

*Surgical Planning of Dental Implants With Computed Tomography*

# Planejamento Cirúrgico dos Implantes Dentários

Utilização da Tomografia Computadorizada Como Recurso Diagnóstico

## INTRODUÇÃO

A Tomografia Computadorizada é um exame avançado de imagens que pode ser usado em implantodontia para nos fornecer imagens mais precisas dos locais apropriados para a colocação do implante dentário, pois nos proporciona uma visão tridimensional dos rebordos alveolares. Podemos avaliar parâmetros anatômicos, tais como osso disponível, relação entre o osso cortical e trabeculado, grau de mineralização óssea e grau de precisão para localizar estruturas anatômicas vitais.

## PROPOSIÇÃO

O nosso objetivo é o de apresentar uma visão ampla do risco-benefício da imagem tomográfica na avaliação pré-operatória e de planejamento do implante dentário, facilitando a compreensão e interpretação das imagens produzidas pelo exame, assim como avaliarmos suas indicações, contra-indicações, vantagens e desvantagens.

## REVISTA DA LITERATURA

De acordo com WILLIAMS et al.<sup>12</sup>, (1992), a Tomografia Computadorizada utiliza os raios X para produzir a descrição digital de uma imagem que possa ser colocada em um monitor de computador ou em um filme. A imagem pode ser visualizada na tela do computador durante o mapeamento ou pode ser fotografada e armazenada em discos ou em fitas magnéticas. O feixe de raios X colimado é passado através do paciente e o remanescente é captado por um detector, a informação obtida por meio de várias projeções é transmitida para um computador que a analisa por meio de algoritmos matemáticos, reconstrói a imagem e a coloca na tela do monitor. Na implantodontia odontológica, os programas computadorizados são usados para rearranjar as informações e para reformatar uma série de imagens axiais em representações de imagens oblíquas ao longo da curvatura do osso do rebordo alveolar.

Para SPIEKERMANN<sup>10</sup>, (2000), graças à melhor resolução das imagens da Tomografia Computadorizada, tornou-se possível construir modelos anatômicos tridimensionais (3D) dos maxilares e do crânio.

Para NEVES<sup>8</sup> (2001), as informações sobre o processo alveolar, a ligação das corticais ósseas e de estruturas que deverão ser evitadas durante a cirurgia só serão possíveis com as imagens de Tomografia Computadorizada. A qualidade do tecido ósseo é avaliada através das medidas de sua densidade demográfica em unidades Hounsfield.

Segundo BORGES et al.<sup>3</sup>, (2001), o implantodontista e o protesista decidem a posição ideal para o implante através das imagens axiais, reconstruções panorâmicas e seccionais correspondentes, realizando medidas transversais (espessura vestibulo-palatina / vestibulo-lingual da maxila / mandíbula e verticais (altura óssea).

Para DANTES & CAMPOS, (2002), a Tomografia Computadorizada oferece informações detalhadas da anatomia do rebordo alveolar em seções transversais. Além

- **Maria Luiza Albani**

Mestre em Odontologia pelo CPO São Leopoldo Mandic, Campinas/SP

- **Orivaldo Tavano**

- **Thomaz Wassall**

- **Marcelo José S. Bönecker**

- **Patricia Ramos Cury**

- **Julio César Joly**

Professores Doutores do Programa de Pós-Graduação em Odontologia do CPO São Leopoldo Mandic/Campinas/SP

Os AA apresentam uma visão ampla sobre as vantagens e risco-benefício da imagem tomográfica computadorizada, usada no planejamento do implante dentário

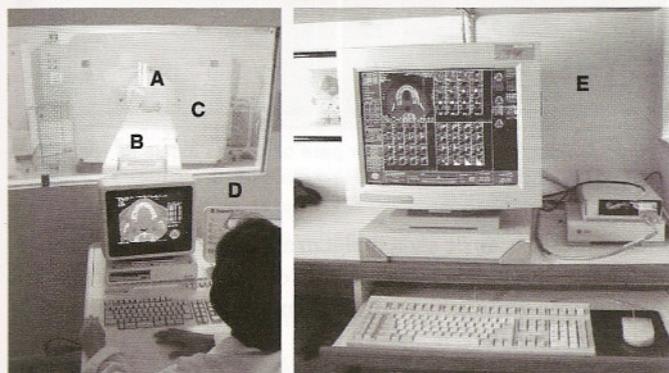
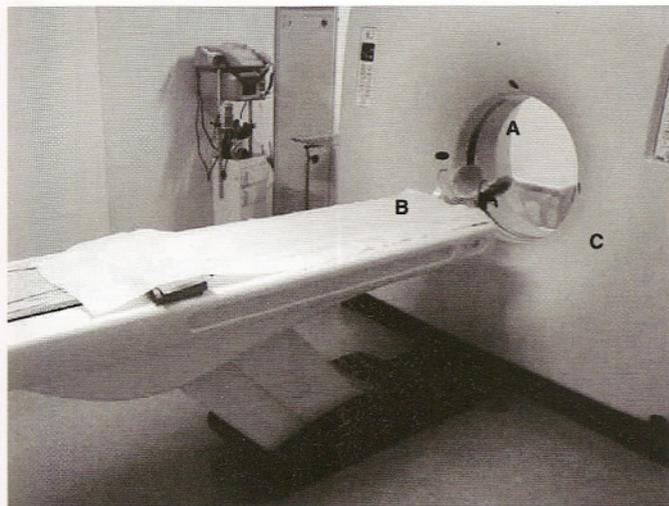


Fig. 1 - Componentes do tomógrafo computadorizado. (A) Gantry de exame (gerador de raios X-detectores); (B) Mesa; (C) Tomógrafo; (D) Console do operador; (E) Workstation.

disso, o cirurgião dentista será capaz de determinar a localização exata de estruturas nobres anatómicas - canal mandibular, canal incisivo, fossas nasais e seio maxilar - julgar qualitativamente e com segurança a estrutura óssea e medir a altura e largura do rebordo alveolar, bem como a distância entre suas corticais vestibular e lingual.

Para LANGLAND & LANGLAIS<sup>6</sup> (2002), a Tomografia Computadorizada é, provavelmente, a modalidade de imagem, que se tem em mãos, de maior valor no que diz respeito à avaliação pré-cirúrgica para implantes, quando o procedimento for múltiplo e nas várias arcadas. Além disso, as estações de trabalho e softwares mais contemporâneos usados para processar os dados da imagem tomográfica são rápidos, detalhados e permitem a visualização das áreas propostas na razão de 1:1, ou seja, em tamanho real.

#### EXAME PELO TOMÓGRAFO COMPUTADORIZADO (DENTASCAN)

Segundo BARNES & LAKSHMINARAYANAN<sup>2</sup>(1998), todas as marcas e modelos de scanners de Tomografia Computadorizada são semelhantes, por possuírem um gantry de exame, um gerador de raios X, sistema computadorizado, console do operador, console de observação do médico e uma câmera para cópia rígida (FIGURA 1).

Para ROTHMAN<sup>9</sup> (1998) a maioria dos programas computadorizados que foram designados a produzir imagens para avaliação de implantes dentários foram pouco modificados em relação ao software Dentascan (GE). A técnica completa e a



Fig. 2 - Paciente posicionado para a maxila.

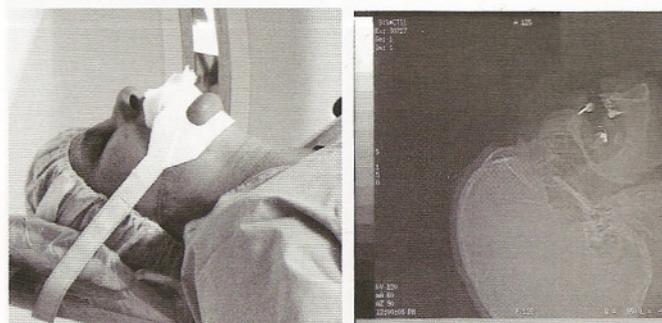


Fig. 3 - Paciente posicionado para a mandíbula.

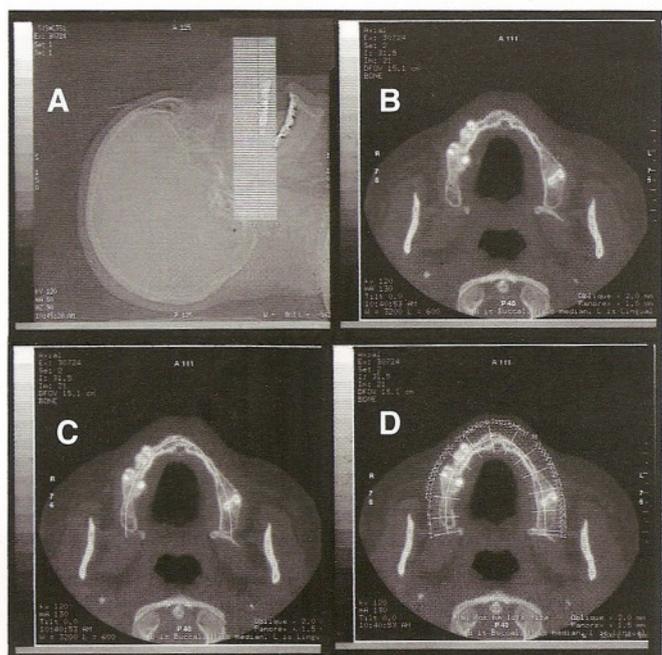


Fig. 4 - Limites dos cortes axiais para a Maxila (A); cortes axiais com os direcionadores de cortes transversais (B, C e D).

formatação do programa Dentascan serão descritas de acordo com o referido autor.

A - O paciente deita na posição supina sobre a mesa do scanner com sua cabeça imobilizada pelo segurador de cabeça do scanner para evitar qualquer movimento e angulação de forma que o plano do scanner fique paralelo a superfície oclusal dos dentes presentes (FIGURAS 2 e 3).

B - Uma radiografia lateral é feita no scanner para permitir a definição dos limites superior e inferior da imagem. O paciente é instruído a respirar vagarosamente e a evitar a deglutição. Qualquer movimento de deglutição pode causar um pequeno artefato que irá dificultar a mensuração (FIGURAS 2 e 3).

C - A seqüência do mapeamento é iniciada e todas as informações são adquiridas muito rapidamente em uma série de seções axiais muito finas. O exame completo cria uma série de

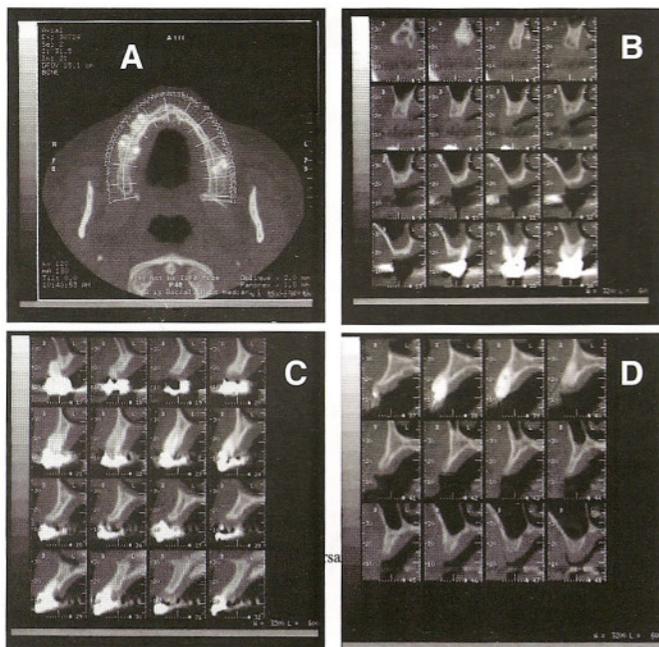


Fig. 5 - (A) Direcionador de cortes transversais para a Maxila; (B, C, D) Cortes transversais.

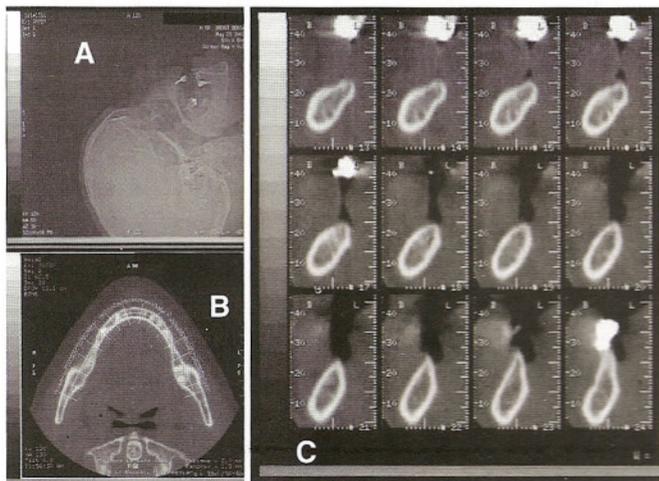


Fig. 7 - (A) Lateral da cabeça; (B) Direcionador para os cortes transversais; (C) Cortes transversais da Mandíbula.

20 a 40 secções axiais finas, separadas por 1 mm (FIGURA 4A e FIGURA 6A).

D - O operador apresenta uma pilha de imagens axiais armazenadas no disk drive. Uma imagem representativa desta pilha é arranjada na tela de visualização. Utilizando uma esfera, o técnico identifica uma série de pontos de informação, vestibulares à zona média do osso. A seguir, o computador cria uma curva ligando os pontos através do rebordo alveolar (FIGURA 4, B e C, FIGURA 6, B e C).

E - Após o técnico obter uma curva suave e de visão panorâmica simétrica, é dado um comando para traçar uma série de linhas igualmente espaçadas que sejam perpendiculares a curva original. Estas linhas são calculadas para representar imagens oblíquas da secção transversal original e são numeradas seqüencialmente. É dado um comando para iniciar o processo de reformatação (FIGURA 4D, FIGURA 6D).

F - Marcas são adicionadas em cada imagem para facilitar a localização das estruturas anatômicas visualizadas. As marcas ao longo da superfície de cada pequena imagem repre-

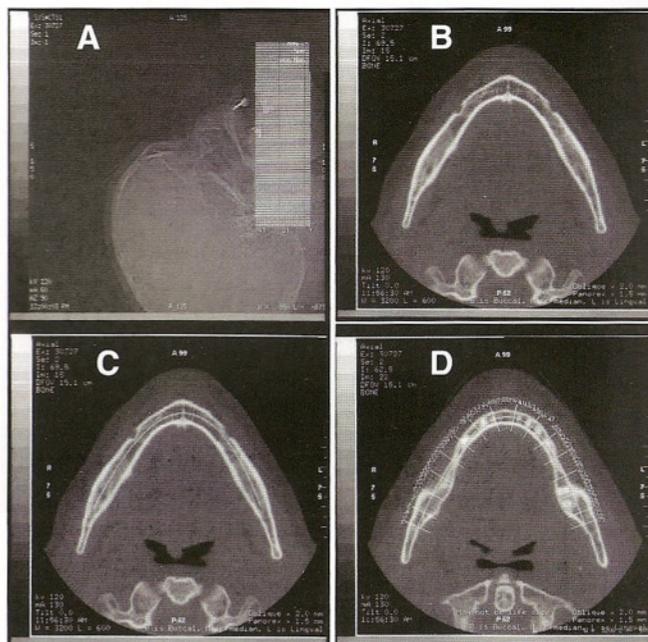


Fig. 6 - Limites superior e inferior para os cortes axiais da Mandíbula (A); e direcionador de cortes transversais (B, C e D).

senta a localização de cada imagem axial individual. As marcas ao longo do fundo de cada imagem de secção transversal oblíqua representam a posição das reformatações panorâmicas (FIGURA 5, FIGURA 7C).

G - Após completar a série de sessões transversais oblíquas, o computador retorna às informações e desenha quatro curvas paralelas a curva original criada pelo técnico. A seguir, o programa separa a série de imagens axiais e de imagens panorâmicas computadorizadas da mesma informação axial. As marcas no fundo de cada imagem panorâmica correspondem ao local de cada imagem de secção transversal. As marcas ao longo da superfície de cada imagem panorâmica indica a posição de cada corte axial. Os cortes são numerados seqüencialmente e os lados esquerdo e direitos da imagem são marcados (FIGURA 8B).

## DISCUSSÃO

Para MARCANTONIO et al.<sup>7</sup>, (1994) e AMET & GANZ<sup>1</sup> (1998), as tomografias computadorizadas oferecem imagens compatíveis com o tamanho real do objeto, sem ampliação significativa podendo ser tomadas medidas diretamente das imagens da Tomografia Computadorizada, devido a sua proporção ser de 1:1.

Já ROTHMAN<sup>9</sup> em 1998, descreve que tem sido encontrada uma média de erro de 0,8 mm na medida feita por esta técnica.

Segundo FERREIRA & VICENTE<sup>5</sup>(2001), comparando-se a Tomografia Computadorizada com exames de raios X convencionais, podemos observar diagnóstico mais preciso e detalhado; apesar de não excluir outros exames complementares. Hoje em dia é considerada importante ferramenta de diagnóstico pôr apresentar uma série de vantagens sobre as radiografias convencionais sendo a maior delas a eliminação da sobreposição da imagem e preservação de detalhes dos tecidos moles.

Na opinião de DANTES & CAMPOS, (2002), e

CHILVARQUER & CHILVARQUER<sup>4</sup>, (2002), o advento da Tomografia Computadorizada espiral ou helicoidal, reduziu o tempo de exame e a dose de exposição ao paciente resultando em uma imagem de melhor qualidade, pois minimiza os artefatos devidos ao movimento, por diminuir a duração do estudo. A evolução dos "softwares", bem como a compactação de componentes, permitiram o uso desta tecnologia com bastante precisão e em alta resolução.

LANGLAND & LANGLAIS<sup>6</sup>, (2002), concordam com SETHI (1993), TYNDALL & BROOKS<sup>11</sup>, (2000) e BORGES<sup>3</sup> et al. (2001), quando afirmam que as desvantagens da Tomografia Computadorizada para uso em implantodontia são: o custo de um exame por Tomografia Computadorizada, a quantidade de exposição à radiação significativamente maior, os artefatos que podem ocorrer devido a restaurações dentárias e que podem comprometer a imagem da área selecionada.

## CONCLUSÕES

Baseados na literatura pesquisadas podemos concluir que:

- Devido a sua precisão, a tomografia computadorizada é um exame radiográfico complementar de grande utilidade em planejamentos cirúrgicos para colocação de implantes dentários, especialmente quando se avaliam múltiplos locais nos maxilares;

- A Tomografia Computadorizada fornece imagens que podem ser combinadas bidimensional ou tridimensionalmente (3D), orientando adequadamente o planejamento cirúrgico.

- As tomografias computadorizadas oferecem imagens compatíveis com o tamanho real do objeto, sem ampliação significativa, possibilitando medidas precisas tomadas diretamente das imagens da Tomografia Computadorizada, devido ao tamanho da reprodução (proporção 1:1) da imagem;

- Apesar de ser considerado um exame dispendioso, devemos sempre analisar o custo-benefício, pois ele se torna barato quando comparado aos problemas cirúrgicos que podem levar a gastos inesperados devido a um planejamento incorreto;

- A dose de radiação administrada nesta técnica é considerada elevada quando comparada às técnicas convencionais, logo devemos usar critérios ao solicitar este exame, lembrando da relação risco-benefício, pois o risco pode ser aceitável quando comparado ao número de informações.

## RESUMO

Encontramos na literatura pesquisada, diversas técnicas radiográficas empregadas com finalidade de diagnóstico e planejamento cirúrgico de implantes dentários; tais como as radiografias periapicais; oclusais; panorâmicas; telerradiografias laterais; tomografias convencionais e computadorizadas. Através de uma minuciosa revisão bibliográfica, concluímos que a tomografia computadorizada associada a programas de reformatação de imagens, é uma técnica eficiente e precisa para avaliar um local proposto para a colocação de implantes dentários. A imagem da estrutura óssea pode ser analisada por completo sem sobreposição, com o mínimo de magnificação, o que na implantodontia é fundamental.

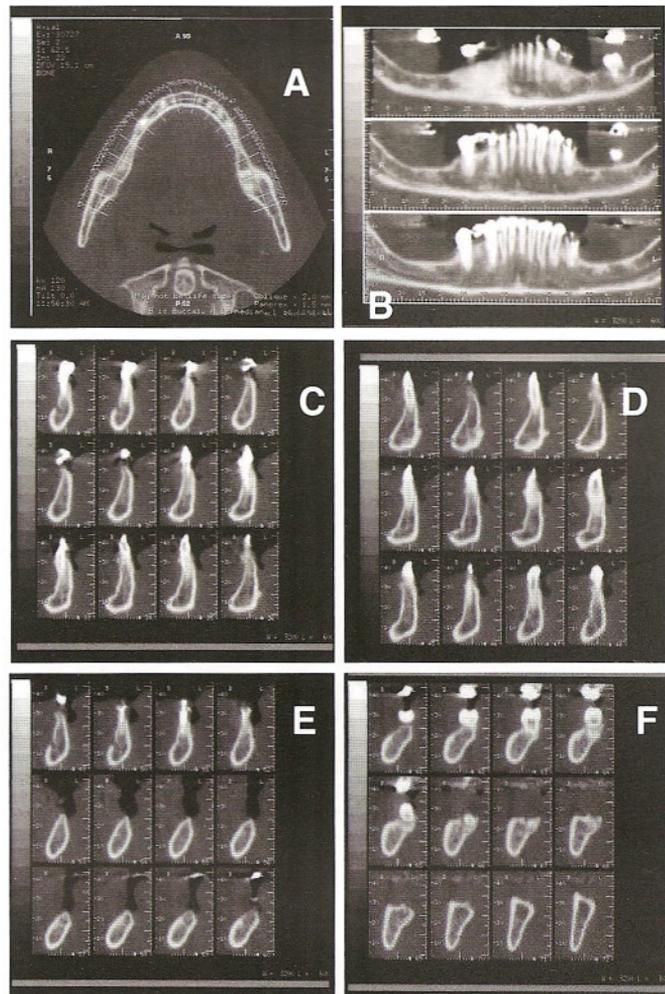


Fig. 8 - (A) Direcionador de cortes transversais da Mandíbula; (B) Cortes panorâmicos; (C,D,E e F) Cortes transversais.

## SUMMARY

In the researched literature we found many radiographic techniques employed with the aim of diagnostic and surgical planning of dental implants, such as periapical and occlusal radiographs, lateral telerradiography and conventional and computed tomography. Through a detailed literature review, we concluded that the computed tomography in association with reformatted images is an efficient and accurate technique to assess the potential site for placement of dental implants. The image of the bony structure can be completely analyzed without overlaps and with less magnification, what is very important in radiology.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMET, E.M., GANZ, S.D. Utilização do recurso de uma prótese em uso e previamente adaptada no paciente, para obtenção de registros radiográficos e como guia cirúrgica, no planejamento cirúrgico de implantes. Parte I: fase pré-cirúrgica. *J Implant Dent*, Curitiba, v.1, n.1, p.27-32, 1998.
2. BARNES, G.T., LAKSHMINARAYANAN, A.V. Conventional and spiral computed tomography: physical principles and image quality considerations. In: LEE, J.K.T. (Ed.), STANLEY, R.J. (Ed.), SAGEL, S.S. (Ed.) et al. *Computed body tomography with MRI correlation*. 3.ed. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1998. v.1, Cap. 1, p.1-20.
3. BORGES, T.A.T., NORMANHA, L.M., RIBEIRO-ROTTA, R.F. et al. A tomografia computadorizada no diagnóstico e planejamento do implante dentário. *Revisão de Literatura e Apresentação de um pro-*

toocolo técnico. Disponível em: <http://www.imaginologia.com.br>. Acesso em 30 out. 2001.

4. CHILVARQUER, I., CHILVARQUER, L.W. Imageologia da osseointegração moderna. In: GOMES, L.A. (Coord.) Implantes osseointegrados: técnica e arte. São Paulo: Santos, 2002. Cap. 14, p.211-9.

5. FERREIRA, M.A., VICENTE, S.P. Tomografia computadorizada em odontologia. Disponível em: <http://www.google.com>. Acesso em: 28 nov. 2001.

6. LANGLAND, O.E., LANGLAIS, R.P. Princípios de diagnóstico por imagem em odontologia. São Paulo: Santos, 2002. Seção 3, Cap.11: Técnicas radiográficas especiais, p. 265-287.

7. MARCANTONIO, C., EMITANAKA, E., DENIGRES, M.Z. et al. Tomografia convencional aplicada aos implantes osseointegrados. RPG - Rev Pós Grad, São Paulo, v.1, n.2, p.36-40, abr./ jun. 1994.

8. NEVES, J.B. Implantodontia oral otimização da estética: a dagem dos tecidos mole e duro. [s.n]: [s.l.], 2001. p.83-10

9. ROTHMAN, S.L.G. Dental Applications of computer tomography: surgical planning for implant placement. Carol Quintessence, 1998. Cap. 1: Introduction, p. 1-8.

10. SPIEKERMANN, H. Implantologia. Tradução por Sérgio Lico Martins. Porto Alegre: Artmed, 2000. p.91-122. (Coleção de Atlas Coloridos de Odontologia). Título original: Implant

11. TYNDALL, D.A., BROOKS, S.L. Selection criteria for implant site imaging: a position paper of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. Oral Surg Oral Med Oral Path Radiol Endod, Saint Louis, v. 89, n.5, p.630-7, May 2000.

12. WILLIAMS, M.Y.A., MEALEY, B.L., HALLMON, W.W. of computerized tomography in dental implantology. Int Maxillofac Implants, Carol Stream, v.7, n.3, p.373-80, Fall

# O LASER ESTÁ MUDANDO A ODONTOLOGIA?

## GEL PARA "T.F.D."

Redutor das bactérias cariogênicas



A TERAPIA FOTODINÂMICA (T.F.D.), é uma nova técnica para a prevenção da cárie e doença periodontal que utiliza um corante (fotossensibilizador), aplicado topicamente nos dentes e ativado pelo Laser Terapêutico.

➔ O produto absorve os fótons da radiação LASER e estabelece um estado excitado, danificando e matando as células bacterianas cariogênicas e periodontogênicas.

## Remoção do smear layer com laser

Mais recentemente, outra tecnologia incorporada aos procedimentos endodônticos com o objetivo de remover "smear layer" foi o laser. Dentre uma gama enorme de lasers, com seus diferentes comprimentos de onda, o Er: YAG tem se mostrado o mais eficiente. Este laser de alta densidade de energia interage com a água dos tecidos e remove "smear layer" por ablação.

## GEL COM "BITS"

Clareador para Luz-Laser



Novo gel de peróxido de hidrógeno (35%), com carga cromática mesclada (bismarco única), que ao ser ativado por luz fria de LASER, nos clareamentos dentários oferece uma sessão única.

➔ O produto cria um produto entrópico pela excitação dos "bits" corantes levando o peróxido a uma liberação de oxigênio, sem a produção de calor.

**Não perca tempo! Passe a usar um LASER no seu consultório: aumenta o nº de pacientes e o seu faturamento.** informações para a RGO, sobre as principais áreas de aplicação clínica. Ligue (51) 3248.5755 ou e-mail: [rgo@rgo.com.br](mailto:rgo@rgo.com.br)