

FACULDADE SETE LAGOAS- FACSETE  
Pós-graduação em implantodontia

Daniel Campanhã

**EXAMES DE IMAGEM NA IMPLANTODONTIA: Uma breve revisão de literatura  
sobre Tomografia Computadorizada Cone Beam  
Trabalho de conclusão de curso**

Sete Lagoas

2020

Daniel Campanhã

**EXAMES DE IMAGEM NA IMPLANTODONTIA: Uma breve revisão de literatura  
sobre Tomografia Computadorizada Cone Beam**

**Trabalho de conclusão de curso**

Monografia apresentada ao Programa de pós-  
graduação em implantodontia da Faculdade Sete  
Lagoas – FACSETE.

Orientador: Drº Roberto Lichtsztejn Fech

### Ficha Catalográfica

Campanhã, Daniel.  
EXAMES DE IMAGEM NA IMPLANTODONTIA: Uma breve  
revisão de literatura sobre Tomografia Computadorizada Cone Beam./  
Daniel Campanhã

Sete Lagoas, 2020. 20p

Trabalho de conclusão de curso( Pós-graduação) – Faculdade Sete  
Lagoas – FACSETE

Eixo-temático: Implantodontia

Orientador: Dr Roberto Lichtsztejn Fech

1-Implantodontia; 2- Exames pré-operatórios; 3- Tomografia computadorizada; 4- Cone beam



Monografia intitulada “**EXAMES DE IMAGEM NA IMPLANTODONTIA: Uma breve revisão de literatura sobre Tomografia Computadorizada Cone Beam**” de autoria do aluno **Daniel Campanhã**.

Aprovada em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ pela banca constituída dos seguintes professores:

---

Profº Drº Roberto L. Fech

---

Profº Esp. Renato Tuffy

---

Profº Esp. Luiz Augusto Alvares

*A coisa mais indispensável a um homem é reconhecer o uso que deve fazer do seu próprio conhecimento”*

*(Platão)*

## DEDICATÓRIA

Dedico esta conquista

Aos meus queridos pais, **Luiz Roberto Campanhã e Eliana Bonetti Campanhã**, por oferecerem toda a estrutura necessária para que eu pudesse transformar meus sonhos em realidade.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a **Deus** pelo caminho concedido e por ter transformado toda dificuldade e obstáculos em uma rica contribuição ao meu aprendizado.

A minha esposa **Camilla de Almeida Machado Campanhã**, por me incentivar e me apoiar, sempre com muita paciência, em todas as dificuldades todos os momentos.

Ao meu orientador **Dr Roberto Fech**, pela paciência, pela oportunidade de poder aprender e trabalhar ao seu lado, sendo o maior incentivador de superação dos meus limites.

Aos demais professores pelo acolhimento e colaboração inestimável ao projeto.

**Todos meus Verdadeiros Amigos e Pessoas** que fizeram e fazem parte direta ou indiretamente desse projeto.

## RESUMO

A implantodontia é uma área da odontologia em ascensão. A busca por reabilitação estética e funcional que mais atende à demanda social nas últimas décadas. Nesse contexto, é fundamental que o operador disponha de recursos para facilitar o planejamento, com instrumentos tecnológicos e de grande confiabilidade, proporcione alta definição e diferentes tipos de imagens, que seja acessível ao paciente. A tomografia computadorizada Cone beam proporciona grandes vantagens tanto ao cirurgião dentista como ao paciente, oferecendo imagens tridimensionais das estruturas a se realizar o implante como as adjacentes, com medidas e cortes exatos.

**DESCRITORES:** Implantodontia, Exames Pré-Operatórios, Tomografia computadorizada, Cone beam



## ABSTRACT

Implantology is a dentistry growing area. The search for aesthetic and functional rehabilitation that most meets the social demand in the recent decades. In this context, it is essential that the operator has resources to facilitate planning, with highly reliable technological instruments, providing high definition and different types of images that are accessible to the patient. Cone beam computed tomography provides great advantages for both the dental surgeon and the patient, offering three-dimensional images of the structures to be implanted, as well as the adjacent ones, with exact measurements and cuts

**Keywords:** Implantology, Preoperative Exams, Computerized Tomography, Cone beam.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>OBJETIVO</b> .....	12
<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	13
<b>REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	14
<b>DISCUSSÃO</b> .....	17
<b>CONCLUSÃO</b> .....	19
<b>FIGURAS</b> .....	20
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	22

## INTRODUÇÃO

A implantodontia é uma especialidade da odontologia que prescinde pela reabilitação estético funcional oral, através da osseointegração de implantes nos maxilares, dos pacientes. Posteriormente, ao sucesso da implantação, realiza-se a confecção e instalação de uma prótese. (Santos, 2016)

O planejamento clínico/cirúrgico leva a um índice muito grande de sucesso dessa reabilitação. Uma anamnese completa, juntamente ao planejamento, possibilita ao cirurgião dentista recursos para nortear a elaboração do tratamento cirúrgico protético. (Fech, 2016)

Cada vez mais a tecnologia se torna comum ao processo cirúrgico na implantodontia. A escolha criteriosa do tipo de imagem, no planejamento pré-operatório, determina o tipo de elaboração de medidas que serão tomadas antes, durante e depois do processo cirúrgico, juntamente à confecção de tipos protéticos. (Panella et al, 2006)

A tomografia computadorizada de feixes cônicos, chamada de Cone beam, é uma das ferramentas que mais facilitaram o planejamento da implantodontia. Esse recurso visa entregar cortes e imagens tridimensionais dos maxilares e estruturas adjacentes, com medidas e imagens cada vez mais exatas, com métodos cada vez mais seguros, mínimo de exposição à radiação e preços cada vez mais acessíveis (Scarf et al, 2006)

O cirurgião dentista tem a vantagem de ser facilmente encontrado esse recurso, as imagens muitas vezes são enviadas ao profissional sem saírem do seu consultório ou clínicas, as imagens são de alta resolução corroborando para diagnósticos de doenças ou outras inconformidades, existem inúmeros tipo de cortes de imagens proporcionadas pelos softwares, medidas cada vez mais exatas além de haver integração, muitas vezes com empresas protéticas, que agregam o recurso para o melhor planejamento proporcionando mais segurança ao resultado final (Yamamoto, 2003).

Em conjunto a essa tecnologia, novos *softwares* e *scanners*, como CAD/CAM (*Computed Aided Manufacturing Technology*) são responsáveis na confecção de guias cirúrgicos, através de modelos virtuais, prototipagens, proporcionando a cirurgia mais segura, prática e precisa. (Fech, 2016)

## **OBJETIVO**

Esse trabalho tem como objetivo descrever, através de uma revisão da literatura, os principais processos planejamento cirúrgico através da solicitação de exames pré-operatórios para procedimento na implantodontia, com enfoque principal na Tomografia Computadorizada Cone Beam.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa trata-se de um levantamento bibliográfica cujos dados foram coletados através das produções científicas que sugerem ligação de exames pré operatórios e complementares à implantodontia, produzidas entre os anos de 1990 a 2019. As bases utilizadas para coleta de dados foram: Literatura Latino- Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Literatura Internacional em Ciências da Saúde (MEDLINE) e *Scientific Eletronic Library Online* (SciELO).

## REVISÃO DA LITERATURA

A implantodontia é uma especialidade da odontologia, e os tratamentos reabilitadores, com a instalação de implantes osseointegráveis, vem aumentando vertiginosamente (Santos, 2016). Segundo Granström (2007), estima-se que há 8 milhões de implantes instalados em 3 milhões de pacientes pelo mundo.

A avaliação pré-operatória faz-se uma das etapas mais importantes desse processo. A finalidade de se verificar o estado clínico atual do paciente, gera conforto e direciona o cirurgião dentista a evitar ou balizar quaisquer riscos trans e pós operatórios. (Brasil, 2013) Nesse contexto, além dos exames complementares, ressalta-se a coleta do histórico e o exame físico do paciente, resultando em uma influência positiva na evolução cirúrgica. Essa fase torna-se satisfatória quando se suspeita ou diagnostica-se uma doença durante a avaliação clínica, porém deve-se levar em consideração que seus resultados podem gerar falhas e ocultar determinadas doenças. Por isso a escolha certa de equipamentos e de exames são determinantes para adequar ao melhor perfil patológico e clínico de paciente. (Ramalho, 2010)

Uma completa compreensão da anatomia fornece ao cirurgião mais confiança para restaurar a saúde, função, forma, estética e fonética de seus pacientes reabilitados através de implantes dentários. O conhecimento das variações anatômicas melhora a avaliação do paciente e proporciona a realização de cirurgias mais precisas (Greenstein, 2008). As necessidades clínicas/patológicas determinam os exames pré-operatórios complementares, como Radiografia (Rx) intrabucal periapical para avaliar altura óssea por segmentos limitados, bem como dentes remanescentes condenados e restos, a Radiografia extrabucal panorâmica para avaliar em maxila, os seios maxilares e fossas nasais, para identificar altura de rebordo remanescente, em mandíbula o posicionamento dos forames mentonianos, distância entre eles além da altura do rebordo remanescente. (Santos, 2016)

Os exames tomográficos e fotos tridimensionais vêm se tornando cada vez mais comum e imprescindíveis exames complementares. Desde 2000, esse exame passou a ser comercializada, nos EUA, e uma vez disponibilizada tem se expandido rapidamente, principalmente no meio odontológico (Danforth, 2003). Além de ser uma ferramenta auxiliar em cirurgias de DTM (Dor Temporomandibular) acidentes ou traumas, cirurgias ortognáticas e seus processos, confecções de próteses e guias

cirúrgicos e auxílio em diagnósticos, a tomográfica computadorizada (TC) é um implemento fundamental no processo de planejamento na implantodontia (Fech, 2016). Para uma completa avaliação através de exames imaginológicos, vários objetivos devem ser alcançados e incluem a análise das estruturas anatômicas normais e áreas vizinhas para colocação dos implantes, detecção de patologias, estimativa da quantidade e qualidade óssea e determinação dos caminhos possíveis para inserção dos implantes pela indicação da angulação do rebordo alveolar (Angelopoulos, 2011).

Com a característica de proporcionar os padrões morfológicas da área receptora do sítio do implante a TC pode determinar a qualidade e quantidade de osso disponível, identifica e localiza as condições patológicas tais como dentes impactados, fragmentos dentários retidos, osteomielites, lesões ósseas ou outras anormalidades, traça inclinação do processo alveolar, localiza estruturas anatômicas importantes, as quais devem ser preservadas, como seios maxilares, fossa nasal, canal incisivo, canal mandibular e forames, principalmente mentonianos. (Garib, et al 2007)

A tomografia mais indicada para dentomaxilofacial é a de feixes cônicos (*Cone beam*) onde seus feixes são em forma de cone, já a tomografia computadorizada convencional (TCC), mais conhecida como Espiral ou Fan-Beam apresenta um feixe de radiação em forma de leque, tanto uma quanto a outra permitem a obtenção de imagens tridimensionais em cortes. (FIGURA 1) (Panella, 2006)

Os primeiros relatos literários sobre a tomografia computadorizada de feixe cônico para uso na Odontologia ocorreram muito recentemente, ao final da década de noventa. O pioneirismo desta tecnologia cabe aos italianos da Universidade de Verona, que em 1998 apresentaram os resultados preliminares de um “novo aparelho de TC volumétrica para imagens odontológicas baseado na técnica do feixe em forma de cone (*Cone-Beam Technique*)”, batizado como NewTom-9000 (Mozzo, et al.1998).

Cada vez mais à disposição aos pacientes e cirurgiões dentistas, pelo custo e disponibilidade, o aparelho de tomografia se tornou compacto semelhante ao de Radiografia odontológica, muitas vezes agregados numa máquina só. Composto por dois componentes principais nas extremidades, oposto à cabeça do paciente a fonte ou tubo de raios-x, que emite um feixe em forma de cone, e um detector de Rx (FIGURA 2) O sistema tubo-detector realiza somente um giro de 360 graus em torno da cabeça do paciente e a cada determinado grau de giro (geralmente a cada 1 grau), o aparelho adquire uma imagem base da cabeça do paciente, muito semelhante a

uma telerradiografia, sob diferentes ângulos ou perspectivas (Yamamoto, 2003). Ao término do exame, essa sequência de imagens base é reconstruída para gerar a imagem volumétrica em 3D, por meio de um software específico com um sofisticado programa de algoritmos, instalado em um computador convencional acoplado ao tomógrafo.(FIGURA 3) O tempo de exame pode variar de 10 a 70 segundos (uma volta completa do sistema), porém o tempo de exposição efetiva aos raios-x é bem menor, variando de 3 a 6 segundos. (Scarfe, 2006). O volume total da área escaneada apresenta um formato cilíndrico, de tamanho variável, de acordo com a marca do aparelho, e compõe-se unitariamente pelo *voxel*. Na *Cone beam*, o voxel é chamado de isométrico, ou seja, apresenta altura, largura e profundidade de iguais dimensões. Cada lado do voxel apresenta dimensão submilimétrica (menor que 1mm, geralmente de 0,119 a 0,4mm). (Farman, 2006)

O desenvolvimento desta nova tecnologia está provendo à Odontologia a reprodução da imagem tridimensional dos tecidos mineralizados maxilofaciais, com mínima distorção e dose de radiação significativamente reduzida em comparação à TC tradicional, além de ser menor e custo mais acessível. (Scarfe, 2006) Além disso são desenvolvidos *softwares* que possibilitam todos os cortes de imagens em planos sagital, coronal, axial e panorâmicas dos maxilares com tecnologia 3D (tridimensional) (FIGURA 4), para a realização das cirurgias de modelo virtual, prototipagens, produção de guias cirúrgicos intermediários e finais com a tecnologia do CAD/CAM (*Computed Aided Manufacturing Technology*).

O sistema CAD/CAM de planejamento, aumenta a eficácia e precisão durante a cirurgia, otimizando uma quantidade de tempo considerável na preparação dos casos. (Fech, 2016). A captação dos dados pode ocorrer através de escaneamento intraoral, com a digitalização direta do preparo protético através de uma câmera, como também através de digitalização com scanners de bancada, tanto de moldagens quanto de modelos de gesso. Basicamente o sistema integrado à tomografia tem como finalidade capturar os dados, planejar e desenhar, e realiza a manufatura do processo, fazendo com exatidão o preparo, com a visualização do resultado, da reabilitação final. (Oliveira, 2012) Em resumo, basicamente o aparelho de TC captura dados da imagem, os softwares distribuem as informações desses dados para confecção do desenho virtual e transfere aos aparelhos para elaboração da usinagem, como por exemplo do CAD/CAM.



## DISCUSSÃO

A implantodontia, segundo Mish (2009), é uma das especialidades da odontologia que possibilita reabilitação do paciente que perde um ou mais dentes, restaurando a função, forma, fonética e estética adequada, além de tentar desenvolver a autoestima ao paciente.

O sucesso do tratamento com implantes dentários vem, não só da preparação do cirurgião dentista, mas também, da elaboração de um prontuário clínico/odontológico antes do processo cirúrgico, para que se evite intercorrências durante e após o procedimento ou até mesmo processos civis contra o operador. Segundo Ramalho (2010) o prontuário completo deve conter anamnese minuciosa, história médica e odontológica pregressa, plano de tratamento com mais de uma opção, além disso os termos de consentimento assinados e as expectativas do paciente com o término do tratamento, além disso a solicitação adequada de exames complementares.

Yepes; Al-sabbagh (2015) descrevem que a seleção do local do implante potencial é crucial para o sucesso ou o fracasso do implante. O local do implante potencial deve ser avaliado para determinar: a quantidade e qualidade de osso disponível, a angulação do processo alveolar, a relação do local com estruturas anatômicas e os possíveis problemas na área. Técnicas radiológicas podem fornecer informações cruciais para uma avaliação de todos estes fatores. A TC *Cone beam* permite a avaliação da secção transversal da arcada dentária para a determinação da largura, altura, e a qualidade do osso no sítio do implante potencial, fornece ao clínico a capacidade de avaliar plenamente o local do futuro implante.

Özalp et al (2018), através de um estudo retrospectivo, ao compararem a radiografia panorâmica e a tomografia computadorizada de feixes cônicos, descrevem como inferioridade da *Cone beam*, o preço elevado e a quantidade de dose de radiação recebida pelo paciente, nos demais quesitos, o exame se torna-se soberano ao Rx. Um outro exemplo na supremacia da TC consiste na possibilidade da obtenção de reconstruções transversais múltiplas, permitindo uma análise mais precisa da dimensão óssea vestibulo lingual/palatina, da inclinação do processo alveolar e da presença de defeitos ósseos linguais na região posterior da mandíbula, determina medidas e dimensões com pouquíssimas imprecisões. Tornando o planejamento mais preciso e o procedimento mais seguro, diminuindo estresses trans e pós operatórias.

O mal planejamento cirúrgico e mal posicionamento do implante, no entanto, compromete a estética e função, além de aumentar o risco de sobrecarga biomecânica. Segundo Somogyi, et al (2014), próteses implantossuportadas são hoje uma modalidade de tratamento com um elevado grau de confiabilidade. Uma premissa importante para o sucesso a longo prazo de restaurações protéticas é a posição adequada do implante. Portanto a tomografia permite a reconstrução tridimensional da área implantada, fornecendo a visão confiável com o mínimo de imprecisões. Dessa forma é preciso ter precaução e auto avaliação contínua durante todas as etapas do planejamento e procedimento cirúrgico, para evitar possíveis danos ao paciente.

Para complementar a eficácia da TC é necessário a combinação das imagens com softwares de planejamento. Tahmaseb et al (2014) justifica que o uso de imagens da TC *Cone beam* tornou possível planejar a posição do implante em ótima relação com estruturas anatômicas vitais e necessidades protéticas futuras, a partir do plano pré-operatório. É importante notar que todo o processo pode ser realizado de tal maneira que, a posição do implante ideal prevista pode ser conseguida sem danificar as estruturas anatômicas circundantes, ter um bom planejamento permite que o cirurgião possa alterar o procedimento cirúrgico e posição do implante utilizando a informação anatômica disponível, além de permitir utilizar guias cirúrgicos para a cirurgia sem retalho, para situações com uma quantidade limitada de osso, ou em situações anatômicas críticas, por exemplo, um implante a ser colocada adjacente ao nervo mandibular.

Portanto, a utilização da tomografia e o conhecimento destes sistemas é altamente relevante para a prática clínica diária, facilitando o processo de planejamento desde o início até a confecção protética, com exposição mínima à radiação e diminuição dos riscos ao paciente. As únicas desvantagens da tomografia segundo Da Silva (2016) é a susceptibilidade ao aparecimento de artefatos e as estruturas moles são mal representadas durante a apresentação das imagens.

## CONCLUSÃO

Segundo os autores, concluímos que o sucesso da reabilitação oral dos pacientes com uso de implantes osseointegrados não depende apenas da escolha do tipo de implante a ser instalado, mas também dos exames pré-operatórios, anamnese completa. A solicitação correta e interpretação assertiva dos exames complementares, fazem prevenir e evitar insucesso. A tomografia computadorizada é um recurso que tem maior fidelidade e credibilidade, devido a qualidade da resolução das imagens. A tecnologia Cone beam torna-se cada vez mais acessível, além de poucas desvantagens, assumindo o papel de protagonista na implantodontia, tornando procedimentos mais seguros, mais eficazes em menor tempo. Mas é fundamental que o cirurgião saiba interpretar e ter o devido conhecimento para analisar as imagens. De nada adianta listar e justificar os benefícios desses exames, se o operador não tiver capacidade de interpretar e tomar as devidas medidas para driblarem as intercorrências, caso houverem. Proporcionando ao paciente uma cirurgia livre de comorbidades trans e pós cirúrgica.

## FIGURAS

Figura 1 (Comparação entre tipos de feixes tomográficos dos modelos Fan-Beam e Cone-Beam) – (Da Silva, 2016)

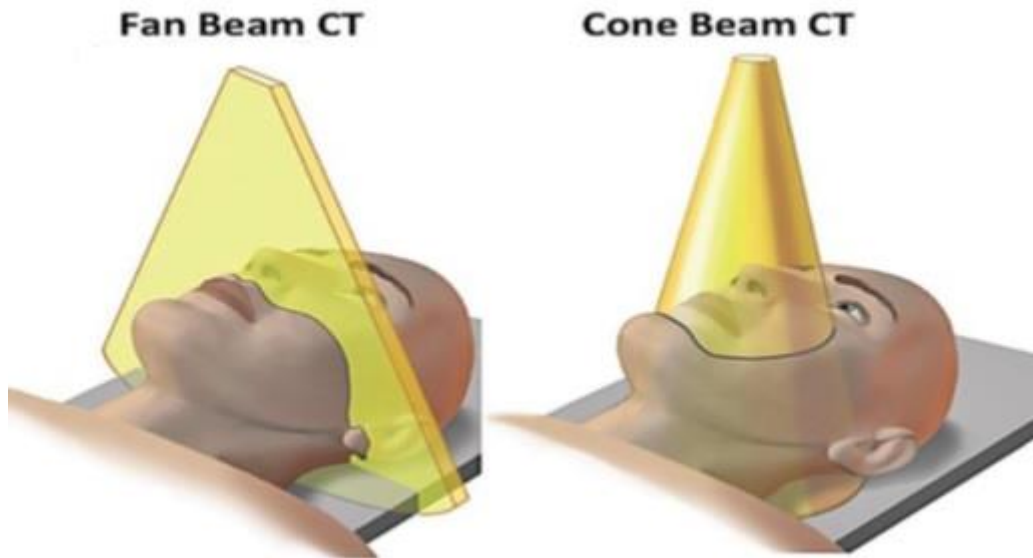


Figura 2 (Figura representativa de um aparelho de tomografia computadorizada Cone beam)

(Garib et. al.2007)



Figura 3 (Desenho esquemático dos tipos de cortes dos planos tomográficos)  
(Garib et. al.2007)

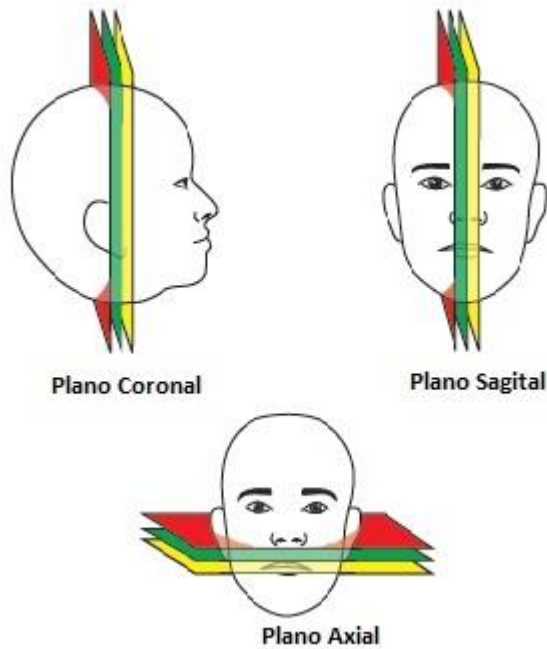
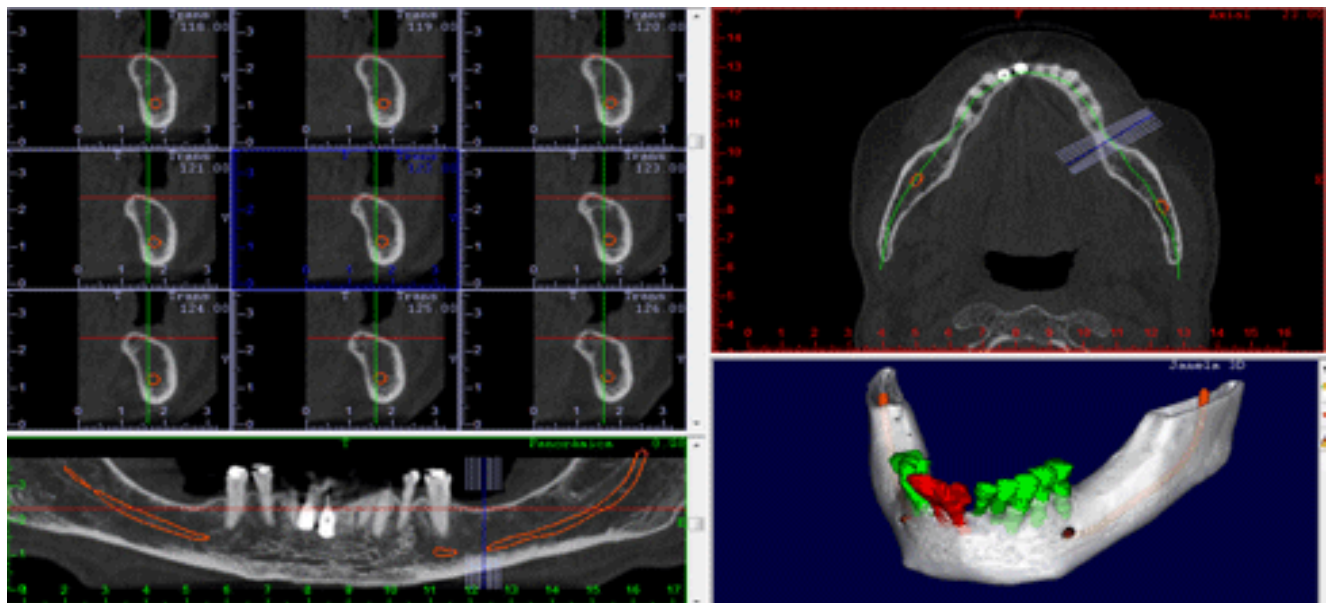


Figura 4 (Imagem de Tomografia Cone beam com as derivações de imagens propostas)

<http://www.ortho-x.com.br/Tomografia-exame-apresentacao.asp>



## BIBLIOGRAFIA

- 1- Granström G. Craniofacial osseointegration. *Oral Diseases*. 2007; 13:261-9. Invented Review
- 2- Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Manual de especialidades em saúde bucal. Brasília: Ministério da Saúde/Departamento de Atenção Básica, 2013 (Série A. Normas e Manuais Técnicos).
- 3- Ramalho, A. S. Fatores de risco, complicações e fracassos na terapia com implantes osseointegrados: relações odontolegais no exercício da Implantodontia. São Paulo: Artes Médicas, 2000. Cap.9, p.188-98.
- 4- Greenstein G, Cavallaro J, Tarnow D. Practical application of anatomy for the dental implant surgeon. *J. Periodontol* 2008; 79(10): 1833-1846.
- 5- Santos, Annie G. N. P; Bezerra, Francisco A. P. Exames e Documentos para a implantodontia. Disponível em:< <https://rl.art.br/arquivos/5688077.pdf>>.2016.
- 6- Danforth RA. Conebeam volume tomography: a new digital imaging option for dentistry. *J Calif Dent Assoc* 2003; 31: 814-815.
- 7- Fech RL. Efficiency and Accuracy of 3D Planning for Orthognathic Surgery. et.al 2016
- 8- Angelopoulos C, Aghaloo T. Imaging technology in implant diagnosis. *Dental Clin N Am* 2011; 55: 141-158.
- 9- Garib, D.G; Raymundo, Jr R; Raymundo, M. V; RAYMUNDO, D. V; Ferreira, S. N; Tomografia computadorizada de feixe cônico (*Cone beam*): entendendo este novo método de diagnóstico por imagem com promissora aplicabilidade na Ortodontia. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*, Maringá, v. 12, n. 2, p. 139-156, mar./abr. 2007

- 10-Da Silva A.A; Aspectos tomográficos de interesse na implantodontia: Revisão de literatura. Trabalho de conclusão de curso (Especialização em Implantodontia – Latus sensus) Universidade Federal do Paraná. Curitiba, SC; 2016
- 11-Panella J. Radiologia Odontológica e Imaginologia. Ed. Guanabara Koogan. Cap.22, p.305-326. 2006.
- 12-Mozzo, P. et al. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. Eur Radiol, Berlin, v. 8, no. 9, p. 1558-1564, 1998
- 13-Yamamoto, K. Development of dento-maxillofacial *Cone beam* X-ray computed tomography system. Orthod Craniofac Res, Oxford, v. 6, p.160-162, 2003. Supplement.
- 14-Scarfe, W. C.; Farman, A. G.; Sukovic, P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. J Can Dent Assoc, Ottawa, v. 72, no.1, p. 75-80, Feb. 2006.
- 15-Farman, A. G.; Scarfe, W. C. Development of imaging selection criteria and procedures should precede cephalometric assessment with *Cone beam* computed tomography. Am J Orthod Dentofacial Orthop, St. Louis, v. 130, no. 2, p. 257-265, Aug. 2006.
- 16-Imagem retirada do site em (<http://www.ortho-x.com.br/Tomografia-exame-apresentacao.asp>)
- 17-Oliveira, R, Aplicação da tecnologia CAD/CAM na confecção de Próteses Implantossuportadas. Monografia (Especialização *latus sensus*) Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico. Curitiba, SC; 2012
- 18-Misch, CE. Implantes Dentais Contemporâneos. Ed. Elsevier. Capítulo 1, p. 10-25. 2009.

- 19-Yepes FJ, Al-sabbagh M. Use of cone beam computed tomography in early detection of implant failure. *Dent Clin. N. Am* 59 41-56. 2015.
- 20-Özalp, Ö; Tezerişener H. A; Kocabalkan B; Büyükkaplan U Ş; Özarıslan M. M; Özarıslan G. Ş; Altay M. A; Sindel A; Comparing the precision of panoramic radiography and cone-beam computed tomography in avoiding anatomical structures critical to dental implant surgery: A retrospective study. *Imaging Science in Dentistry* 2018; 48: 269-75.
- 21-Somogyi-Ganss E, Holmes HI, Jokstad A. Accuracy of a novel prototype dynamic com-puter-assisted surgery system. *Clin. Oral Impl. Res.* 00, 2014; 1–9 doi: 10.1111/clr.12414.
- 22-Tahmaseb A, Wismeijer D, Coucke W, Derksen W. Computer Technology Applications in Surgical Implant Dentistry: A Systematic Review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014; 29 (suppl):25–42. doi: 10.11607/jomi.2014 suppl. g1.2.