

# **A Radiografia Panorâmica e a Tomografia Computadorizada no Diagnóstico e Planejamento em Implantodontia : Revisão da literatura**

**Panoramic Radiograph and Computerized Tomography correlation for dental implant planning: Literature review**

Luciana Pimenta e SILVA

Rubelisa Cândido Gomes de OLIVEIRA

Acadêmicas do 4º ano da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás

Bolsistas do PIBIC-CNPq

Rejane Faria RIBEIRO-ROTTA

Professora de Semiologia e Estomatologia da Faculdade de Odontologia da UFG,

Especialista em Radiologia Bucomaxilofacial

Mestre em Diagnóstico Bucal pela FOB-USP

Doutora em Diagnóstico Bucal pela FOB-USP, HCFMUSP e

Eastman Dental Center, Universidade de Rochester, NY, EUA.

Maria Amélia Gonçalves de ÁVILA

Professora de Radiologia da Faculdade de Odontologia da UFG

Especialista em Radiologia Bucomaxilofacial

Mestre em Diagnóstico Bucal pela FOB-USP

Hiron ANDREAZA

Especialista em Prótese Dentária

Mestrando em Implantodontia

## **RESUMO**

O sucesso do implante dentário depende de um correto plano de tratamento, da avaliação do sítio do implante da ósseointegração e do acompanhamento do paciente. Avaliação radiográfica é utilizada em todas as fases. A radiografia panorâmica e a tomografia computadorizada são as técnicas mais utilizadas no planejamento do implante dentário, fornecendo informações determinantes sobre as condições ósseas alveolares, a localização de estruturas anatômicas críticas e a presença de lesões ósseas. Esta revisão da literatura destaca as vantagens e desvantagens de ambas as técnicas no planejamento do implante dentário, bem como identifica a falta de critérios básicos bem estabelecidos para a indicação das várias técnicas de diagnóstico por imagem em implantodontia e, especialmente, para a interpretação da TC utilizada com esta finalidade.

## **PALAVRAS-CHAVE**

Radiografia Panorâmica; Tomografia Computadorizada; Implante Dentário; Diagnóstico por imagem.

## **INTRODUÇÃO**

Os implantes dentários são dispositivos de materiais biocompatíveis tais como o titânio, que são utilizados para restituir a forma e a função dos dentes ausentes na cavidade bucal <sup>12</sup>, constituindo-se numa alternativa para suprir deficiências e/ou contra-indicações encontradas em técnicas convencionais de reabilitação bucal, como as próteses fixas e removíveis <sup>1, 3, 9, 12, 14, 23, 32</sup>.

O sucesso clínico do implante está na dependência de um planejamento bem estabelecido, da avaliação do sítio do implante, da ósseointegração e do acompanhamento longitudinal do paciente. Todas estas fases são monitoradas pelas várias técnicas de diagnóstico por imagens <sup>8, 12, 16, 18, 25</sup>.

A avaliação radiográfica fornece ao cirurgião informações determinantes sobre a quantidade e qualidade óssea disponível, bem como a localização de estruturas anatômicas, dados essenciais para a indicação do implante dentário <sup>17, 18, 20</sup>.

No planejamento em implantodontia, as técnicas radiográficas mais utilizadas são a radiografia panorâmica e a tomografia computadorizada (TC) <sup>1, 4, 12, 16, 18, 20, 25, 27, 29, 31</sup>. O objetivo deste estudo é revisar a literatura no que se refere às vantagens e desvantagens de ambas as técnicas no planejamento do implante dentário, bem como identificar os critérios básicos para a indicação das várias técnicas de diagnóstico por imagem e, especialmente, para a interpretação da TC utilizada com esta finalidade.

## REVISÃO DE LITERATURA

Os implantes dentários ósseointegrados, em muitos casos, fornecem uma real alternativa de tratamento para a reabilitação de pacientes total ou parcialmente desdentados, os quais, por algum motivo, são incapazes de usar próteses parciais ou totais <sup>1, 3, 9, 12, 14, 23, 32</sup>.

O principal objetivo deste procedimento cirúrgico é colocar um número ótimo de implantes, de tamanho adequado, numa angulação determinada por um plano de tratamento restaurador/reabilitador <sup>5, 29, 31, 32</sup>. Neste sentido, o sucesso de qualquer implante é dependente de uma seleção e preparação criteriosas do paciente <sup>8, 9, 10, 12, 18, 25, 32</sup>. De acordo com alguns autores <sup>9, 10</sup>, a avaliação pré-operatória para determinar a viabilidade da instalação de um implante inclui a obtenção de uma completa história médica e odontológica, avaliando a saúde geral do paciente e realizando um exame clínico minucioso. Este último inclui uma avaliação das características morfológicas da área proposta para sítio do implante, descritas a seguir:

- ✓ Determinação da qualidade e quantidade de osso disponível <sup>2, 3, 5, 9, 15, 21, 22, 32</sup>;
- ✓ Identificação e localização relativa de condições patológicas tais como dentes impactados, fragmentos dentários retidos, osteomielites, lesões ósseas ou outras anormalidades <sup>3, 21, 23</sup>;
- ✓ Inclinação do processo alveolar <sup>9</sup>;
- ✓ Localização relativa de estruturas anatômicas importantes, as quais devem ser preservadas, incluindo o seio maxilar, a fossa nasal, o canal incisivo, o canal mandibular e o forame mentoniano <sup>2, 3, 5, 7, 9, 10, 13, 15, 21, 26, 33</sup>.

Assim, a partir destas informações e daquelas relativas às características da oclusão, o tamanho do implante e a direção do preparo para a implantação podem ser estabelecidos <sup>8,9</sup>.

Os exames radiográficos são os meios pelos quais o clínico têm melhor acesso às características morfológicas do sítio de implantação <sup>9, 15</sup>. Assim, tem sido proposto que a modalidade ideal de imagem deveria ter algumas características como:

- ✓ Fornecer ao clínico, imagens transversais do arco dentário para permitir a visualização da inclinação do processo alveolar no sítio de implantação proposto e a relação espacial de estruturas anatômicas com o mesmo <sup>3, 9, 22</sup>;
- ✓ Permitir a localização espacial das imagens transversais obtidas em relação à maxila e mandíbula como um todo <sup>22</sup>;
- ✓ Permitir a obtenção de medidas verticais e horizontais mais exatas <sup>9, 22</sup>;
- ✓ Avaliar a densidade do osso trabecular e a espessura e densidade da lâmina cortical, isto é, a qualidade óssea <sup>9, 22</sup>;
- ✓ Estar prontamente acessível com custo razoável para o paciente <sup>9, 22</sup>;
- ✓ Promover a exposição do paciente em uma dose de radiação o mais baixa possível <sup>22</sup>.

Muitas técnicas de imagem estão disponíveis para exames pré e pós-cirúrgicos <sup>3, 9, 15, 33</sup>. 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 <sup>3, 9</sup>. Além disso, a seleção das projeções radiográficas mais apropriadas depende de muitos fatores os quais incluem o número e a localização dos implantes, a anatomia das cristas alveolares do paciente e a possível presença de lesões patológicas na área. É imperativo que o cirurgião-dentista conheça as indicações, vantagens, desvantagens e limitações das várias técnicas radiográficas para que possa fazer a melhor escolha para cada paciente <sup>10, 21</sup>, o que também pode ser otimizado quando todos os profissionais envolvidos no planejamento (cirurgião-dentista, protesista, implantodontista e radiologista) participam da decisão do tipo de exame mais adequado <sup>3</sup>. Neste contexto, as técnicas mais utilizadas atualmente para avaliação pré-operatória em implantodontia têm sido a radiografia panorâmica e a TC <sup>1, 4, 12, 16, 20, 27, 29, 31</sup>, as quais têm suas vantagens e desvantagens discutidas a seguir.

### **Radiografia Panorâmica**

A maioria dos pacientes deveria ser triada com uma radiografia panorâmica para que se possa determinar, inicialmente, a viabilidade da instalação do implante <sup>3, 22, 26</sup>, pois esta técnica permite uma visão anátomo-topográfica geral do complexo maxilomandibular, com seus múltiplos sítios implantares, podendo descartar anormalidades ósseas e dentárias que poderiam complicar a instalação do implante <sup>3, 9, 11, 12, 15, 16, 19, 21, 26</sup>. Dentre as suas vantagens, tem sido descrito que se trata de uma técnica simples, rápida, de fácil execução e prontamente acessível em clínicas radiológicas <sup>3, 11, 15, 22</sup>. Comparando-a com a TC, possui um menor custo <sup>15, 17, 22</sup>, bem como uma menor dose de radiação para o paciente <sup>17, 19, 22</sup>. Em alguns aparelhos panorâmicos, a evolução tecnológica já permite a aquisição de cortes tomográficos da maxila e da mandíbula <sup>1, 17</sup>. Entretanto, vários autores <sup>3, 10, 21, 22, 26, 32, 34</sup> concordam que os clínicos deveriam ter extremo cuidado na aplicação da informação obtida pela radiografia panorâmica, no que se refere aos planos de tratamento que incluem implantes dentários. Isto porque, apesar das medidas angulares serem razoavelmente acuradas, a distorção no tamanho da imagem (magnificação) é extremamente variável entre os aparelhos panorâmicos e até mesmo no contexto de uma única imagem, o que é altamente dependente do posicionamento do paciente e da forma do arco dentário <sup>3, 8, 9, 10, 11, 16, 18, 25, 34</sup>. A distorção no tamanho da imagem varia de 10 a 30% <sup>3, 12, 22</sup>.

<sup>26, 34</sup>, sendo um fator de grande significado clínico, pois partes diferentes da mesma imagem se submetem a diferentes quantidades de magnificação <sup>9</sup>. Medidas verticais são inadequadamente interpretadas devido ao encurtamento ou alongamento de estruturas anatômicas pelo fato dos feixes de raios-X não serem nem perpendiculares ao longo eixo das estruturas anatômicas nem ao plano do filme <sup>3</sup>. Objetos posicionados por lingual, tais como torus mandibular, podem ser projetados superiormente na imagem panorâmica. Este fenômeno, o qual pode gerar a impressão de dimensão óssea vertical (altura) maior do que a existente, é resultado da típica angulação vertical negativa do feixe de raios-X <sup>3, 9</sup>. Além disso, a dimensão vertical de uma imagem panorâmica nem sempre coincide com o eixo vertical do filme. Isto se torna mais crítico especialmente em áreas fora da linha média facial e é resultado do posicionamento do paciente ser feito em relação ao plano horizontal de Frankfurt <sup>3</sup>. A exatidão das medidas na dimensão vertical é altamente dependente do quão próximo as estruturas de interesse estão do plano de corte / zona de foco do aparelho. Objetos localizados por vestibular em relação ao plano de corte têm sua dimensão horizontal reduzida e aqueles localizados por lingual, são ampliados nesta mesma dimensão <sup>3</sup>. Ou seja, com relação a magnificação pode ser inferido ainda que, aquela que ocorre no sentido horizontal é diferente da magnificação no sentido vertical <sup>10, 26, 34</sup>. Como resultado, as medidas das regiões que estejam posicionadas fora da zona de foco, durante o planejamento do implante, podem ser superestimadas <sup>5, 15, 21, 22</sup>.

Alguns procedimentos têm sido sugeridos para a compensação da distorção da imagem, dentre eles destaca-se a confecção de um guia de imagem (Figura 1), o qual incorpora um objeto metálico de dimensões conhecidas, colocado o mais próximo possível da crista alveolar, que deve ser utilizado pelo paciente durante a realização do exame <sup>9, 21, 22, 30</sup>. A magnificação ou redução das dimensões resultantes na imagem do marcador metálico deveria ser aplicada ao sítio ósseo mais próximo do mesmo <sup>22</sup>.

Devido às várias sobreposições de imagens <sup>19, 32</sup>, esta técnica torna-se pouco precisa, distorcida, de baixa resolução, apresentando falta de nitidez e de detalhe <sup>8, 11, 12, 17, 18, 19, 25, 32</sup>.

A imagem é bidimensional, sendo que a maioria dos aparelhos não fornece cortes transversais, impossibilitando a análise dos maxilares no sentido vestibulo-lingual <sup>3, 5, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 22, 25, 32</sup>. Tem sido descrito que por esta razão, complicações cirúrgicas podem ocorrer quando houver defeitos ósseos na superfície lingual da região posterior da mandíbula como, por exemplo, uma concavidade óssea que é uma alteração incomum e assintomática <sup>28</sup>.

Em casos mais complexos, quando as dimensões (espessura/largura/altura) e topografia ósseas forem questionáveis, a indicação de técnicas de imagem mais avançadas deveria ser considerada <sup>24, 29</sup>.

Para BOLIN et al <sup>5</sup> e GRONDAHL et al <sup>13</sup>, no caso de implantes na região posterior da mandíbula, é imperativo que o canal mandibular seja localizado em relação ao sítio selecionado. Entretanto, alguns pesquisadores têm demonstrado que o canal mandibular pode não ser visualizado em muitas imagens panorâmicas <sup>21</sup>, tornando difícil a tarefa de identificação desta estrutura nas regiões de pré-molares e molares. No estudo de BOLIN et al <sup>5</sup>, quando comparadas as alturas ósseas em regiões mandibulares posteriores ao forame mentoniano, obtidas nas radiografias panorâmicas e tomografias, foi observado que a dimensão vertical para implantes pode ser incorretamente determinada quando avaliada somente em radiografias panorâmicas. O risco de erro aumenta consideravelmente em mandíbulas desdentadas, onde houve

reabsorção da crista alveolar. Nestes casos, quando a dimensão vestibulo-lingual é menor que 5 mm, os autores concluíram que pode ocorrer uma superestimativa da altura óssea disponível medida na radiografia panorâmica. Ou seja, os valores da altura óssea disponível podem ser influenciados de acordo com a espessura óssea presente. Assim, estes autores recomendam o exame tomográfico para todos os casos de implantes na região posterior da mandíbula <sup>5</sup>.

TAL e MOSES <sup>30</sup> sugerem que, para os casos em que a altura óssea disponível permite a instalação segura de implantes de comprimento adequado, as radiografias panorâmicas seriam suficientes. Naqueles casos onde a medida do comprimento vertical é insuficiente e a opção de inserção do implante lateral ao canal alveolar inferior é considerada, a TC deveria ser considerada para que se tenha sucesso neste procedimento <sup>30</sup>.

### **Tomografia Computadorizada (TC)**

A TC é um método de imagem mais complexo, auxiliado pelo computador, na obtenção de informações relacionadas aos sítios selecionados para o implante dentário. Devido aos avanços no desenvolvimento de *softwares* para TC, programas que permitem reconstruções sagitais, transversais e panorâmicas dos maxilares têm sido disponibilizados no mercado <sup>14</sup>. Em contraste com outras modalidades radiográficas, nas quais a imagem é registrada em um filme, a TC adquire a informação na forma de uma representação digital (imagem digital) da transmissão dos raios-X atenuados pelos tecidos do paciente <sup>21, 25</sup>. A imagem pode ser vista na tela do computador no momento do exame, pode ser fotografada em filmes específicos ou arquivadas em discos ou fitas magnéticas, para que possam ser acessadas quando necessário <sup>1, 11, 22, 26, 32</sup>.

Como softwares específicos para maxila e mandíbula, utilizados para o planejamento de implantes dentários, o Denta CT (**Elscint**) e o DentaScan (**General Eletrics**) <sup>9, 21, 35</sup> são apresentados na literatura. Um outro programa também citado é o 3D Dental Software (Columbia Scientific, Inc.) <sup>4, 9, 21, 25, 31</sup>. Quando utilizada para o planejamento do implante, as imagens são adquiridas em cortes axiais com 1.5 mm a 2.0 mm de espessura. Como geralmente as imagens axiais não são de grande valor para a avaliação do sítio do implante, estas são manipuladas por um processo computadorizado denominado reformatação multiplanar. Para isto, o operador deve determinar uma curva padronizada no centro do arco dentário de uma imagem axial (**Figura 2**) e a partir da reformatação das imagens axiais, reconstruções bidimensionais panorâmicas e transversais são fornecidas. As reconstruções transversais são obtidas perpendicular à curva inicial e as panorâmicas paralelamente à mesma <sup>3, 9</sup> (**Figuras 3a e 3b**).

Uma das principais vantagens da TC é a possibilidade de diferenciação das densidades teciduais, até mesmo quando a diferença entre tecido mole e tecido duro é de apenas 0,5% <sup>6</sup>. Somando-se a esta característica, o alto contraste de imagem determina à TC uma maior possibilidade de total visualização de estruturas anatômicas, tais como o canal mandibular, seios maxilares e cavidades nasais <sup>1, 4, 15, 21, 22</sup>. Deste modo, segundo alguns autores <sup>8, 10, 30, 33</sup>, a TC deveria ser indicada quando há dificuldade em se observar o canal mandibular na radiografia panorâmica. A tomografia permite uma visualização mais precisa desta estrutura em três dimensões e o delineamento mais seguro da sua relação com a crista óssea alveolar <sup>21, 32</sup>.

Em implantodontia, a TC pode ser indicada para várias finalidades<sup>2, 27, 32</sup>, incluindo casos de implantes unitários, múltiplos ou em casos complexos<sup>4, 5, 9, 12, 18, 21, 25, 32</sup>, na região posterior da maxila e mandíbula<sup>5, 17, 21, 25, 29, 30, 32</sup>, na região anterior da maxila<sup>19</sup>, em casos de rebordos residuais ou “em lâmina de faca”<sup>2, 13, 25, 33</sup> ou quando as dimensões (espessura/largura/altura) e a topografia ósseas forem questionáveis<sup>14, 32</sup>.

A TC possui inúmeras vantagens em relação a outras técnicas de diagnóstico por imagens utilizadas em implantodontia<sup>24, 27, 32, 33</sup>. A principal delas consiste na possibilidade da obtenção de reconstruções transversais múltiplas, permitindo uma análise mais precisa da dimensão óssea vestibulo-lingual/palatina<sup>1, 9, 10, 11, 15, 18, 19, 20, 21, 25, 28, 29, 30, 32, 33</sup>, da inclinação do processo alveolar<sup>9</sup> e da presença de defeitos ósseos linguais na região posterior da mandíbula<sup>28</sup>. Estas reconstruções permitem uma avaliação tridimensional dos sítios selecionados para a instalação do implante, o que não é possível de ser feito com técnicas radiográficas convencionais<sup>10, 18, 25, 29, 33</sup>. Apesar da maior dose de radiação recebida pelo paciente ser apontada como uma de suas principais desvantagens<sup>4, 10, 12, 15, 16, 17, 22, 26, 32, 33</sup>, a TC pode resultar em menor dose de radiação total na exposição radiográfica, se comparada a vários casos em que há a combinação de técnicas convencionais. Isto se deve, em parte, à habilidade de reconstrução dos dados originais na orientação desejada sem a necessidade da re-exposição do paciente<sup>32</sup>. E ainda, o fator posicionamento do paciente é menos crucial<sup>25</sup>, não havendo sobreposições nas imagens<sup>9, 19, 29, 32, 33</sup>, o que permite a obtenção de medidas mais precisas da quantidade óssea e avaliação da qualidade óssea do sítio selecionado para a instalação do implante<sup>9, 33</sup>.

Conforme KASSEBAUM e colaboradores<sup>15</sup> e REISKIN<sup>26</sup>, uma outra vantagem da TC refere-se ao fato de que com a maioria dos *softwares*, as imagens tomográficas são obtidas em tamanho real, o que eliminaria a necessidade de se considerar um fator de magnificação, geralmente associado a outras técnicas.

Guias de imagem ou cirúrgicos com marcadores radiopacos também têm sido usados para auxiliar na determinação da inclinação axial dos implantes<sup>15, 32</sup>, sendo uma réplica em resina acrílica da região anatômica selecionada, com perfurações coincidentes com a localização do sítio proposto, preenchidos com os marcadores radiopacos<sup>32</sup> (Figura 4). Tais marcadores são úteis na aplicação clínica das medidas radiográficas<sup>3, 21, 32</sup>, devendo ser utilizados pelo paciente no momento do exame por imagem, assim como durante o procedimento cirúrgico, para que se possam transferir os dados encontrados na TC para o paciente<sup>21, 32</sup>. Vários tipos de marcadores radiopacos são citados na literatura: guta-percha<sup>3, 9, 15, 32</sup>, compósitos de resina fotopolimerizável<sup>3, 32</sup> e próteses totais revestidas com bário<sup>3, 9</sup>. Tais marcadores são preferidos aos metálicos, segundo alguns autores pesquisadores<sup>3, 15</sup>, visto que estes podem criar artefatos na imagem de TC.

Dentre as desvantagens da TC se destacam: custo relativamente elevado<sup>10, 12, 15, 17, 19, 22, 26, 32</sup>; menos acessível à população em geral<sup>32</sup>; necessidade de experiência do técnico operador para a aquisição das imagens e do examinador para interpretá-las<sup>1</sup>; necessidade da aquisição de programas específicos<sup>4, 35</sup>, o que contribui para a elevação do custo deste procedimento. Esta técnica gera maior dose de radiação<sup>4, 10, 12, 15, 16, 17, 22, 26, 32, 33</sup>, devendo o paciente permanecer absolutamente imóvel durante todo o tempo requerido para a realização do exame – de 10 a 20 minutos<sup>3, 9, 32</sup> - tempo longo o suficiente para movimentos do paciente, mesmo que mínimos, podendo levar a distorções nas imagens finais.

Finalmente, uma outra desvantagem da TC refere-se à degradação da imagem promovida pelos “artefatos em raios” na presença de restaurações, coroas, pilares, pinos<sup>9, 10, 12, 13, 17, 18, 19, 24, 26, 30</sup> e de materiais endodônticos<sup>32</sup>, o que dificulta a avaliação da mesma durante o planejamento do implante. Implantes metálicos também foram citados por alguns autores<sup>12, 17, 18, 19, 26</sup> como geradores de artefatos em raios, ao contrário de FREDERIKSEN<sup>9</sup> que sugere que tais implantes não causam degradação da imagem.

## DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Esta revisão de literatura evidencia que a avaliação radiográfica é um passo essencial no diagnóstico e planejamento em implantodontia<sup>8,12,16,18,25</sup>, para que sejam minimizados os riscos e incertezas na seleção final de um implante e do seu sítio receptor.

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<sup>3, 9</sup>. Além disso, a seleção das projeções radiográficas mais apropriadas depende de muitos fatores os quais incluem o número e a localização dos implantes, a anatomia das cristas alveolares do paciente e a possível presença de lesões patológicas na área. É imperativo que o cirurgião-dentista conheça as indicações, vantagens, desvantagens e limitações das várias técnicas radiográficas para que possa fazer a melhor escolha para cada paciente<sup>10, 21</sup>, o que também pode ser otimizado quando todos os profissionais envolvidos no planejamento (cirurgião-dentista, protesista, implantodontista e radiologista) participam das várias etapas do tratamento<sup>3</sup>. Neste contexto, as técnicas mais utilizadas atualmente para avaliação pré-operatória em implantodontia têm sido a radiografia panorâmica e a TC<sup>1, 4, 12, 16, 20, 27, 29, 31</sup>, as quais têm suas vantagens e desvantagens.

Observamos que até a presente data não existem critérios para indicação dos exames por imagem em implantodontia, o quais reflitam o consenso das academias que representam estas duas áreas – Implantodontia e Diagnóstico por imagem. Estes critérios estão dispersos nas publicações de grupos e/ou autores individualmente e consistem, basicamente do que se segue:

- 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<sup>14, 24, 29</sup>.

Um fato não enfocado nos vários estudos foi a correlação do treinamento ou experiência do profissional e a indicação dos exames por imagens, pois sabemos que a maturidade e habilidade profissional também é uma variante na determinação dos critérios para a indicação de exames complementares (não achei). Ou seja, a indicação de técnicas de imagens mais avançadas pode se fazer necessária para um determinado profissional, enquanto que para um outro uma técnica convencional seria o suficiente para o mesmo caso clínico.

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

<sup>2,4,14,23</sup>, 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.

Vale ressaltar o momento da busca da integração da Radiologia Bucomaxilofacial com a Radiologia Médica e da Odontologia com a Medicina, fato determinante em tornar mais acessível os equipamentos tomográficos computadorizados e, conseqüentemente na formação do Radiologista Bucomaxilofacial com uma maior experiência na aplicação da referida técnica no contexto da Odontologia. E ainda, a necessidade destas mudanças ocorrerem com uma adequada interação entre o implantodontista e o radiologista, visando uma otimização da aplicabilidade clínica das informações obtidas pelas imagens.

Com base na revisão de literatura apresentada, concluímos que medidas sub ou superestimadas podem comprometer, em níveis variáveis, o resultado do implante <sup>9</sup>, porém todos os sistemas de diagnóstico por imagem apresentam uma margem de erro inerente. O conhecimento destas limitações específicas de cada método, na prática clínica, permitirá ao profissional selecionar o implante adequado e realizar a sua colocação de acordo com bases científicas sólidas <sup>14</sup>. Não existem, ainda, critérios básicos de consenso das academias para a indicação das várias técnicas de diagnóstico por imagem. Além destes, a inexistência de protocolos para a interpretação das informações fornecidas pela TC dificulta uma aproximação maior entre as necessidades do implantodontista e o que oferecido pelo radiologista, para garantir o sucesso clínico do implante.

## ABSTRACT

Dental implants success depends on a correct treatment planning, on the evaluation of the implant site, on implant osseointegration and on ongoing evaluations. Imaging techniques are used in all these phases. Panoramic radiographs and computed tomography (CT) have been the most used imaging techniques for dental implant planning, providing information about alveolar bone conditions, remaining teeth, location of critical anatomic structures and presence of bone pathology. A literature review emphasizes the advantages and disadvantages of both techniques and shows the lack of basic criteria to prescribe one of the several imaging techniques in dental implant planning and, specially, to interpret CT images used with this aim.

## KEY-WORDS

Panoramic Radiograph; Computed Tomography; Dental Implant; Imaging diagnostic

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABRAHAMS, J.J. CT assessment of dental implant planning. **Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America**, v. 4, n. 1, p. 1-19, 1992.
2. ANDERSSON, J-E; SVARTZ, K. CT-scanning in the preoperative planning of osseointegrated implants in the maxilla. **The International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 17, n. 1, p. 33-35, Feb. 1988.
3. BENSON, B. W. Diagnostic imaging for dental implant assessment. **Texas Dental Journal**, v. 112, n. 2, p. 37-41, Feb. 1995.
4. BESIMO, C.; LAMBRECHT, J.T.; NIDECKER, A. Dental implant treatment planning with reformatted computed tomography. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 24, n. 4, p. 264-7, Nov. 1995.



5. 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.
6. BROOKS, S.L. Computed tomography. **Dent Clin North Am.**, v.37, n.4, p. 575-90, Oct.1993.
7. CASSELMAN, J.W.; DERYCKERE, F.; HERMANS, R.; et al. Denta Scan: CT software program used in the anatomic evaluation of the mandible and maxilla in the perspective of endosseous implant surgery. **RoFo Fortschritte auf dem Gebiete der Rontgenstrahlen und der neuen bildgebenden Verfahren**, v. 155, n. 1, p. 4-10, Jul. 1991.
8. EKESTUBBE, A.; GRONDAHL, R.; GRONDAHL, H.G. **Radiography in oral endosseous prosthetics**.
9. FREDERIKSEN, N. L. Diagnostic imaging in dental implantology. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, v. 80, n. 5, p. 540-554, Nov. 1995.
10. FRIEDLAND B.; VALACHOVIC, R. W. Advanced imaging techniques assist in implant planning. **Journal of the Massachusetts Dental Society**, v. 45, n. 4, p. 44-50, Winter, 1997.
11. GHER, M.; RICHARDSON, A.C. The accuracy of dental radiographic techniques used for evaluation of implant fixture placement. **The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry**, v.15, n. 3, p. 269-83, Jun. 1995.
12. GOAZ, P.; WHITE, S.C. **Oral Radiology**. 2ed. St. Louis, The CV Mosby Company 1987. p.703-15.
13. 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.
14. HOBKIRK A. J. et al. **Atlas colorido e texto de Implantologia Dental e Maxilofacial**. Artes Médicas, 1996.
15. 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.
16. LAM, E.W.N.; RUPRECHT, A, YANG, J. Comparison of two -dimensional orthoradially reformatted computed tomography and panoramic radiography for dental implant treatment planning. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 74, n. 1, p. 42-6, Jul.1995.
17. LINDH,C.; PETERSSON, A.; KLINGE, B. Measurements of distances related to the mandibular canal in radiographs. **Clinical Oral Implants Research**, v. 6, n. 2 p. 96-103, Jun. 1995.
18. MILES, D. A.; VAN DIS, M.L. Implant radiology. **Dental Clinics Of North America**. v. 37, n. 4, p. 645-669, Oct. 1993.
19. MISCH, C.E. **Avaliação para diagnóstico**.p.105-15.
20. MONAHAN, R. ; FURKART, A. J. Technical note. Sagittal tomography as an adjunct to cross-sectional evaluation of select implant sites. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 25, n. 5, p. 298-301, Nov. 1996.
21. MURDOCH-KINCH, C. A.; GEIST, J.R. Pre-operative radiographic evaluation of potential implant sites. **Journal of the Michigan Dental Association**, v. 78, n. 3, p. 38-43, Mar. 1996.
22. PHAROAH, M.J. Imaging techniques and their clinical significance. **The International Journal of Prosthodontics**, v. 6, n. 2, p. 176-179, Mar-Apr. 1993.
23. POON,C-K.; BARSS,T.K.; MURDOCH-KINCH, C.A.; et al. Presurgical tomographic assessment for dental implants: Part 1. A modified imaging technique. **The International Journal of Oral and Maxillofacial Implants**, v. 7, n. 2, p. 246-250, Summer. 1992.
24. QUIRYNEN, M.; LAMORAL, Y.; DEKEYSER, C.; et al. The CT Scan standard reconstruction technique for reliable jaw bone volume determination. **The International Journal of Oral and Maxillofacial Implants**, v. 5, n. 4, p. 384-389, Winter. 1990.
25. REDDY, M.S. MAYFIELD-DONAHOO, T.; VANDERVEN, F.J.; et al. A comparison of the diagnostic advantages of panoramic radiography and computed tomography scanning for placement of root form dental implants. **Clinical Oral Implants Research**. v. 5, n. 4, p. 229-238, Dec.1994.
26. REISKIN, A.B. Implant imaging. Status, Controversies, and New Developments. **Dental Clinics of North America**, v. 42, n. 1, p. 47-56, Jan. 1998.
27. SCHWARZ, MS; ROTHMAN, S.L. CHAFETZ, N.; et al. Computed tomography in dental implantation surgery. **Dental Clinics of North America**, v. 33, n. 4, p. 555-597, Oct.1989.

28. SLASKY, B.S.; BAR-ZIV, J. Lingual mandibular bony defects: CT in the buccolingual plane. **Journal of Computer Assisted Tomography**, v. 20, n. 3, p. 439-443, May-Jun. 1996.
29. SONICK, M.; ABRAHAMS, J.; FAIELLA, R.A. A Comparison of the accuracy of periapical, panoramic, and computerized tomographic radiographs in locating the mandibular canal. **The International Journal of Oral and Maxillofacial Implants**, v. 9, p. 455-60, 1994.
30. 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.
31. WEINBERG, LA. CT scan as a radiologic data base for optimum implant orientation. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 69, n. 4, p. 381-5, Apr. 1993.
32. WILLIAMS, M.Y.A.; MEALEY, B.L.; HALLMON, W.W. The role of computerized tomography in dental implantology. **The International Journal of Oral and Maxillofacial Implants**, v. 7; n. 3; p. 373-380, Fall. 1992.
33. WISHAN, M.S.; BAHAT, O.; KRANE, M. Computed tomography as an adjunct in dental implant surgery. **The International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry**, v. 8, n. 1, p. 31-42, 1988.
34. WYATT, D.L.; FARMAN, A.G.; ORBELL, G.M.; et al. Accuracy of dimensional and angular measurements from panoramic and lateral oblique radiographs. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 24, n. 4, p. 225-231, Nov. 1995.
35. ZAMUNÉR, L.A. A tomografia computadorizada na implantodontia. **Revista da APCD**, v. 47, n. 5, p. 1129-1130, 1993.