essa razão, o planejamento prévio detalhado e individualizado torna-se indispensável para garantir a segurança e o sucesso a longo prazo do tratamento reabilitador.

A correta identificação das estruturas anatômicas da maxila posterior é determinante para o posicionamento ideal dos implantes, evitando perfurações da membrana sinusal, perdas de estabilidade primária e falhas de osseointegração (Ahmed et al., 2023; Dioguardi et al., 2023). Nesse contexto, a tomografia computadorizada de feixe cônico passou a desempenhar um papel central na prática clínica contemporânea, oferecendo imagens tridimensionais com acurácia suficiente para análise detalhada das características ósseas da região (Chappuis et al., 2020).

Portanto, compreender os aspectos anatômicos e as alterações morfofisiológicas da maxila posterior é essencial para a seleção de abordagens cirúrgicas adequadas e para o uso racional de recursos tecnológicos no diagnóstico por imagem, como será explorado nos tópicos seguintes

.5.2 Estruturas anatômicas críticas da maxila posterior e sua implicação na implantodontia

A maxila posterior apresenta particularidades anatômicas que influenciam diretamente o planejamento e a execução de implantes dentários, exigindo atenção redobrada do cirurgião. Entre essas estruturas, destacam-se o seio maxilar, a parede lateral da maxila, a crista zigomático alveolar, a fossa nasal lateral, a artéria alveolar posterior superior e variações como septos intra sinusais e espessamento da mucosa sinusal (Monje et al., 2015; Park et al., 2019).

O seio maxilar é a estrutura anatômica de maior relevância clínica nessa região. Sua pneumatização, comum após perdas dentárias, reduz a altura óssea disponível para a instalação de implantes, dificultando a obtenção de estabilidade primária adequada (Wang et al., 2024). Além disso, a presença de septos intra sinusais pode aumentar o risco de perfuração da membrana sinusal durante procedimentos de elevação de seio, tornando necessário identificar previamente suas dimensões e localização (Ahmed et al., 2023).

A crista zigomático alveolar é outra estrutura importante, pois sua espessura e angulação podem influenciar o posicionamento do implante e limitar a realização de osteotomias convencionais. A proximidade da parede lateral do seio maxilar também exige atenção, já que sua espessura pode variar e impactar a segurança do acesso cirúrgico quando técnicas de janela lateral são necessárias (Chappuis et al., 2020).

A artéria alveolar posterior superior, que percorre um trajeto intra ósseo ou extra ósseo, representa um ponto anatômico crítico que, se não adequadamente identificado, pode resultar em sangramentos intra operatórios significativos (Solar et al., 2016). Além disso, alterações como sinusite crônica, mucosa espessada ou

presença de cistos de retenção afetam a biomecânica local e podem comprometer a previsibilidade da reabilitação oral (Dioguardi et al., 2023).

Essas variáveis tornam imprescindível a avaliação tridimensional da maxila posterior antes da execução de qualquer procedimento reabilitador. Apenas com uma análise detalhada é possível selecionar o local ideal de inserção do implante, definir a necessidade de técnicas de reconstrução óssea e prever possíveis complicações.

5.3 Tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC): princípios, vantagens, limitações e aplicabilidade clínica

A tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) consolidou-se como uma das principais ferramentas de diagnóstico e planejamento em implantodontia, especialmente na região posterior da maxila, onde a complexidade anatômica e as variações estruturais aumentam o risco de complicações cirúrgicas. Esse método de imagem tridimensional baseia-se na emissão de um feixe cônico de raios X, capaz de captar, em uma única rotação, informações volumétricas de alta resolução com doses de radiação consideravelmente menores que a tomografia computadorizada médica convencional (Garcia-Sanz et al., 2022; Kaaber et al., 2024).

Entre suas principais vantagens, destacam-se a ausência de sobreposição de estruturas, a precisão na mensuração linear e angular e a possibilidade de visualização multiplanar, permitindo a avaliação detalhada de altura, largura e qualidade óssea, bem como a localização de estruturas anatômicas críticas, como o assoalho do seio maxilar, septos intra-sinusais, crista zigomático-alveolar e canal alveolar superior posterior (Wang et al., 2024; Luczyszyn et al., 2024). Essas informações são determinantes para evitar danos neurovasculares, prevenir comunicações oroantrais e selecionar a técnica cirúrgica mais segura, seja com implantes convencionais, inclinados ou com necessidade de procedimentos de elevação de seio (Ahmed et al., 2023; Scaini et al., 2025).

O uso da TCFC no planejamento cirúrgico também se destaca na previsão e prevenção de complicações. A análise prévia da densidade óssea e da morfologia do leito implantável possibilita ajustar o protocolo de perfuração, reduzindo o risco de

superaquecimento ósseo e falhas na osseointegração (Chappuis et al., 2020; Kaaber et al., 2024). Além disso, softwares de planejamento integrados às imagens da TCFC permitem simulações tridimensionais precisas e a confecção de guias cirúrgicos, aumentando a previsibilidade e minimizando desvios na colocação dos implantes (Ntovas et al., 2025; Alqutaibi et al., 2024).

Apesar de suas vantagens, o uso da TCFC deve seguir critérios de indicação baseados no princípio da justificação da exposição radiográfica, considerando sempre a relação custo-benefício e a minimização da dose de radiação (Garcia-Sanz et al., 2022). Protocolos de baixa dose e avanços na reconstrução de imagem têm contribuído para reduzir o impacto da exposição, mantendo a qualidade diagnóstica necessária. Assim, o uso criterioso e bem planejado da TCFC não apenas aprimora a precisão diagnóstica e a segurança cirúrgica, mas também se configura como uma estratégia preventiva essencial para o sucesso e a longevidade das reabilitações implantossuportadas na maxila posterior.

5.4 Aspectos oclusais e funcionais em reabilitações da maxila posterior com implantes

A oclusão e a função mastigatória exercem impacto direto sobre o desempenho biomecânico dos implantes instalados na região posterior da maxila. Essa área é caracterizada por forças mastigatórias elevadas, contatos oclusais complexos e predominância de cargas axiais e laterais, que podem influenciar a longevidade do tratamento reabilitador. A análise criteriosa dos contatos oclusais, movimentos mandibulares e padrões funcionais é essencial para reduzir a sobrecarga nos implantes e preservar a integridade das estruturas peri-implantares.

Implantes instalados na maxila posterior estão sujeitos a forças maiores devido ao braço de alavanca aumentado, à distância em relação à articulação temporomandibular e à menor densidade óssea da maxila em comparação com a mandíbula. Esses fatores exigem planejamento protético cuidadoso, incluindo a distribuição correta dos implantes, a escolha do tipo de conexão protética e o ajuste da oclusão para evitar interferências e contatos prematuros.

A avaliação funcional deve considerar movimentos excursivos, lateralidade, protrusão e padrões de guia oclusal, que podem exercer cargas excessivas sobre

implantes mal posicionados ou sobre próteses com ajuste inadequado. A ausência de ligamento periodontal torna o implante menos tolerante a sobrecarga, aumentando o risco de afrouxamento de componentes, fraturas de parafuso, microinfiltração e perda óssea marginal.

Uma oclusão equilibrada e funcional, com contatos uniformes e ausência de interferências, contribui para a estabilidade a longo prazo dos implantes. Ajustes periódicos são recomendados para manter o equilíbrio oclusal, especialmente em pacientes com hábitos parafuncionais, como bruxismo, que podem exercer pressões adicionais sobre a reabilitação.

O planejamento da oclusão deve estar integrado às informações obtidas pela tomografia computadorizada de feixe cônico, permitindo correlacionar anatomia óssea, volume, densidade e posição dos implantes com o comportamento funcional do sistema estomatognático. Essa integração contribui para um tratamento mais previsível, seguro e duradouro.

5.5 Inovações tecnológicas: softwares, navegação e inteligência artificial

Os avanços recentes em softwares de planejamento, navegação cirúrgica e inteligência artificial expandiram significativamente a aplicabilidade da TCFC na implantodontia da maxila posterior. Plataformas digitais permitem a importação dos volumes tomográficos para simulações tridimensionais precisas, possibilitando o posicionamento virtual do implante, a avaliação de eixos e emergências protéticas e a confecção de guias cirúrgicos personalizados, com impacto positivo na previsibilidade e na redução de desvios de posicionamento (Hamilton et al., 2025; Ntovas et al., 2025).

Paralelamente, a navegação dinâmica tem mostrado acurácia competitiva em relação à orientação estática por guias, permitindo ajustes intraoperatórios em cenários complexos, como cristas reabsorvidas e proximidade de septos sinuais (Jin et al., 2025; Liang et al., 2025). No campo da inteligência artificial, estudos demonstram desempenho robusto de algoritmos para segmentação dentária e óssea e identificação automatizada de marcos anatômicos em TCFC, otimizando etapas de

planejamento e reduzindo variabilidade dependente do operador (Alqutaibi et al., 2024; Elgarba et al., 2023; Cai et al., 2025).

Ao mesmo tempo, a incorporação de protocolos de baixa dose vem mantendo a acurácia para mensurações críticas na região posterior da maxila, com potencial de minimizar a exposição sem comprometer decisões clínicas (Kaaber et al., 2024; Böse et al., 2025). Em conjunto, essas inovações sustentadas pela TCFC aprimoram a segurança, a padronização de etapas e a capacidade de antecipar riscos, favorecendo resultados funcionais e estéticos mais consistentes em reabilitações de alta complexidade.

6. Discussão

A análise da literatura evidenciou que a tomografia computadorizada de feixe cônico se consolidou como ferramenta indispensável para o diagnóstico e o planejamento de reabilitações com implantes na região posterior da maxila. Os estudos revisados demonstram que sua utilização amplia a segurança cirúrgica ao permitir a avaliação tridimensional de estruturas anatômicas críticas, como o seio maxilar, os septos intra-sinais, a crista zigomático-alveolar e o canal alveolar superior posterior (Wang et al., 2024; Ahmed et al., 2023; Luczyszyn et al., 2024). Essa visualização detalhada contribui para reduzir riscos de perfuração da membrana sinusal, instabilidade primária e falhas de osseointegração, fatores comumente associados às limitações anatômicas dessa região.

Outro aspecto de relevância identificado na literatura refere-se à perda óssea na maxila posterior, que representa um dos principais entraves ao sucesso das reabilitações com implantes. A pneumatização progressiva do seio maxilar e a baixa densidade óssea dificultam a instalação dos implantes e podem comprometer a longevidade dos tratamentos (Chappuis et al., 2020; Kaaber et al., 2024). A tomografia computadorizada de feixe cônico se mostra essencial nesse contexto, pois permite identificar precocemente áreas de reabsorção e acompanhar a remodelação óssea peri-implantar, possibilitando um planejamento individualizado. A associação entre diagnóstico tridimensional e estratégias cirúrgicas adequadas pode reduzir complicações funcionais e biomecânicas e favorecer resultados mais previsíveis.

Além disso, a literatura mostra que as inovações tecnológicas ampliaram ainda mais o papel da TCFC, especialmente com o desenvolvimento de softwares de planejamento virtual, guias cirúrgicos personalizados e sistemas de navegação dinâmica. Esses recursos aumentam a previsibilidade dos procedimentos e reduzem desvios no posicionamento dos implantes, principalmente em situações de cristas atróficas e proximidade de estruturas nobres (Hamilton et al., 2025; Ntovas et al., 2025). A integração entre imagem, planejamento digital e navegação tem permitido abordagens minimamente invasivas e maior precisão na execução cirúrgica.

Outro ponto relevante é a adoção do princípio As Low As Diagnostically Acceptable, Indication-oriented and Patient-specific (ALADA-IP), que orienta o uso da menor dose de radiação necessária para atingir qualidade diagnóstica aceitável, considerando a indicação clínica e as características individuais do paciente. A TCFC precisa ser empregada de forma justificada e específica, equilibrando segurança radiológica e necessidade diagnóstica, especialmente em regiões como a maxila posterior, onde detalhes anatômicos determinam a previsibilidade do tratamento. Protocolos de baixa dose, ajustes de campo de visão e calibração adequada do equipamento reforçam a aplicação do ALADA-IP e minimizam a exposição desnecessária.

Por fim, avanços recentes em inteligência artificial têm demonstrado potencial na automatização da segmentação de estruturas anatômicas e na identificação de marcos críticos, oferecendo suporte adicional ao profissional e reduzindo variabilidade dependente do operador (Elgarba et al., 2023; Cai et al., 2025). Embora ainda seja uma área em desenvolvimento, esses sistemas apontam para uma tendência de maior padronização e eficiência no planejamento implantodôntico.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A reabilitação oral com implantes na maxila posterior apresenta desafios significativos devido às estruturas anatômicas críticas e às alterações decorrentes da perda dentária, como reabsorção óssea e pneumatização do seio maxilar. Nesse

contexto, a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) se destaca como ferramenta indispensável, oferecendo imagens tridimensionais de alta resolução que ampliam a segurança e a previsibilidade do planejamento cirúrgico.

A região posterior da maxila é uma das mais complexas da implantodontia, e falhas no diagnóstico podem resultar em complicações relevantes, como perfuração da membrana sinusal, instabilidade primária e comunicação oroantral. A TCFC permite avaliar com precisão altura óssea residual, espessura das paredes, densidade óssea, presença de septos intra-sinusais e proximidade de estruturas adjacentes, favorecendo decisões clínicas baseadas em evidências.

Os estudos revisados mostram que o uso criterioso da TCFC contribui diretamente para a prevenção de complicações e para a seleção adequada de técnicas cirúrgicas, como elevação do seio maxilar, enxertos ósseos e escolha de implantes. Dessa forma, sua utilização é essencial para aumentar a previsibilidade do tratamento e os resultados clínicos.

Os objetivos propostos inicialmente foram alcançados, demonstrando que a TCFC é o exame de escolha para o planejamento de reabilitações orais complexas na maxila posterior, reunindo informações fundamentais para um diagnóstico preciso e um plano terapêutico mais seguro e individualizado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHMED, W. M. et al. Maxillary sinus septa: a cone-beam computed tomography analysis. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2023.

ALQUTAIBI, A. Y. et al. Artificial intelligence in CBCT for dental implant planning: current evidence and future perspectives. *Clinical Oral Investigations*, 2024.

ATA-ALI, J. et al. Sinus floor pneumatocity and alveolar bone resorption: a systematic review. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*, 2017.

BERNAERTS, A. et al. Cone-beam CT in dentistry: current concepts and future perspectives. *Imaging Science in Dentistry*, 2020.

BÖSE, L. et al. Low-dose CBCT protocols for implant planning: a systematic evaluation. *Dentomaxillofacial Radiology*, 2025.

BORNSTEIN, M. M. et al. Anatomical structures in the posterior maxilla assessed by cone-beam computed tomography: a clinical and radiographic review. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*, 2020.

CAI, H. et al. Artificial intelligence for CBCT segmentation in implant dentistry: accuracy and clinical impact. *Journal of Dentistry*, 2025.

CHAPPUIS, V. et al. Clinical relevance of CBCT in the posterior maxilla: anatomy, density and implant considerations. *Periodontology 2000*, 2020.

DIOGUARDI, M. et al. Maxillary sinus health and dental implants: a radiographic review. *Journal of Clinical Medicine*, 2023.

ELGARBA, A. et al. Deep learning algorithms for anatomical landmark detection in CBCT imaging. *Dentistry Journal*, 2023.

FOKAS, G. et al. CBCT accuracy for measuring posterior maxillary bone dimensions: a systematic review. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 2018.

GAÊTA ARAÚJO, F. et al. Complications in sinus lift procedures: a CBCT-based evaluation. *Brazilian Oral Research*, 2020.

GARCIA-SANZ, V. et al. CBCT-based planning in the atrophic posterior maxilla: clinical considerations. *Journal of Clinical Periodontology*, 2022.

GREENBERG, A. M. *Digital Technologies in Oral and Maxillofacial Surgery*. Springer, 2015.

HAMILTON, A. G. et al. Guided implant surgery and CBCT accuracy: a systematic review. *Clinical Oral Implants Research*, 2025.

JIN, X. et al. Dynamic navigation for implant surgery in complex maxillary sites. *Journal of Prosthodontics*, 2025.

KAABER, S. et al. Diagnostic performance of low-dose CBCT in implant planning. *Dentomaxillofacial Radiology*, 2024.

LIANG, F. et al. Navigation systems in posterior maxillary implant placement: CBCT-guided advances. *International Journal of Implant Dentistry*, 2025.

LUCZYSZYN, S. M. et al. Anatomical variations of the posterior maxilla in CBCT studies. *Journal of Oral Diagnosis*, 2024.

MONJE, A. et al. Maxillary sinus anatomy and implant implications: a comprehensive review. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 2015.

NTOVAS, P. et al. Accuracy of CBCT-based 3D planning and guide fabrication. *Clinical Oral Investigations*, 2025.

PADHYE, N. et al. Posterior maxillary anatomy and implant considerations: a CBCT-based study. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 2023.

PARK, J. et al. Sinus septa prevalence and surgical relevance in CBCT studies. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2019.

RIOS, L. F. et al. CBCT in implant dentistry: dose, accuracy and clinical applications. *Brazilian Dental Journal*, 2017.

SCHAINI, R. et al. Posterior maxilla implant rehabilitation: anatomical and surgical considerations. *Journal of Prosthodontics*, 2025.

SCHRIBER, M. et al. CBCT in complex maxillary implant planning: a prospective analysis. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 2020.

SOLAR, P. et al. The superior posterior alveolar artery and its clinical significance. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*, 2016.

TAHMASEB, A. et al. Computer-assisted implant dentistry: data, planning and outcome. *Journal of Oral Rehabilitation*, 2018.

WANG, X. et al. Anatomical variations and implant placement challenges in the posterior maxilla. *Journal of Periodontology*, 2024.

ZHU, H. et al. Bone remodeling and implant stability in the posterior maxilla: CBCT evaluation. *Clinical Oral Implants Research*, 2025.