

## 1. INTRODUÇÃO

Professor Branemark descobriu na década de 1960 que o titânio quando inserido no tecido ósseo se tornava permanentemente integrado a ele fazendo com que o uso de implantes osseointegrados crescesse no mundo todo. Sendo o método mais utilizado nos dias atuais para reposição de dentes perdidos com aproximadamente 90% de sucesso nos casos. Surgindo assim a fase mais atual da odontologia, a chamada reabilitação bucal. (Chilvarquer, 1998; Tyndall et. Al, 2000)

Dentre esses artefatos que foram aperfeiçoados durante esses últimos anos, temos a radiografia panorâmica que gera uma imagem com boa nitidez e digitalizada, na qual se consegue modificar o brilho e o contraste de acordo com a preferência do cirurgião dentista. Temos também a tomografia computadorizada, sendo atualmente um dos métodos de diagnóstico mais utilizado nas varias áreas da saúde. (Garib et. al 2007)

Chilvarquer, Hayek e Azevedo (2008), descrevem que um detalhado plano de tratamento é de fundamental importância para o sucesso reabilitador em Implantodontia. Um dos pré-requisitos é a avaliação da qualidade, altura e largura ósseas, bem como de estruturas anatômicas, através de imagens para o diagnóstico.

Pelo fato de que a implantodontia se tornou algo popular, teve uma rápida evolução tanto no uso de materiais como no desenvolvimento de novos aparelhos possibilitando o desenvolver de técnicas mais eficazes para a resolução de diversos problemas. (Ganz, 2011)

Poucos avanços na Odontologia foram tão marcantes quanto o uso de implantes dentários para restabelecer a estética e a função mastigatória em pacientes parcialmente ou totalmente edêntulos. Com altos índices de sucesso, os

sistemas de implantes têm se desenvolvido, atualmente, com objetivo de encontrar soluções cirúrgicas e protéticas, previsíveis e seguras para a ausência de dentes. Entretanto, esses elevados índices de sucesso só podem ser alcançados por meio de um planejamento pré-operatório minucioso realizado com auxílio das inúmeras modalidades de imagens existentes. (Andrade e Manzi, 2012)

Em uma pesquisa feita por Yatzkair et. al, em 2015, foi constatado que mais de 2 milhões de implantes dentários são inseridos em paciente durante o ano, somente nos Estados unidos, esse numero deve ser ainda maior quando levado em conta o mundo todo.

## 2. PROPOSIÇÃO

Esse trabalho tem como objetivo auxiliar o cirurgião dentista na escolha do melhor exame de imagem desde o planejamento cirúrgico até o acompanhamento periódico pós fase protética.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

As técnicas e o diagnóstico por imagem ajudam a desenvolver e programar um plano de tratamento coeso e abrangente para a equipe de implantodontia e para o paciente. Segundo Misch, os objetivos do diagnóstico por imagem dependem de diversos fatores, dentre eles a quantidade e o tipo de informação desejada e a duração do tratamento a ser prestado. (Misch, 2008)

As imagens recomendadas variam dependendo do plano de tratamento para implantes, mas normalmente quando há osso disponível sem proximidade com estruturas nobres é feito uma radiografia panorâmica complementada por uma radiografia periapical, se necessário; caso o osso disponível esteja próximo de estruturas nobres ou enxertos é necessário uma tomografia computadorizada + panorâmica; caso apresente foco de infecção (osteomielite) é necessário um exame de ressonância magnética. Normalmente dividimos em três fases para melhor organização. (Misch, 2008)

De acordo com Yim et. al (2011), para que se obtenha um adequado plano de tratamento em implantodontia é indispensável o uso de imagens que promovam um bom prognóstico. Devido a maior resolução das imagens obtidas, as TC se tornaram o método mais confiável dos cirurgiões dentistas, especialmente os implantodontistas.

De acordo com Yepes e Al-sabbagh (2015), a seleção do local de colocação do implante é necessária para o sucesso ou o fracasso do implante. O local do implante 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.

#### Fase 1: Plano de tratamento pré- cirúrgico recomendado

Alguns autores determinam que todas as avaliações de sítios dos implantes devem ser realizadas por técnicas tridimensionais, como a tomografia convencional ou computadorizada. (Tyndall, Brooks, 2000)

Estudos mostram que 90% dos dentistas solicitam imagens panorâmicas como um único determinante para o planejamento do tratamento com uso de implantes. Em contrapartida, menos de 10% solicitam a tomografia computadorizada ou imagens convencionais. Essa fase tem como objetivo identificar a doença; determinar a qualidade e quantidade óssea; determinar a posição e inclinação do implante; e identificar a quantidade de largura óssea, assim como o diâmetro e comprimento ideais do implante. (Sakakura, Morais, Loffredo et. al, 2003)

São as imagens pré-operatórias do implante e reúnem todos os exames prévios e novos exames radiológicos para ser iniciado um plano de tratamento correspondente a necessidade do paciente. Nessa fase são incluídas todas as informações cirúrgicas e protéticas para determinar a quantidade, qualidade e angulação do osso; a relação entre as estruturas nobres e o sitio do implante em questão; e a presença de lesões no local. (Misch, 2008)

## Fase 2: Imagens intraoperatórias

Tem como objetivo avaliar o sítio cirúrgico durante e após a cirurgia, verificar o posicionamento e a inclinação dos implantes, acompanhar o período de cicatrização e a fase de integração dos tecidos, por isso deve-se tirar uma radiografia convencional pós-cirúrgica para servir como base de comparação para futuras imagens. Quando é iniciada a parte protética é necessário tirar radiografias já na moldagem de transferência para poder identificar a posição dos componentes para que não ocorra nenhuma falta de adaptação nas fases posteriores. (Misch, 2008)

## Fase 3: Imagens pós protéticas

Para Silva et. Al(2000), a melhor forma de obter sucesso na cirurgia de colocação do implante, é necessário uma rigorosa avaliação pré-operatória, obtendo uma completa história médica-odontológica, avaliando a saúde geral do paciente e realizando um exame clínico minucioso. Nesse exame clínico deve ser observado algumas características da área proposta para sítio do implante:

- Determinação da qualidade e quantidade óssea disponível;
- Identificação e localização de patologias (dentes impactados, fragmentos retidos, osteomielites, lesões ósseas, etc.).
- inclinação do processo alveolar
- Localização de estruturas anatômicas, as quais devem ser preservadas, como o seio maxilar, fossa nasal, canal incisivo, canal mandibular, forame mentoniano e fóvea submandibular.

O cirurgião dentista deve conhecer as indicações, vantagens, desvantagens e limitações das técnicas radiográficas para assim indicar a melhor técnica para o paciente, levando em conta todo o planejamento a ser feito para a cirurgia de colocação dos implantes. (Silva et. Al, 2000).

Existem alguns critérios na escolha da técnica radiográfica, como por exemplo: a distorção, reprodutibilidade, dose de radiação e custo benefício. Dentre as modalidades radiográficas as mais utilizadas na implantodontia são as técnicas intrabucais, panorâmicas, cefalométricas e tomografias. (Fontão, 2004)

Começa logo após a colocação da prótese e continua enquanto os implantes permanecerem nos ossos maxilares. Tem como objetivo avaliar a manutenção da fixação rígida e a função do implante em longo prazo, incluindo o nível de crista óssea adjacente a cada implante, e avaliar todo o conjunto dos implantes, seus componentes e suas próteses. Normalmente são utilizadas as radiografias panorâmicas, ou caso seja implante unitário ou então seja necessário uma informação mais detalhada do implante é feito uma radiografia periapical. As radiografias de acompanhamento devem ser realizadas ao completar um ano do implante em carga funcional e anualmente nos primeiros 3 anos, para verificar se ocorreu uma perda óssea marginal significativa. (Misch, 2008)

### 3.1 ESTRUTURAS NOBRES

É fundamental a estimativa real da dimensão óssea em relação às estruturas anatômicas para a colocação segura do implante. (Quereshy, Savell e Palomo, 2008).

#### 3.1.1 FORAME MENTONIANO E CANAL MANDIBULAR

Segundo estudos, a forma mais correta de identificação é feita pela tomografia computadorizada, por ser uma técnica tridimensional, pode-se alterar o contraste, brilho e escala de cinza, melhorando na identificação, localização e medição exata da estrutura. (Gray, Redpath, Smith et. al, 2003)

No momento da elaboração do plano de tratamento da colocação de implantes na região de mandíbula posterior, deve-se levar em conta a posição do forame mentoniano e do canal mandibular, para que não ocorra nenhuma intercorrência durante a cirurgia. As radiografias bidimensionais (periapical e panorâmica) ainda são muito utilizadas na elaboração do plano de tratamento como determinante de medições ósseas, entretanto elas apresentam a ausência da dimensão vestibulolingual, durante a avaliação dessas estruturas, o posicionamento possui um impacto significativo na obtenção das imagens intraorais das estruturas nobres, em algumas radiografias não é possível identificar o forame devido a densidade excessiva e também devido à densidade do osso cortical ao redor do canal mandibular. (Misch, 2008)



Nos casos em que não é possível a visualização do forame ou do canal, inclinar a cabeça do paciente em cinco graus para baixo em relação ao plano horizontal de frankfurt permite a visualização dessas estruturas em 91% dos casos. (Misch, 2008).

O forame lingual e o canal incisivo podem ser definidos através de uma TCFC, pois com a radiografia panorâmica tem certa distorção devido a sobreposição de imagem (Liang et. al, 2010).

### 3.1.2 RAMO E SÍNFISE MANDIBULAR

São regiões importantes por serem usadas como sítios doadores de enxerto autógeno. Por ser necessário medições precisas é utilizado exames tridimensionais para uma maior precisão da área a ser removida.

No caso do ramo mandibular ele apresenta muitas variações quanto a quantidade de osso presente. Já a região da sínfise é muito utilizada no caso de pacientes desdentados quando apresentam pouco osso na parte posterior, impossibilitando a colocação de implantes em tal área. É necessário uma tomografia para retratar a real quantidade de osso no sentido vestibulolingual, pois em radiografias bidimensionais a uma distorção da região aumentando a estimativa da altura do osso disponível. (Misch, 2008)

### 3.1.3 SEIO MAXILAR

No plano de tratamento da maxila posterior, deve estar sempre incluído o seio maxilar, pois se não for uma cirurgia bem planejada podem ocorrer intercorrências na qual dependendo do grau seria necessário abortar a colocação do implante na área, por isso é necessário um exame de imagem que forneça informações bem detalhadas da posição dos septos, da anatomia e de qualquer patologia presente nos seios paranasais. (Kasabah S., Slezak R., Simunek A, et al, 2002).

Com a tomografia computadorizada conseguimos obter um detalhamento do tecido ósseo e mole dos seios paranasais, pelo fato de que consegue - se identificar alterações de baixo contraste. (Rodrigues, A.F. e Vital R. W. F., 2007)

## 3.2 TIPOS DE EXAMES DE IMAGEM

### 3.2.1 RADIOGRAFIA PERIAPICAL

Normalmente utilizadas para completar algum achado radiográfico presente na radiografia panorâmica, no final da década dos anos 80 surgiram sistemas de digitalização de radiografias permitindo a obtenção da imagem por meio de placas ópticas ou sensores. Na qual é colocado um sensor intraoral, que por meio de um cabo envia os sinais elétricos dados pelos raios x para o computador. Esse sinal obtido é armazenado e convertido pixel por pixel em 256 níveis de cinza (Fontão, 2004)

A radiografia periapical apresenta uma maior resolução mostrando a relação do local onde irá se implantar com as estruturas nobres, como por exemplo, o canal mandibular. Porém apresenta um problema de estabelecer o paralelismo entre o objeto e o filme ficando difícil padronizar o a distancia entre foco e objeto.( Moraes, 2004)

As radiografias periapicais são imagens de uma região limitada do processo alveolar da mandíbula ou da maxila. São obtidas posicionando- se o filme intraoral paralelamente ao corpo do processo alveolar, com o raio central do cabeçote de raios-X perpendicular ao processo alveolar em questão gerando uma visualização lateral, proporcionando uma imagem plana com alta resolução da região limitada.(fig. 1) Normalmente pode- se usar posicionadores para auxiliar no processo radiográfico. (Misch, 2008).

As radiografias periapicais podem sofrer distorções e ampliações. A técnica radiográfica mais precisa é a técnica do paralelismo, que necessita que posicione o filme paralelo ao longo eixo do dente, implante ou estrutura óssea em questão, sendo assim, tem como resultado uma imagem com mínimo de distorção e ampliação. Na implantodontia, o ponto de referência oposto do osso remanescente, na mandíbula, vai além das inserções musculares por lingual e, na maxila, além da abobada palatina. (Misch, 2008)

A radiografia periapical é uma modalidade altamente útil para descartar doenças dentárias ou ósseas locais; de valor limitado na determinação de quantidade, pois a imagem é ampliada, pode apresentar distorção e não retrata a terceira dimensão da largura do osso; de valor limitado na determinação da densidade ou mineralização óssea; e é muito valiosa na identificação de estruturas nobres, porém de uso reduzido para retratar a relação anatômica entre as estruturas

e o sitio de implante proposto. Normalmente mais utilizada para implantes unitários em região de grande largura óssea.(fig. 3) (Misch, 2008)

Durante os exames de rotina pós-cirúrgico, deve –se sempre tentar manter a mesma inclinação das radiografias periapicais para uma melhor comparação, deve-se sempre prestar atenção na projeção das roscas do implante, quando esta bem angulada as roscas são vistas com clareza.(fig. 2) (Misch, 2008)

Figura 1 – Radiografia periapical de dentes hígidos



Figura 2- Radiografia periapical apresentando má adaptação de coroa

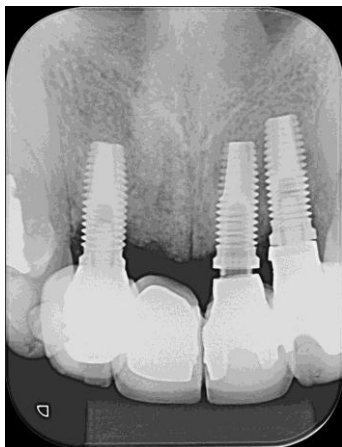


Figura 3- Radiografia periapical apresentando sítio para implante



### 3.2.2 RADIOGRAFIA OCLUSAL

Radiografias planas produzidas posicionando o filme intraoral paralelamente ao plano oclusal, com o feixe central de raios x perpendicular ao filme produzindo imagens planas de alta resolução do corpo da mandíbula ou da maxila. (Misch, 2008)

As radiografias oclusais da maxila são tão distorcidas que não podem ser utilizadas na implantodontia dental para se determinar, quantitativamente, a geometria ou o grau de mineralização do sítio do implante. Devido ao fato da radiografia oclusal da mandíbula ser uma projeção ortogonal, ela é uma projeção menos distorcida do que a da maxila, entretanto o processo alveolar da mandíbula apresenta - se muito anterior com uma inclinação para a lingual na posterior. Conseqüentemente as radiografias oclusais são raramente indicadas na implantodontia.(fig. 4) (Misch, 2008)

Figura 4 – Radiografia oclusal



Fonte: Misch (2008)

### 3.2.3 RADIOGRAFIA PANORÂMICA

Tal, H. e Moses O. (1991), eles sugerem que, quando a região a ser colocado o implante conter uma altura e quantidade óssea adequada, somente a panorâmica é suficiente, a não ser que o caso seja mais complexo, ai deve-se fazer uma tomografia para ter uma maior segurança na cirurgia.

De acordo com Bolin, A. et. al.(1996) e Grondahl, K. et al.(1991), em cirurgias na região posterior da mandíbula, é necessário a localização prévia do canal mandibular, porém não são todas as panorâmicas que dão uma visão nítida do canal. A dimensão vertical para implante é determinada incorretamente quando avaliada em panorâmicas, podendo ser influenciados de acordo com a espessura óssea presente.

O papel acetato incolor quando sobre contornando a radiografia panorâmica facilita a visualização das estruturas ósseas, deixando mais fácil o planejamento cirúrgico. Na imagem panorâmica devem estar determinadas algumas distâncias anatômicas como: a distância naso- sinusal, rebordo nasal, rebordo alveolar, etc. (Kalil, M.V., 1998)

Silva, L. P. E et. Al, 2000 acredita que por ser uma imagem bidimensional, ela acaba tendo várias sobreposições de imagens, se tornando imprecisa, distorcida, baixa resolução, devendo em casos mais complexos a necessidade da utilização de uma tomografia computadorizada.

A American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology, em 2002 fez uma revisão de literatura a respeito das técnicas radiográficas mais utilizadas quando se trata de planejamento pré-cirúrgico. Eles recomendam o uso da radiografia panorâmica desde espaços unitários ate áreas totalmente edêntulas, área de trauma significativa e enxerto, para assim ser feito o melhor planejamento possível.

Foi incluída como técnica pré-operatória a radiografia panorâmica com traçado radiográfico, pois com ela é delineado reparos importantes, mensurações no sentido vertical e distorções intrínsecas. (Chilvarquer, I., et al., 2002)

É recomendada como o exame inicial para o planejamento do tratamento com implantes, devido ao fato de proporcionar baixo risco biológico, ser de fácil execução e oferecer uma ampla visão para determinar o comprimento do implante na região

pois permite uma ampla visualização do complexo maxilomandibular. (Fontão, F. N. G. K., 2004)

Todos os dentistas deveriam iniciar o tratamento com uma radiografia panorâmica, devido sua importância de nos dar uma imagem bidimensional óssea para assim descartarmos qualquer anormalidade óssea ou dentária e assim termos a visão da viabilidade da instalação do implante.(fig. 5) (Misch, 2008)

Por se tratar de uma técnica simples, rápida, de fácil execução e de baixo custo, quando comparada com a TC, a radiografia panorâmica apresenta uma menor dose de radiação ao paciente, porém deve-se ter cuidado com as informações obtidas com a radiografia, pois ela apresenta uma distorção de imagem variável entre os aparelhos panorâmicos e também é altamente dependente do posicionamento do paciente e da forma do arco dentário. Sua distorção varia de 10% a 30%, se tornando um fator de grande significado clínico. O torus mandibular, por exemplo, devido a essa distorção ele pode ser projetado superiormente na imagem panorâmica, gerando uma impressão de dimensão óssea vertical maior do que a existente. (Misch, 2008)

A dimensão vertical de uma imagem panorâmica nem sempre coincide com o eixo vertical do filme, tornando-se mais crítico nas áreas fora da linha média facial pois estão longe da zona de foco do aparelho, ou seja essa área deve ser superestimada durante o planejamento dos implantes, pois ela aparece ampliada nessa dimensão. (Misch, C. E., 2008)



É uma técnica radiográfica tomográfica paracoronal, usada para retratar o corpo da mandíbula, a maxila e a porção média inferior do seio maxilar em uma só imagem. Essa técnica radiográfica produz uma imagem de um corte de ossos maxilares de espessura e ampliações variáveis, por isso não é considerada uma melhor opção para diagnóstico de imagem pré-cirúrgica de implante quantitativa. (Misch, C. E., 2008)

Porém apresenta muitas vantagens como a fácil identificação de pontos de referência opostos; avaliação inicial da altura vertical do osso; conveniência, rapidez e facilidade no desempenho; avaliação da anatomia macroscópica dos ossos maxilares e quaisquer achados patológicos a eles relacionados. Assim como ela apresenta vantagens, também tem algumas limitações, como: distorções inerentes ao sistema panorâmico; erros no posicionamento do paciente; não demonstram a qualidade do osso; podem levar ao engano quantitativo devido à ampliação e ausência de terceira dimensão; ausência de relação espacial entre estruturas. (Misch C. E., 2008)

A radiografia panorâmica é uma técnica muito útil para demonstrar doenças ósseas e dentárias. Ela é utilizada no pós-operatório apenas quando múltiplos implantes precisam ser avaliados, porém ela não apresenta uma resolução tão boa como as radiografias intraorais.(fig.6) (Misch, C. E., 2008)

Figura 5: Radiografia panorâmica apresentando dentes hígidos



Figura 6: Radiografia panorâmica apresentando implantes



### 3.2.4 TOMOGRAFIA CONVENCIONAL

São contraindicadas quando é necessário uma visão detalhada, quando estão fora da área do corte, quando técnicas mais simples permitam um diagnóstico adequado, ou quando é necessário a visualização de vários cortes transversais (Manson, Bourne, 1998)

O princípio básico da tomografia é que o tubo de raios x e o filme estão conectados por uma barra rígida chamada de barra de fulcro, cujo eixo está localizado no fulcro. Quando a energia é proporcionada ao sistema, o tubo de raios x se move em uma direção com o filme plano movendo-se na direção contrária e o sistema gira sobre o fulcro.(fig. 7) O fulcro permanece estático e define o corte de interesse, ou a camada tomográfica, tendo como fatores influenciadores da qualidade tomográfica a amplitude e a direção do trajeto do tubo, sendo assim, quanto maior for a amplitude do trajeto do tubo, mais fino será o corte tomográfico. (Misch, 2008)

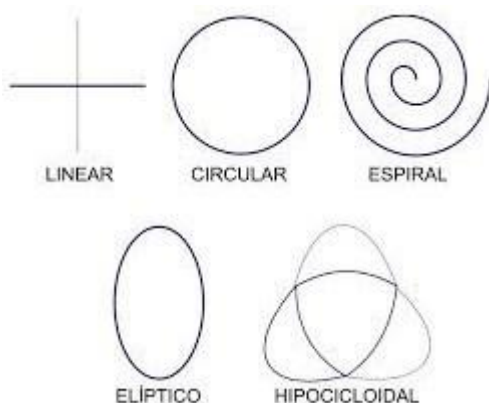
A tomografia de alta qualidade é descrita por um movimento bidimensional do tubo e do filme e resulta em um borramento uniforme das regiões anatômicas do paciente adjacentes ao movimento tomográfico circulares, espirais ou hipocicloidais. O tipo de movimento tomográfico é provavelmente o fator mais importante na qualidade tomográfica, para a implantodontia a tomografia de alta qualidade e de movimentos complexos evidencia os alvéolos e permite quantificar a geometria dos alvéolos, possibilita também a determinação da relação espacial entre as estruturas nobres e o sítio do implante.(fig.8) (Misch, 2008)

A tomografia convencional gera uma imagem de um corte ou secção da estrutura de interesse, deixando as estruturas que estão fora da região de interesse borradas. (Misch, 2008)

As tomografias convencionais são indicadas para estudos parciais da mandíbula e maxila, permitindo a avaliação da terceira dimensão de sítios passíveis de receber implantes, avaliação pós – operatória, verificação de estruturas anatômicas, localização de lesões e corpos estranhos. (Soares et al, 2011)

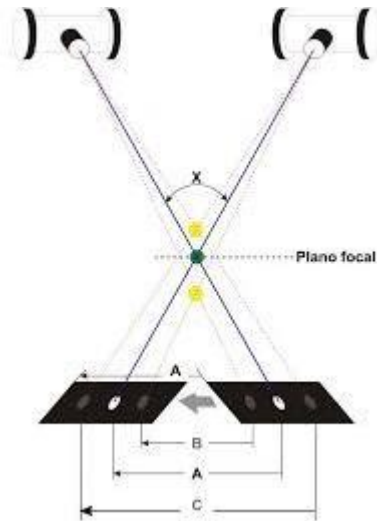
Apresenta como vantagens o baixo custo, disponibilidade aos profissionais, custo- benefício, fornece com relativa precisão a altura e espessura do osso a ser utilizado. As desvantagens são: uma dose de radiação alta dependendo do numero de áreas a ser examinada, imagens com ampliação, necessidade de cooperação do paciente e apresenta custo elevado quando é necessário examinar varias áreas e apresenta uma imagem sem muitos detalhes quando comparada a uma tomografia computadorizada. (Soares, 2011)

Figura 7- Princípio de formação da imagem em tomografias convencionais



SOARES M.G., et al: *Tomografia convencional, computadorizada e computadorizada volumétrica com tecnologia cone beam*. 2011.

Figura 8- Tipos de movimentos de tomógrafos convencionais



SOARES M.G., et al: *Tomografia convencional, computadorizada e computadorizada volumétrica com tecnologia cone beam*. 2011.

### 3.2.5 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

De acordo com Kassembaum et. al. e Reiskin, em 1992, com a TC obtêm uma vantagem muito importante quando utilizada para instalação de implantes, as imagens tomográficas são obtidas em tamanho real.

Devido aos avanços na tecnologia, o desenvolvimento de softwares para tomografias permitem uma visualização bem mais ampla, pois temos uma reconstrução sagital, transversal e panorâmica dos maxilares. A imagem digital pode ser vista pelo computador otimizando o tempo do paciente e do dentista no momento da consulta, arquivadas em CD, ou até em filmes específicos para assim ser usada quando necessário. No momento do planejamento para implante as imagens utilizadas são adquiridas em cortes axiais com 1,5mm a 2,0mm de espessura, porém as imagens axiais não são de grande valor para a avaliação do sítio do implante,

sendo necessário passar por uma manipulação digital chamada de reformatação multiplanar, fornecendo assim reconstruções bidimensionais panorâmicas ou transversais. (Silva, L. P. E et. al., 2000)

A TC tem como uma das principais vantagens a diferenciação tecidual, ate mesmo quando essa apresenta uma diferença entre tecido mole e tecido duro de apenas 0,5%. Com o alto contraste conseguimos ter uma ótima visualização sobre estruturas anatômicas, devido a essa vantagem alguns autores indicam o uso da TC em casos que a visualização do canal mandibular não esta muito bem visível na radiografia panorâmica, permitindo assim termos uma visualização mais precisa e em três dimensões dessa estrutura. (Silva, L. P. E. et al., 2000)

Os avanços tecnológicos nos últimos 25 anos fizeram com que a tomografia computadorizada fosse um grande potencial em exames de imagem utilizado pelos dentistas. Tendo como principais indicações mensuração de condições patológicas, fraturas complexas na face, avaliação da atm e dos seios paranasais e no planejamento de muitos implantes. (Parks, 2000)

A tomografia computadorizada é uma técnica de imagem digital e matemática que cria cortes tomográficos nos quais a camada de corte tomográfico não é contaminada por estruturas borradas oriundas da anatomia adjacente. Além disso, a TC permite a diferenciação e a quantificação de tecidos moles e duros. A TC produz imagens axiais, coronais e sagitais da anatomia do paciente, produzindo uma imagem digital. (Misch, 2008) As diferenças entre os cortes tomográficos, descritos por Misch em 2008, se encontram ilustradas na figura 9.

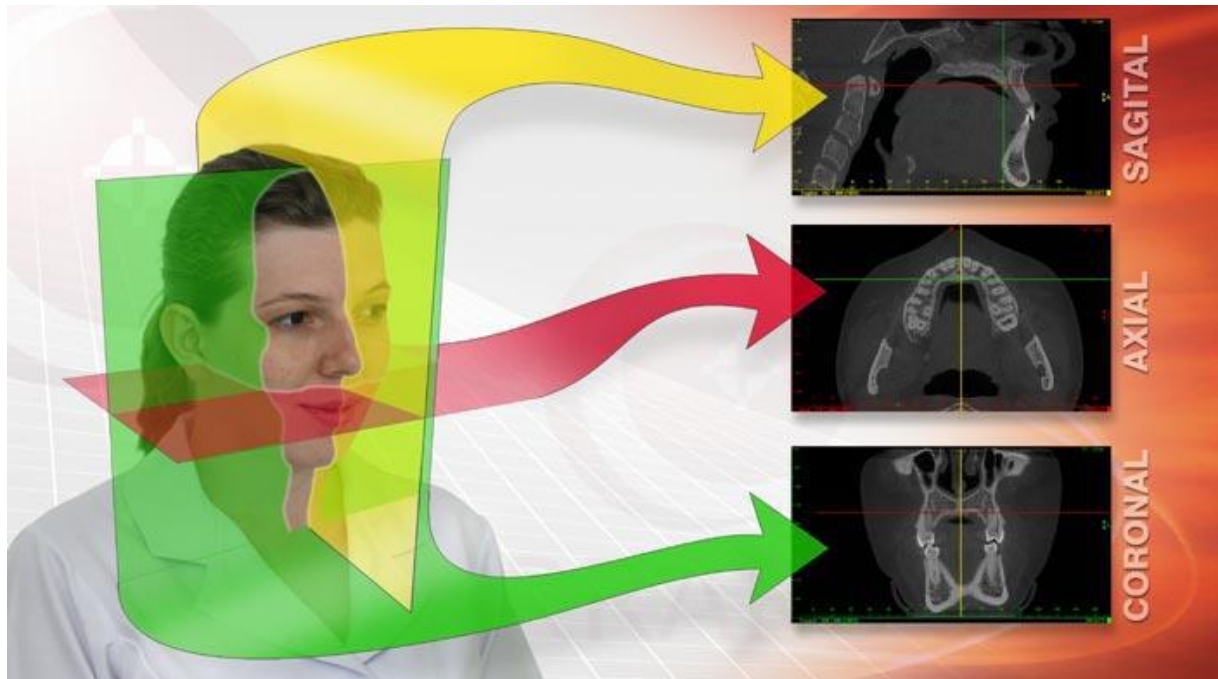
A TC é utilizada para a obtenção de imagens da articulação temporomandibular, avaliação de deformidades maxilofaciais e para avaliações pré e pós- cirúrgica da região maxilo-facial. A densidade das estruturas na imagem é absoluta e quantitativa e pode ser usada para diferenciar tecidos em uma região e determinar a qualidade do osso, permitindo a avaliação de sítios de implantes propostos, fornecendo informações para o diagnóstico que outras técnicas ou combinações de técnicas de imagem não são capazes de fornecer. (Misch, 2008)

A TC tem como vantagens uma ampliação de imagem insignificante, imagens com contraste relativamente alto, diversas imagens, protótipos tridimensionais, plano de tratamento interativo e informação cruzada, porém tem como limitação o custo, que normalmente é elevado e se apresenta muito sensível a técnica. (Misch, 2008)

Em relação aos exames de imagem pós-cirúrgico a TC é utilizada, pois permite uma avaliação tridimensional sobre o estado ósseo ao redor do implante e também na avaliação de infecções do seio e sinusites pós- cirúrgicas. (Misch, 2008)

A tomografia computadorizada e a tomografia convencional normalmente são comparadas porque os tubos de raios-x e os detectores de dados vão se movendo em relação ao paciente para assim obter a imagem necessária resultando na obtenção de uma secção anatômica. O que diferencia uma tomografia da outra é a técnica enquanto a tomografia convencional se utiliza da técnica de borramento, a tomografia computadorizada usa a técnica de reconstrução matemática computadorizada. (Silva, A.A., 2016)

Figura 9- Diferentes cortes tomográficos



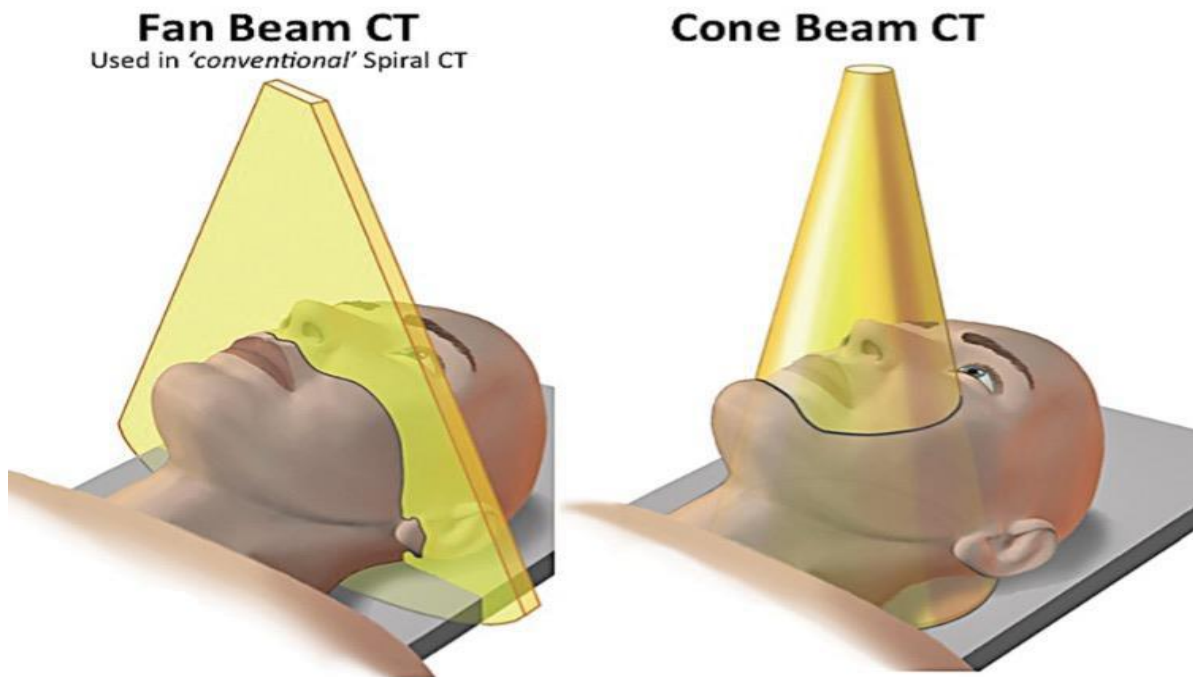
SILVA, A.A.: *Aspectos tomográficos de interesse na implantodontia: Revisão de literatura*. Curitiba, 2016.

### 3.2.5.1 TIPOS DE APARELHOS DE TC

A tomografia computadorizada se divide em dois tipos: tomografia computadorizada convencional (TCC) também conhecida como espiral ou fan-beam, apresentando um feixe de radiação em forma de leque e a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) conhecida como cone – beam, na qual o seu feixe tem forma de cone. Obtendo uma imagem tridimensional em cortes. (Silva, A.A., 2016) Essa diferença entre os feixes de radiação, estão ilustradas na figura 10.



Figura 10- Diferença entre Fan Beam e Cone Beam



SILVA, A.A.: *Aspectos tomográficos de interesse na implantodontia: Revisão de literatura*. Curitiba, 2016.

#### A. TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA CONVENCIONAL (FAN BEAM)

Apresenta três vantagens importantes quando comparada a radiografia convencional: a primeira é que as informações tridimensionais são dadas por uma série de cortes finos da parte estudada, não superpondo a informação resultante pela anatomia sobrejacente e nem degradando a pela radiação secundária e difusa dos tecidos fora do corte. A segunda é a sensibilidade do sistema na diferenciação entre os tipos de tecido, enquanto a radiografia convencional pode mostrar tecidos que tenham uma diferença de 10% em densidade, a tomografia computadorizada pode detectar diferenças de 1% ou menos entre tecidos. A terceira vantagem se trata do fato em que é possível manipular e ajustar a imagem incluindo ajuste de brilho, realce de bordo e aumento de áreas específicas, podendo também ajustar o contraste ou escala de cinza, para melhor visualização da anatomia de interesse. (Rodrigues, A. F. e Vital, R. W. F., 2007)

A radiação não incide sobre o filme radiográfico, e sim em sensores, que transformam a radiação em sinais elétricos que passam por um processo de qualificação e gravação em computador originando uma imagem com múltiplos pontos, que variam do cinza claro ao preto numa escala de 16 cores diferentes conhecida com escala de Hounsfield. (Rodrigues, A. F. e Vital, R. W. F., 2007)

As imagens são reconstruídas em um plano bidimensional (pixels). Cada pixel é representado pelo brilho ou escala de cinza correspondente indicando assim o coeficiente de atenuação linear média da área estudada. Ele é baseado no coeficiente da água, do ar e dos ossos. Os dados numéricos normalmente variam entre -1000 a +1000 unidades Hounsfield. A água é assinalada com o número zero, o ar por ter um aspecto bem escuro é assinalado com o número -1000, já o osso cortical apresentando um aspecto mais branco apresenta o número + 1000. (Rodrigues, A. F. e Vital, R. W. F., 2007)

Pelo fato dos dentes apresentarem uma densidade maior quando comparada ao osso cortical e os materiais restauradores serem mais densos que o dente, eles acabam produzindo significantes artefatos nos cortes da tomografia. (Rodrigues, A. F. e Vital, R. W. F., 2007)

Nos anos de 1980, a reconstrução de imagens da TC transversais melhorou drasticamente o diagnóstico e o planejamento do tratamento na implantodontia oral. Essas imagens permitiram uma avaliação tridimensional das estruturas bucais. Mesmo com tantos avanços ainda havia algumas deficiências inerentes aos aparelhos clínicos quando eram usados para fins odontológicos, como por exemplo,

a distorção, ampliação e problemas de posicionamento que levam a reformatações inexatas, dose de exposição e disponibilidade. (Misch, 2008)

Foi desenvolvida por Sir Godfrey Newbold Hounsfield, engenheiro elétrico britânico e ganhador do prêmio nobel de medicina em 1979 pela sua invenção conhecida como a escala de cinzas de Hounsfield. (Soares, 2011)

Segundo Carraro, G. e dos Santos, F. C, em 2014, a tomografia tradicional permite ser feito um exame de corpo todo, contem o tempo de escaneamento de um segundo, sendo multiplicado pela quantia de cortes axiais necessários. Apresenta uma dose alta de radiação e um alto custo financeiro, obtendo uma qualidade de imagem boa e ótimo contraste.

## B. TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO ( CONE BEAM)

Assim, ao contrário da tomografia computadorizada convencional, que necessita de tantas voltas quanto forem as espessuras de corte e tamanho da estrutura, resultando em maior exposição do paciente a radiação. Devido ao seu feixes de RX ser em forma de leque a TCFC necessita de apenas um giro em torno da área de interesse para obter todas as informações a serem utilizadas. (Farman A. G., Scarfe W.C., 2006)

Apresenta uma dose de radiação 15x menor, quando comparada a TC helicoidal. A sua qualidade de imagem é de boa nitidez e baixo contraste entre tecido mole e duro e tem um baixo custo financeiro. (Garib, D. G., 2007)

É uma tipo específico de TC criado especificamente para uso odontológico pois são feitos exames somente da cabeça e pescoço, projetados para que fosse possível a sua instalação dentro do consultório, permitindo a conveniência de se obter a imagem no próprio local. (Misch, C. E., 2008)

O tubo de raios-X desse aparelho gira em 360° e realiza a captura da imagem da maxila e mandíbula em 36 segundos, sendo que somente em 5,6 segundo que ocorre a exposição de radiação. (Misch, C. E., 2008)

Comparação entre o escaneamento espiral clínico e cone beam, segundo Misch, 2008:

	<b>CLÍNICO</b>	<b>CONE BEAM</b>
Tempo de escaneamento	Aproximadamente 10 min	Aproximadamente 36 seg
Exposição à radiação	Maior	Menor
Escaneamento	Múltiplos cortes	Uma rotação
Campo exposto	Uma arcada de cada vez	Duas arcadas simultaneamente
Espalhamento	Maior	Menor
Posicionamento	Muito sensível a técnica	Não é tão crítico

Durante o giro de 360°, múltiplas projeções bidimensionais em ângulos diferentes são obtidas e enviadas para um computador. Nessas projeções contem toda a informação necessária para a matriz da imagem em 3D.(Soares, 2011) Como ilustrada nas figuras 11 e 12.

Segundo Yepes e Al- sabbagh (2015), a TCFC é muito útil para avaliar a densidade mineral óssea, a estabilidade do local do implante, pois a perda óssea marginal é uma variável crucial para avaliar o sucesso do implante. Seu uso no pós-operatório deve ser limitado a situações muito específicas como: quando o paciente apresentar mobilidade ou sensação diferente do habitual ou quando for necessário antecipar a parte protética do implante.

Figura 11- Corte transaxial mensurado

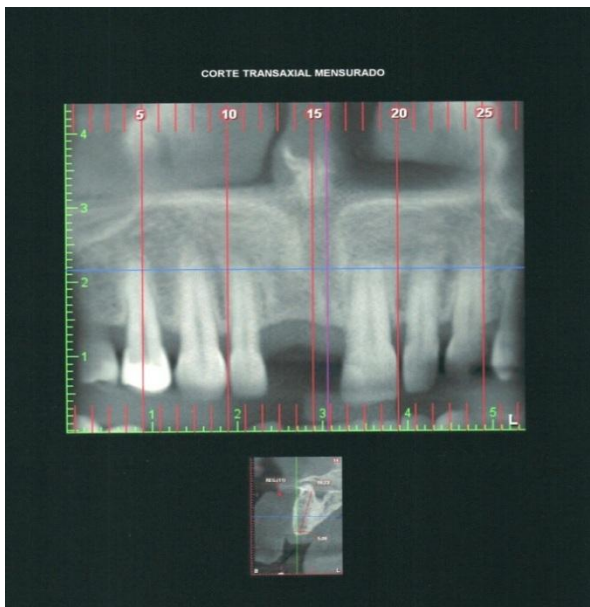
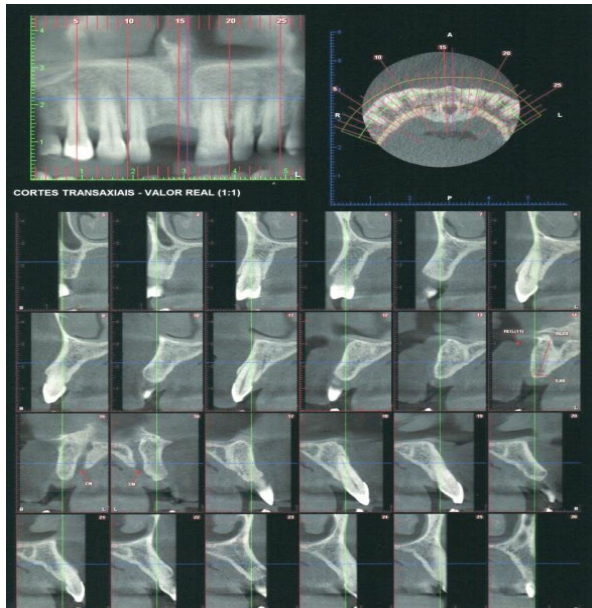


Figura 12- Cortes transaxiais – valor real (1:1)



### C. TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA INTERATIVA

É uma nova técnica na qual a imagem pode ser transferida para o computador do profissional para que ele consiga visualizar e interagir com a imagem e assim pensar no melhor plano de tratamento, podendo medir o comprimento e altura dos alvéolos, mensurar a qualidade óssea, e alterar a imagem a ponto de melhor visualização das estruturas nobres. (Misch, C. E., 2008)

Junto da TCI veio também a cirurgia eletrônica, na qual é feita a simulação da cirurgia possibilitando o desenvolvimento de um plano de tratamento tridimensional integrado à anatomia do paciente, podendo ser visualizado antes da cirurgia, sendo assim o profissional antes da cirurgia já está ciente da qualidade do osso, assim como da quantidade e tamanho dos implantes escolhidos, porém, a inclinação e o refinamento exatos das posições dos implantes são difíceis e extremamente trabalhosos. (Misch, C. E., 2008)

### 3.2.6 GUIAS DIAGNÓSTICOS (GUIAS RADIOGRÁFICOS)

Apresentando um material radiopaco, os guias de imagem ou guias cirúrgicos são utilizados para auxiliar na inclinação axial dos implantes, devem ser usados pelo paciente durante o exame de imagem e também durante a cirurgia para assim poder ser transferido os dados obtidos com a TC. São vários os tipos de marcadores radiopacos citados na literatura: compósitos de resina fotopolimerizável, guta percha, próteses revestidas com bário, marcadores metálicos não são muito utilizados devido ao fato de eles criarem artefatos na imagem. (Silva, L. P. E. et al, 2000.)

Os guias são confeccionados levando em conta uma ótima posição em termos protéticos, mas a relação intra-óssea nem sempre é possível, devido as informações serem obtidas por meio de exames bidimensionais. (Kuhionsvri, J. N., 2007)

Com a prototipagem rápida obtemos a confecção de modelos físicos a partir dos dados coletados pela tomografia computadorizada. Alguns softwares permitem a manipulação da imagem obtida pelo tomógrafo, executando as três dimensões pelo computador, permitindo o cirurgião dentista a examinar com detalhes a anatomia interna do paciente, auxiliando assim no planejamento. Essa técnica permite que o profissional tenha em mão uma replica real da imagem, permitindo com que seja feita simulações da instalação dos implantes e a confecção de guias permitindo a transferência do planejamento para o ato cirúrgico. (Kuhionsvri, J. N., 2007)

Os guias radiográficos têm como objetivo incorporar o plano de tratamento, proposto ao paciente, no exame radiográfico, sendo uma ferramenta muito proveitosa, sendo em muitos casos, um fator determinante no planejamento final do tratamento do paciente, pois acaba se tornando um guia cirúrgico. (Misch, C. E., 2008)

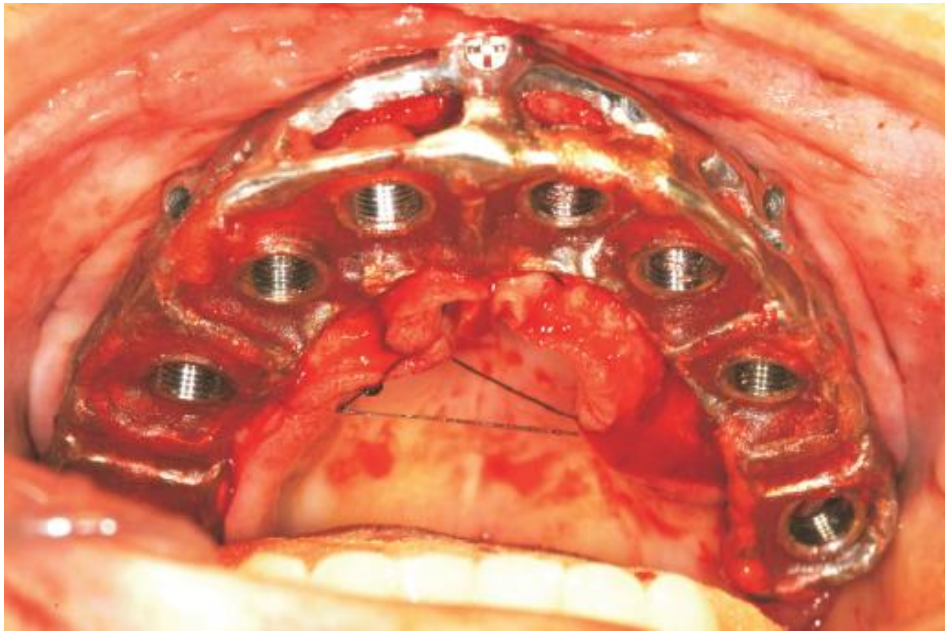
Os desenhos do guia de diagnóstico tomográfico evoluíram de uma simples reprodução do enceramento por uma placa de acetato para uma produzida através de uma reprodução de acrílico e também para reproduções mais sofisticadas utilizando dentes de estoque radiopacos específicos para o caso. (Misch, 2008)

Após a obtenção das imagens com a TCFC, é importante observar a precisão das mesmas e verificar quais cortes são importantes e quais podem ser descartados da prototipagem. Após a fabricação do modelo 3D deve ser observado qualquer falha de impressão e sua precisão. Após o modelo passar por todas as avaliações ele pode ser utilizado nas cirurgias. (Menezes, P. D. F., Sarmento, V., Lamberti, P., 2008)

Segundo Somogi, G. E., Holmes, H. I., e Jokstad, A., (2014), um planejamento prévio com uso de um guia cirúrgico durante a colocação dos implantes é indicado devido ao fato de que um implante mal posicionado compromete a função e estética e aumenta o risco de sobrecarga mecânica. Os autores relataram em imagens (fig. 13, 14 e 15) a utilização do guia cirúrgico em uma cirurgia de colocação de implantes para protocolo.



Figura 13- Guia cirúrgico instalado



KUHIONSVRI, J. N. et al.: *A utilização da prototipagem como ferramenta de diagnóstico em implantodontia*. Arquivos em odontologia, v. 43, n. 4, Out/Dez, 2007.

Figura 14- Vista oclusal externa do guia cirúrgico



KUHIONSVRI, J. N. et al.: *A utilização da prototipagem como ferramenta de diagnóstico em implantodontia*. Arquivos em odontologia, v. 43, n. 4, Out/Dez, 2007.

Figura 15- Visão frontal das fixações



KUHIONSVRI, J. N. et al.: *A utilização da prototipagem como ferramenta de diagnóstico em implantodontia*. Arquivos em odontologia, v. 43, n. 4, Out/Dez, 2007.

#### 4. DISCUSSÃO

Rodrigues, A. F. e Vitral, R. W. F., concluíram que A TC é um avanço tecnológico e imaginológico que veio para contribuir muito com a Odontologia dos dias atuais, onde a reabilitação dentária do paciente, pode devolver a função mastigatória satisfatória, fonética, e até mesmo uma estética adequada, além de aumentar e muito a autoestima do paciente. A Tomografia computadorizada nos fornece informações exatas sobre estruturas anatômicas, diferenciações de tecidos moles e duros e nos permite a visualização da área de interesse em secções ou cortes precisos

Através do alto índice de confiabilidade de imagens gerada pela radiografia panorâmica, as imagens tridimensionais geradas a partir da tomografia computadorizada, associadas ao julgamento do cirurgião dentista, vem sendo adotadas pelos cirurgiões dentistas para um correto planejamento, diagnóstico, e realização das cirurgias, como proposto por Garib, D. G. et al.

Aguiar et al. concluiu que para avaliação inicial a radiografia panorâmica é muito importante, sendo de fácil execução e de baixo custo, porem apresenta imagens fantasmas e sobreposição de estrutura. Tornando assim a TC mais indicada e confiável para ser feita a realização do planejamento de implantes dentários por apresentar maior confiabilidade do que exames realizados através da radiografia panorâmica

A Academia Americana de Radiologia Oral e Maxilo-Facial indica o uso da radiografia panorâmica para obtenção de imagens mesio-distais da região.

Recomenda, também, a avaliação pré-operatória das arcadas, na região de interesse, por meio de imagens seccionais obtidas pelas técnicas tomográficas convencionais ou computadorizadas.

Comandulli et al. e Rockenbach et al., concluíram que a TC e a radiografia panorâmica são técnicas confiáveis para a realização de medidas lineares verticais na área selecionada, no entanto, recomenda-se a utilização de uma margem de segurança de 2,00 mm.

Moraes et al concluiu na sua pesquisa a respeito da comparação do tamanho do implante entre a técnica do paralelismo e o tamanho real, que a medida do pino na imagem radiográfica feita pela técnica do paralelismo não teve uma diferença significativa quando comparados.

Soares, em 2011, concluiu que o sistema de Tomografia Computadorizada Volumétrica de Feixe Cônico (Cone Beam Computed Tomography) apresenta mais vantagens do que os outros sistemas tomográficos e, apesar do alto custo dos aparelhos, a tendência é que o sistema Cone Beam seja cada vez mais solicitado para exames imaginológicos na Odontologia.

Fontao concluiu que a importância de se empregar a tomografia computadorizada no planejamento pré-operatório evita o insucesso de colocação de implantes.

Soares M.G., et al concluiu o sistema de Tomografia Computadorizada Volumétrica de Feixe Cônico (Cone Beam Computed Tomography) apresenta mais vantagens do que os outros sistemas tomográficos e, apesar do alto custo dos aparelhos, a tendência é que o sistema Cone Beam seja cada vez mais solicitado para exames imaginológicos na Odontologia.

Silva, A.A.: conclui que, a tomografia computadorizada de feixe cônico é um método de diagnóstico por imagem fundamental para o planejamento de implantes osseointegrados, através da determinação da altura, largura e espessura óssea permite selecionar as dimensões do implante a ser instalado.

Segundo, Rodrigues, A.F. e Vitral, R. W. F., a Tomografia Computadorizada é o exame de eleição no diagnóstico de muitas condições que envolvem o complexo maxilo-mandibular, porem alguns princípios devem ser respeitados antes de escolher o exame a ser solicitado: saber o que se está procurando, ter conhecimento da técnica que melhor visualizará o tecido a ser observado, ser pouco invasivo, expor o paciente à mínima radiação possível, evitar gastos desnecessários e iniciar o estudo sempre pela técnica mais simples; O valor clínico das técnicas de tomografia computadorizada depende da condição que se está sendo diagnosticada através das imagens, do modelo e da idade do equipamento usado, do protocolo do exame, da experiência e capacidade dos operadores do equipamento e do radiologista.

Frederiksen acredita que pelo fato de nenhuma modalidade por si só ser ideal para todas as fases de seleção e avaliação do sítio receptor do implante, uma combinação de técnicas é geralmente recomendada para se obter as informações necessárias ao diagnóstico e medidas sub ou superestimadas podem comprometer, em níveis variáveis, o resultado do implante

Silva, L. P. E. et al, concluiu que para casos simples em que um rebordo residual mostra-se claramente largo e alto, o exame clínico e a radiografia panorâmica e/ou radiografias intrabucais podem ser suficientes. Em casos complexos, quando as dimensões (espessura/largura/altura) e a topografia ósseas forem questionáveis, a tomografia convencional e a TC deveriam ser consideradas

Silva, L. P. E. et al também indicou que a natureza invasiva do procedimento para colocação de implantes e a morbidade potencial associadas às falhas do plano de tratamento, bem como à sofisticação das técnicas cirúrgicas exigem, cada vez mais, que exames diagnósticos de alta tecnologia sejam usados no planejamento de implantes dentários, o que exige amplo treinamento do profissional que irá indicá-las, para que possa interpretar adequadamente as imagens, assim como do técnico responsável pela manipulação das imagens tomográficas obtidas.

Kuhionsvri, J. N., et al indicou que a utilização do guia cirúrgico personalizado confeccionado sobre o protótipo obtido por estereolitografia foi de primordial importância para a realização do correto planejamento cirúrgico, uma vez que foi possível, através deste, visualizar a localização das estruturas anatômicas relevantes e dimensionar adequadamente os implantes a serem colocados. Devido à baixa distorção proporcionada pela tomografia computadorizada, o protótipo pôde oferecer uma grande fidelidade dimensional, o que resultou em maior precisão e confiabilidade no planejamento. À medida que o uso da presente técnica se popularize o seu custo deverá reduzir-se a tornando mais acessível para a maioria dos casos.

## 5. CONCLUSÃO

Com essa revisão de literatura pode-se concluir que para realizar um planejamento cirúrgico é necessário que o paciente apresente um exame de imagem, sendo a tomografia computadorizada cone beam, o exame de eleição pelo fato de apresentar uma maior precisão e confiabilidade ao planejamento.

A radiografia periapical podemos utilizar tanto no processo intraoperatório, como também no pós operatório para termos o controle do implante.

Atualmente podemos contar com a utilização do guia cirúrgico personalizado que é confeccionado com base no exame de imagem, tornando a cirurgia mais precisa e segura.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGUIAR, M.F., FARIA, M.D.B, CARVALHO, A.C.P.: *Comparação entre a Ortopantomografia e a tomografia computadorizada no planejamento de implantes*, Rev. RBO; 60(1): 30-2. 2003.
2. ANDRADE, J.G.P., MANZI, F.R.: *Avaliação do rebordo alveolar utilizando tomografia computadorizada multislice*, Rev. Bras. Odontol., Rio de Janeiro, v. 69, n.1, p. 30-3, jan./jun. 2012.
3. BONTRAGER K.L.: *Tratado de técnica radiológica e base anatômica*. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2003. 805p.
4. BOLIN, A.; ELIASSON, S.; Von BEETZEN, M.; et al.: *Radiographic evaluation of mandibular posterior implant sites: correlation between panoramic and topographic determinations*. Clinical Oral Implants Research, v. 7, n. 4, p. 354-359, Dec.1996.
5. CARRARO, G.; dos SANTOS, F.C.: *A importância da tomografia computadorizada para avaliação de áreas edêntulas no planejamento de implantes*. Rio Grande do Sul, 2014.
6. CHILVARQUER, I., HAYEK J.E., AZEVEDO B.: *Tomografia: seus avanços e aplicações na odontologia*. Revista da ABRO, v. 09, n.1, jan/jul, 2008.
7. CHILVARQUER, I. *Novos métodos de exames radiológicos: radiologia na implantodontia osseointegrada*. Radiologia Odontologica 4 ed. São Paulo. Artes médicas, 1998. Pg 644.



8. COMANDULLI, F., DINATO, J. C., DUTRA, V. et al. *Correlation between panoramic radiograph and computed tomography measurements for the evaluation of vertical bone height in oral inplantology*. Ciênc. Odontol. Bras. 2005; 8 (2): 54-9.
9. 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 2006;130(2):257- 265.
10. FONTÃO, F. N. G. K.: *Medidas lineares em radiografias panorâmicas digitalizadas, fornecidas por dois programas de imagem para planejamento na implantodontia: correlação e análise crítica*. Bauru, 2004.
11. GANZ S.D.: *Cone Beam Computed Tomography-assisted Treatment Planning Concepts*. Dent Clin N Am 55 (2011) 515-536. Doi:10.1016.
12. GRAY, C. F., REDPATH, T. W., SMITH, F. W. et al: *Advanced imaging: magnetic resonance imaging in implant dentistry*, Clin Oral Implants Res 14:18-27, 2003.
13. 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*, Rev. Traumatol. Buco-Maxilo-Fac. 2007; 12(8): 139-56.
14. GRONDAHL, K.; EKESTUBBE, A.; GRONDAHL, H-G.; et al.: *Reliability of hypocycloidal tomography for the evaluation of the distance from the alveolar crest to the mandibular canal*. Dentomaxillofacial Radiology, v. 20, n. 4, p. 200-204, Nov. 1991.

15. KASABAH, S., SLEZAK, R., SIMUNEK, A. et al: *Evaluation of the accuracy of panoramic radiograph in the definition of maxillary sinus septa*, Acta Medica 45:173-175, 2002.
16. KASSEBAUM, D. K.; STOLLER, N. H.; GOSHORN, B. I.: *Radiographic techniques for presurgical assessment of dental implant sites*. General Dentistry, v. 40, n. 6, p. 502-505, Dec. 1992.
17. KALIL, M. V.: *Traçado radiografico em radiografia panoramica como recurso no planejamento de implantes osseointegrados*. Ver Bras Implant, p.8-10, maio/jun. 1998.
18. KUHIONSVRI, J. N. et al.: *A utilização da prototipagem como ferramenta de diagnóstico em implantodontia*. Arquivos em odontologia, v. 43, n. 4, Out/Dez, 2007.
19. MISCH, Carl E.: *Implantes Dentais contemporâneos* – Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.
20. MORAES, L. C. et al.: *Avaliação do comprimento do pino para implante: utilizando radiografia digital (técnica do paralelismo)* - RGO, 52 (2): 79 – 82, São José dos Campos – 2004
21. MASON R, BOURNE S.: *A guide to Dental Radiography*. Oxford: Oxford University Press, 1998. p. 209-27.
22. MENEZES, P. D. F., SARMENTO, V., LAMBERTI, P.: *Aplicação da prototipagem rápida em implantodontia*. Innovations implant journal, v. 3, n. 6, Set/Dez, 2008

23. PARKS, E.T.: *Computed tomography applications for dentistry*. Dent Clin North Am. 2000; 44(2): 371-394.
24. RODRIGUES, A.F. e VITAL, R. W. F.: *Aplicações da Tomografia Computadorizada na Odontologia*, 2007.
25. ROCKENBACH, M. I. B., SAMPAIO, M. C. C. et al.: *Evaluation of mandibular implant sites: correlation between panoramic and linear tomography*. Braz. Dent. J. 2003; 14 (3): 209-13.
26. SAKAKURA, C. E. et al.: *A survey of radiographic prescription in dental implant assessment*. Dentomax radiol, 32:397-400, 2003.
27. SILVA, L. P. E. et al.: *A radiografia panorâmica e a tomografia computadorizada no diagnóstico e planejamento em implantodontia : revisão da literatura*. Goiás, 2000.
28. SILVA, A.A.: *Aspectos tomográficos de interesse na implantodontia: Revisão de literatura*. Curitiba, 2016.
29. SOMOGYI- GANSS E., HOLMES H.I., 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.
30. SOARES M.G., et al: *Tomografia convencional, computadorizada e computadorizada volumétrica com tecnologia cone beam*. 2011.

31. TAL, H.; MOSES, O.: *A comparison of panoramic radiography with computed tomography in the planning of implant surgery*. Dentomaxillofacial Radiology, v. 20, n. 1, p. 40-42, Feb. 1991.
  
32. TYNDALL, D. A., et. al: *Selection criteria for dental implant site imaging: a position paper of the American Academy of Oral Maxillofacial Radiology*, Oral surg oral med oral pathol oral radiol endod 89:630-637, 2000.
  
33. YEPES F.J., AL-SABBAGH M. *Use of cone beam computed tomography in early detection of implant failure*. Dent Clin. N. Am 59(2015) 41-56.
  
34. YIM J.H., RYU D.M., LEE B.S., KWON Y.D.: *Analysis of digitalized panorama and cone beam computed tomographic image distortion for the diagnosis of dental implant surgery*. J Craniofac Surg. 2011 Mar, 22(2):669-73.