

FACULDADE SETE LAGOAS - FACSETE

GUSTAVO APARECIDO PARAÍSO CAVALCANTE

**TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA CONE BEAM E SUAS RELEVÂNCIAS NA
IMPLANTODONTIA**

Montes Claros

2017

GUSTAVO APARECIDO PARAÍSO CAVALCANTE

**TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA CONE BEAM E SUAS RELEVÂNCIAS NA
IMPLANTODONTIA**

Monografia apresentada ao curso de
Especialização Lato Sensu da Faculdade Sete
Lagoas, como requisito parcial para conclusão
do Curso de Implantodontia.

Orientadora: Prof^a. Gracielle de Miranda Rocha

Montes Claros

2017

Cavalcante, Gustavo Aparecido Paraíso.
Tomografia Computadorizada Cone Beam e suas relevâncias
na Implantodontia / Gustavo Aparecido Paraíso Cavalcante. -
2017.
23 f. ; il.
Orientadora: Gracielle de Miranda Rocha.
Monografia (especialização) - Faculdade de Tecnologia de
Sete Lagoas, 2017.
1. Implantes dentários. 2. Diagnóstico por imagem. 3.
Tomografia Computadorizada
I. Título.
II. Gracielle de Miranda Rocha.

Monografia intitulada **“Tomografia Computadorizada Cone Beam e suas relevâncias na Implantodontia”**, de autoria do aluno Gustavo Aparecido Paraíso Cavalcante, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Profª Drª Gracielle de Miranda Rocha – Faculdade Sete Lagoas/Estação Odonto –
Orientadora

Prof. Dr. Luiz Manna Neto – Faculdade Sete Lagoas/Estação Odonto

Prof. Dr. Valdemiro Fagundes de Oliveira Júnior – Faculdade Sete Lagoas/Estação
Odonto

Montes Claros – MG, 27 de julho de 2017

“Não fui eu que lhe ordenei? Seja forte e corajoso! Não se apavore, nem se desanime, pois o Senhor, o seu Deus, estará com você por onde você andar”

Josué 1:9

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus, por ter me enviado a este mundo para fazer a vontade Dele e me permitido entender a grandiosidade disso, me mantendo firme diante de qualquer situação.

Aos meus pais Sônia Maria Paraíso e Cristóvão Cavalcante Filho, por todo o amor incondicional e confiança dedicados ao decorrer desses anos de formação acadêmico-profissional e amadurecimento pessoal. Vocês sempre serão peças-chave em minhas decisões e espero alcançar todas as suas expectativas a meu respeito.

À querida Helena, pelo companheirismo e cumplicidade.

Por fim, agradeço aos mestres desta Especialização em Implantodontia, em especial aos Profs. Luiz Manna Neto e Victor Comini Mol, aos colegas de curso, aos funcionários desta instituição, aos pacientes atendidos e a todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para a minha formação profissional e pessoal nos últimos anos.

RESUMO

Exames de imagem sempre foram muito relevantes na avaliação da anatomia e no diagnóstico de patologias. O advento da Tomografia Computadorizada Cone Beam (TCCB) foi um grande avanço para a Odontologia, de maneira geral, e sobretudo para a Implantodontia. O exame tomográfico nos propicia ver, com minúcias, região dentomaxilofacial e a densidade óssea com maior fidedignidade. Esse tipo de exame proporcionou ao cirurgião-dentista um estudo muito mais apurado da anatomia de uma região, pois desencadeou um processo de reconstrução da imagem em três dimensões com altíssima precisão. Essa tecnologia transformou os parâmetros de diagnóstico e planejamentos, antes limitados por exames de imagem bidimensionais. O escopo desse estudo foi realizar uma revisão de literatura para avaliar as relevâncias clínicas da Tomografia Computadorizada Cone Beam no planejamento de implantes osseointegrados, assim como seu acompanhamento, e os benefícios que esse tipo de exame trouxe em detrimento às outras modalidades de exames de imagem para o cirurgião-dentista.

Palavras-chave: Implantes dentários; Diagnóstico por imagem; Tomografia Computadorizada.

ABSTRACT

CT scans were always very important in assessing the anatomy and pathology diagnoses. Advent of Cone Beam Computed Tomography (CBCT) has been great advancement in dentistry, in general, and mainly for implantology. The CT scan allows us to see, in detail, regions of our skull and bone density with greater trustworthiness. This type of audit provides the surgeon dentist a much more refined study of the anatomy of a region because it provided a method of image reconstruction in three dimensions with high accuracy. This technology has changed the parameters of diagnosis and planning, before bounded by tests of two-dimensional image. The aim of this study was to review the literature to assess the clinical relevance of Cone Beam CT in the planning of dental implants, as well as its follow-up, and the benefits that this type of examination brought in detriment to other modalities of imaging tests the surgeon dentist.

Keywords: Dental Implants; Diagnostic imaging; Computed Tomography

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO.....	08
2 – PROPOSIÇÃO.....	10
3 - REVISÃO DE LITERATURA.....	11
4 – DISCUSSÃO.....	18
5 – CONCLUSÃO.....	21
6 – REFERÊNCIAS.....	22

1. INTRODUÇÃO

O diagnóstico em Odontologia é a parte da consulta ou do atendimento odontológicos, voltada à identificação de uma eventual doença ou de um quadro clínico, por meio de um conjunto de dados, formados a partir de sintomas, sinais, do histórico clínico, do exame físico e dos exames complementares, tudo isso relatado na anamnese, onde é analisado pelo profissional de saúde, para chegar a uma conclusão e a um plano de tratamento.

O intuito do exame complementar é adicionar informações não detectadas pelo paciente nem pelo profissional para a definição do diagnóstico.

Desde os primórdios da Implantodontia as imagens radiográficas constituem uma importante etapa da avaliação, seleção e planejamento dos pacientes parciais ou totalmente edêntulos que terão nos implantes osseointegrados um dos pilares de sua reabilitação oral. Para aproveitar ao máximo o componente ósseo do paciente o exame radiográfico é um método de diagnóstico valioso para conhecer o leito cirúrgico, controlar as distâncias das estruturas anatômicas adjacentes e guiar a cirurgia. Algumas estruturas nobres como o canal mandibular, assoalho da fossa nasal e assoalho dos seios maxilares, devem ter seus limites respeitados, para uma instalação adequada de implante. No caso dos implantes zigomáticos, uma região que exige máximo cuidado é o assoalho da órbita, além dos limites dos seios maxilares. (CAVALCANTI *et al.*, 2010).

Dentre os exames de imagem, o exame tomográfico nos permite ver, com minúcias, regiões do nosso crânio e a densidade óssea com maior fidedignidade. A grande diferença entre a tomografia computadorizada e a radiografia convencional é

que permite o estudo de secções transversais e viabiliza distinguir diferenças de densidade da ordem de 0,5% de um segmento do corpo, ao contrário da radiografia convencional que consiste na representação de todas as estruturas do corpo sobrepostas e viabiliza distinguir diferença de densidade na ordem de 5%. Essa tecnologia transformou os parâmetros de diagnóstico e planejamentos, antes limitados por exames de imagem bidimensionais (KOBAYASHI, 2007).

A tomografia computadorizada de feixe cônico, também intitulada *cone beam* (TCCB) acompanhada da constante evolução dos aparelhos e de seus *softwares* de reconstrução e manipulação das imagens trouxe para a Odontologia novos recursos e possibilidades de alteração do diagnóstico. Suas características especiais indicadas ao complexo dentomaxilofacial, menor tamanho do aparelho, menor dose de radiação, entre outras têm levado a uma aceitação e indicação pelos profissionais.

A precisão e aplicabilidade desta modalidade de exame ainda gera algumas discussões entre profissionais, pesquisadores e a comunidade científica. O conhecimento dessas imprecisões pode ser extremamente importante na prática clínica.

2. PROPOSIÇÃO

O escopo deste trabalho corresponde em realizar uma revisão de literatura, abordando diferentes modalidades de exames de imagem disponíveis na Odontologia, comparando com a tomografia computadorizada *cone beam*, suas aplicabilidades, distorções, vantagens e desvantagens na Implantodontia.

3. REVISÃO DE LITERATURA

Por muito tempo dados clínicos e imagens convencionais bidimensionais foram as ferramentas disponíveis para fornecer informações sobre quantidade de osso e a proximidade com estruturas anatômicas críticas, como os feixes vâsculo-nervosos, o que, se não respeitados pode comprometer o sucesso do procedimento cirúrgico. Dentro desse contexto, trabalhos vêm sendo realizados no intuito de avaliar os exames radiográficos mais apropriados à Implantodontia. Dessa forma o diagnóstico radiográfico era alcançado principalmente por meio de radiografias convencionais, tais como as radiografias intraorais, a radiografia panorâmica e a teleradiografia. No entanto, estas técnicas radiográficas apresentam limitações que restringem a visualização de áreas específicas por produzirem imagens bidimensionais, apresentando uma sobreposição e interposição de estruturas, além de apresentar distorções verticais e horizontais e não permitir a visualização da dimensão vestibulolingual do osso remanescente.

BOEDDINGHAUS & WHYTE (2008) relatam que radiografias intraorais e a radiografia panorâmica são as técnicas radiográficas mais usadas na odontologia e quase sempre as únicas imagens requisitadas para detectar alterações dentárias.

Apesar de bastante utilizada para uma avaliação inicial em pacientes edêntulos, a radiografia panorâmica apresenta distorções e ampliações inerentes ao próprio processo de formação da imagem, além de oferecerem apenas uma representação bidimensional do osso em questão, não permitindo, desta forma, uma avaliação da espessura do rebordo alveolar (BOEDDINGHAUS & WHYTE, 2008).

Durante as últimas décadas, houve uma tendência crescente do uso da imagem tridimensional para o aprimoramento do diagnóstico odontológico.

Os exames por meios da tomografia computadorizada (TC) surgiram no início da década de 70 através dos pesquisadores Allan Cormack e Godfrey Hounsfield, o que lhes rendeu o prêmio Nobel de Medicina em 1979. Os primeiros aparelhos gastavam para escanear uma fatia da cabeça, cerca de 4 min e meio. Entretanto, com os avanços tecnológicos, hoje, os aparelhos escaneam uma fatia do corpo humano em menos de 1 seg. Os sistemas de TC podem ser *singleslice* (detector único) ou *multislice* (multidetectores de radiação), espiral ou helicoidal. Por emitir radiação em forma de leque também pode ser chamada de TC *fan beam* (feixe em leque). A TC trata-se de um método que utiliza a radiação X como as radiografias convencionais, porém geram imagens na proporção 1:1 e permite a reprodução de fatias do corpo humano nos planos espaciais. Isto nos permite uma visualização em camadas com boa definição, e por meio de processamento feito por programa de computador específico há a união desses cortes obtendo a imagem como um todo, volumétrica. (CAVALCANTI, 2010; BERNARDES, 2007)

As tomografias computadorizadas (TC) e tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC) permitem uma avaliação tridimensional da anatomia individual de cada paciente. A fase de planejamento pré-cirúrgico é beneficiada pela tecnologia da TCFC que apresenta vários dados que serão usados na tomada de decisões durante o tratamento. A tomografia nos permite avaliar esses benefícios e os riscos possíveis na instalação de implantes (GANZ, 2011).

GANZ (2011) relatou os benefícios da tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) em relação à tomografia convencional. O autor afirmou que as

dosagens de radiação da TCFC são minimizadas pelo processo de colimação do feixe e redução do tempo de escaneamento, mantendo ainda um alto nível de exatidão diagnóstica. Essa diminuição da radiação se aplica ao princípio de ALARA (*as low as reasonably achievable* – o mais baixo quanto razoavelmente alcançável), porém, os benefícios e riscos devem ser considerados quando se estiver determinando a necessidade de um escaneamento tomográfico.

PINHEIRO (2008) realizou uma revisão de literatura para verificar a aplicabilidade da tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) na Odontologia. O autor concluiu em seu trabalho que a TCFC apresenta muita aplicabilidade na odontologia, com destaque para vantagens citadas: precisão na mensuração da altura e espessura óssea para planejamento em implantodontia; na ortodontia e cirurgia pode auxiliar na localização mais exata de dentes inclusos e sua possível associação com reabsorções radiculares de dentes adjacentes; localização e dimensão de patologias. Em relação ao aparelho de tomografia computadorizada convencional o aparelho de TCFC tem dimensões menores, menor custo financeiro, menor dose de radiação, que também foram citados como vantagens. Mesmo com tais vantagens o autor concluiu que não devemos excluir o uso das técnicas radiográficas convencionais, pois essas são importantes no auxílio ao diagnóstico.

A tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) como um novo método de diagnóstico por imagem na odontologia oferece algumas vantagens em relação à tomografia computadorizada convencional (TC): limitação do feixe de radiação para área de interesse do complexo dentomaxilofacial; menor dose de radiação ao paciente; boa acurácia da imagem, pela característica de possuir voxel isotrópico, produzindo assim resolução submilimétrica, algumas vezes ultrapassando a TC

multislice; rápido tempo de varredura, pois a TCFC adquire toda a imagem base em uma única rotação de 360° sobre a cabeça do paciente; redução na geração de artefatos metálicos na imagem; menor custo financeiro; tamanho do aparelho menor, tornando específico para centros de radiologia odontológica (ACCORSI *et al.*, 2010; ABODARA *et al.*, 2009; CAPELOZZA FILHO *et al.*, 2008; DUDIC *et al.*; 2009; GARIB *et al.*, 2007; MATZENBACHER *et al.*, 2008; ROBERTS *et al.*, 2009).

Neste novo método de aquisição de imagem com emissão da radiação por feixe cônico, o conjunto de dados é obtido a partir de projeções sequenciais durante a rotação do sistema tubo-detector ao redor do volume irradiado. Esses dados são processados por meios de programas de computador, formando a imagem final volumétrica. Após a reconstrução do volume total, são produzidas pelo computador, as imagens multiplanares reconstruídas em planos anatômicos (axial, coronal e sagital), e também em terceira dimensão. Neste processo são projetadas 360 imagens (uma por grau de rotação) que são unidas pelo programa que acompanha o aparelho, formando assim o modelo tridimensional da cabeça (CAVALCANTI, 2010).

HOWERTON JUNIOR & MORA (2008) relataram em seus estudos que a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) é uma tecnologia de imagem para diagnóstico que está mudando a forma do cirurgião-dentista visualizar o complexo bucomaxilofacial. Os dados são em formato DICOM (*digital imaging and communications in medicine*) ou seja, formato específico para imagens na área da saúde, e estes dados em programas específicos permitem ao operador manipular, visualizar em vários planos e reconstruir tridimensionalmente as imagens. Destacaram, ainda a importância de se interpretar cuidadosamente e corretamente tais imagens para se obter as vantagens desta tecnologia e melhorar o diagnóstico,

planejamento e conseqüentemente os resultados, em prol do paciente. Concluíram que as radiografias bidimensionais ainda servem bem a odontologia por um futuro previsível. No entanto com o advento da TCFC trazendo, entre outras a vantagem de se visualizar por completo o complexo bucomaxilofacial, as chances de um melhor planejamento e tratamento se torna possível. Cada vez mais os centros de radiologia odontológica estão adquirindo a TCFC, assim os cirurgiões-dentistas necessitam entender os benefícios desta tecnologia.

Uma grande desvantagem da TC refere-se à degradação da imagem promovida pelos “artefatos em raios” na presença de restaurações, coroas, pilares, pinos e de materiais endodônticos, o que dificulta a avaliação da mesma durante o planejamento do implante.

A aplicação mais comum da TCFC na Odontologia é na avaliação dos maxilares para a colocação de implantes. Outra importante aplicação da TCFC é a confecção de guias ou modelos (biomodelos) em tamanho real usando a polimerização a laser ou impressão em resina acrílica através de processos computadorizados. Os modelos são usados para planejamento de cirurgias maxilofaciais complexas como traumas, ressecção de tumores, deficiências sindrômicas, distrações osteogênicas e mais comumente para planejamento de implantes dentários. Eles proporcionam ao clínico um melhor planejamento e podem diminuir drasticamente o tempo operatório. (FARMAN & SCARFE, 2009; WHITE & PHAROAH, 2008; SCARFE & FARMAN, 2008).

A TCFC proporciona ao clínico avaliar virtual e imediatamente o paciente por uma gama de maneiras, desde traumas ou infecções dento-maxilo-faciais, edentulismo, patologias de ATM, dentes impactados ou supranumerários,

deformidades congênitas ou de desenvolvimento nos maxilares, lesões endodônticas e patologias orais e maxilo-faciais. Está claro que a TCFC é uma modalidade de imagem que está se tornando parte integrante nos tratamentos odontológicos. Enquanto boa parte de seu foco inicial estava voltado para a implantodontia, provou ser uma ferramenta valiosa no diagnóstico de patologias orais e maxilo-faciais. (ANNIBALI, 2009).

MISCH (2007) descreveu a Tomografia Computadorizada Interativa (TCI) como uma técnica desenvolvida para facilitar a transferência de informações entre o radiologista e o cirurgião. Nessa técnica, o radiologista transfere as imagens via computador para que o clínico possa estudá-las em seu próprio computador pessoal, e interagir com as imagens.

As tomografias computadorizadas e tomografias de feixe cônico têm exercido um grande papel na evolução do diagnóstico por imagem para aplicações dentais. A habilidade de visualizar a anatomia individual de cada paciente com uma avaliação interativa em 3D descarta o trabalho de “adivinhação” e permite aos clínicos tomar decisões verdadeiramente orientadas em relação ao tratamento que será proposto (GANZ, 2011).

Muitos casos apresentaram complicações que ocorreram quando a tomografia não foi usada na fase pré-cirúrgica. Tomografias pós-operatórias também mostram como a aplicação desta tecnologia pode ajudar a validar o posicionamento tridimensional dos implantes, avaliar o progresso de osseointegração, ou até outros procedimentos quando justificável (GANZ, 2011).

Outro benefício é a realização de cirurgias guiadas por computador. A tomografia permite que haja uma máxima precisão no posicionamento dos implantes e a visualização do relacionamento entre eles e as estruturas vitais, aumentando, substancialmente, a qualidade e a segurança do processo operatório (CASAP; LAVIV; WEXLER, 2011).

As principais vantagens da tomografia computadorizada são seu alto nível de eficácia (não há erros significantes causados por distorções geométricas) e sua habilidade de sugerir a qualidade óssea. Apesar de uma quantidade de radiação significativamente maior ser absorvida na tomografia em comparação com radiografias convencionais, a Academia Americana de Radiologia Oral e Maxilofacial e a Associação Europeia para Osseointegração têm recomendado o uso de imagens obtidas por cortes transversais para pacientes que irão receber implantes (CASSETTA *et al.*, 2012).

4. DISCUSSÃO

Lindh (2007) e Ganz (2011) concluíram em seus estudos que as imagens bidimensionais como radiografias periapicais, oclusais e panorâmicas não são suficientes para visualizar estruturas anatômicas e a qualidade óssea dos locais onde se pretende colocar implantes. Em virtude disso, passou-se a utilizar a tecnologia das tomografias computadorizadas, onde se obtém imagens tridimensionais e muito mais confiáveis.

A tomografia computadorizada de feixe cônico tem sido a indicada para planejamentos em Implantodontia. Semelhante à tomografia convencional, permite uma avaliação tridimensional da anatomia individual dos pacientes e acesso à quantidade e qualidade das áreas propostas para receber implantes, tornando o planejamento muito mais seguro e confiável. Além disso, possui custo mais acessível e uma dose de radiação consideravelmente menor do que a tomografia convencional, tornando-se a técnica de escolha dos cirurgiões dentistas. (CASSETTA *et al.*, 2012; GANZ, 2011).

Ganz (2011), Casap *et al.* (2011) afirmam que além da comodidade ao paciente a Tomografia *Cone Beam* oferece também uma possibilidade de uma visão tridimensional ou volumétrica da região a ser implantada para o dentista. As imagens podem ser encaminhadas ao profissional em formato digital e ele pode, através de programas específicos fazer até mesmo uma pré-cirurgia, assim diminuindo possibilidades de erros na cirurgia.

Nos últimos anos, muitos autores realizaram pesquisas comparando o exame de tomografia computadorizada de feixe cônico com a tomografia convencional. Os

autores concordam que as imagens da tomografia computadorizada de feixe cônica apresentam a mesma precisão e qualidade da tomografia tradicional com algumas vantagens e desvantagens. As principais vantagens da tomografia *cone beam* em relação à TC convencional citadas foram o menor risco radiobiológico, devido à menor quantidade de mAs utilizada nestes exames (5 a 10 mAs); a melhor resolução de imagem; o menor custo do exame; e menor complexidade nas instalações destes equipamentos. As principais desvantagens descritas são as maiores produções de artefatos e as impossibilidades de reprodução dos tecidos moles, limitando o diagnóstico apenas em alterações ósseas. (ACCORSI *et al.*, 2010; ABODARA *et al.*, 2009; BERNARDES, 2007; CAPELOZZA FILHO *et al.*, 2008; CAVALCANTI, 2010; DUDIC *et al.*; 2009; GARIB *et al.*, 2007; MATZENBACHER *et al.*, 2008; PINHEIRO, 2008; ROBERTS *et al.*, 2009; WHITE & PHAROAH, 2008).

A TCFC apresenta algumas desvantagens como: geração de artefatos metálicos na região de oclusão (ainda que menor que TC *fan beam*); exposição à radiação X superior ao exame de telerradiografia convencional, o que pode influenciar na escolha do exame pelo profissional de acordo com Garib *et al.* (2007), e Accorsi *et al.* (2010). É coerente a esse mesmo profissional avaliar a relação custo-benefício deste exame complementar, que ainda está restrito aos centros urbanos maiores.

Apesar de ser considerado um exame dispendioso a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) é considerada por diversos autores padrão ouro no diagnóstico pré-operatório e é realizada também tanto no pós-operatório como durante o período subsequente. Este exame se torna barato quando comparado aos problemas cirúrgicos que podem levar a gastos inesperados devido a um planejamento incorreto e conseqüentemente complicações de implantes dentários.

(ANNIBALI, 2009; ACCORSI *et al.*, 2010; ABODARA *et al.*, 2009; BERNARDES, 2007; CAPELOZZA FILHO *et al.*, 2008; CAVALCANTI, 2010; DUDIC *et al.*; 2009; GARIB *et al.*, 2007; MATZENBACHER *et al.*, 2008; PINHEIRO, 2008; ROBERTS *et al.*, 2009; WHITE & PHAROAH, 2008).

5. CONCLUSÃO

Baseado na literatura, conclui-se que o advento da Tomografia Computadorizada Cone Beam (TCCB) possibilitou uma nova visão na Implantodontia. Esta tecnologia utiliza uma dose de radiação muito menor do que as tomografias convencionais, oferece a possibilidade de manuseio destas informações e é a modalidade ideal para o diagnóstico e planejamento de implantes dentários, elucidando informações que não estão disponíveis em exames de imagem bidimensionais, como radiografias panorâmicas e periapicais. Não obstante às suas limitações, como ser considerado um exame dispendioso, devemos sempre analisar o custo-benefício, pois ele se torna acessível quando comparado aos problemas cirúrgicos que podem desencadear despesas inesperadas em virtude de um planejamento incorreto e conseqüentemente complicações na instalação de implantes dentários.

REFERÊNCIAS

- ABOUDARA, C.; NIELSEN, I. B.; HUANG, J. C.; MAKI, K.; MILLER, A. J.; HATCHER, D. Comparison of airway with conventional lateral headfilms and 3dimensional reconstruction from cone-beam computed tomography. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**. St. Louis, v. 135, n. 4, p. 46879, Apr. 2009.
- ACCORSI, M. A. O.; LOPES, P. M. L.; CAVALCANTI, M. G. P. Novas técnicas no diagnóstico e planejamento em ortodontia. In: CAVALCANTI, M. G. P. **Tomografia computadorizada por feixe cônico**. São Paulo: Livraria Santos Editora, 2010. cap. 5, p. 135-69.
- ANNIBALI, S., *et al.* The role of the template in prosthetically guided implantology. **Journal of Prosthodontics**, Massachusetts, n.18, p.177-183, 2009.
- BERNARDES, R. A. **Estudo comparativo entre a tomografia computadorizada tridimensional, ortopantomográficos e radiografias periapicais no diagnóstico de lesões periapicais, fraturas radiculares e reabsorções dentais**. Tese (Doutorado em Odontológica, Endodontia) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- CAPELOZZA FILHO, L.; FATTORI, L.; CORDEIRO, A.; MALTAGLIATI, L. A. Avaliação da inclinação do incisivo inferior através da tomografia computadorizada. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**. Maringá, v. 13, n. 6, p. 10817, nov./dez. 2008.
- CASAP, N.; LAVIV, A.; WEXLER, A. Computerized navigation for immediate loading of dental implants with a prefabricated metal frame: A feasibility study. **Journal Of Oral Maxillofacial Surgery**, Estados Unidos, v. 69, n., p.512-519, 2011.
- CAVALCANTI, M.; SALES M.A. Tomografia Computadorizada. In: **Diagnóstico por imagem da face**. São Paulo: Santos, 2010.
- CASSETTA, M. *et al.* Accuracy of Implant Placement with a Stereolithographic Surgical Template. **The International Journal Of Oral & Maxillofacial Implants**, Estados Unidos, v. 27, n. 3, p.655-663, 2012.
- DUDIC, A.; GIANNOPOULOU, C; LEUZINGER, M; KILIARIDIS, S. Detection of apical root resorption after orthodontic treatment by using panoramic radiography and cone-beam computed tomography of super-high resolution. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**. St. Louis, v. 135, n. 4, p. 434-7, Apr. 2009.
- GANZ, S. Cone beam computed Tomography-assisted treatment planning concepts. **Dental Clinics Of North America**, Estados Unidos, v. 55, n. 3, p.515-536, jul. 2011
- GARIB, D; RAYMUNDO JÚNIOR, R; RAYMUNDO, M; RAYMUNDO, D; FERREIRA, S. Tomografia computadorizada de feixe cônico (cone beam): entendendo este novo método de diagnóstico por imagem com promissora aplicabilidade na Ortodontia. **Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial** 2007;12(2):139-56

HOWERTON, W. B.; MORA, M. A. Advancements in digital imaging: what is new and on the horizon? **The Journal of the American Dental Association**. Chicago, v. 139, n. 3, p. 20s-24s, Jun. 2008.

KOBAYASHI, K. *et al.* Accuracy in measurement of distance using limited cone-beam computerized tomography. **Int J Oral Maxillofac Implants** 2007;19(2):228-31

MISCH, C. **Dental Implant Prosthetics**. São Paulo: Editora Santos, 2007. 656 p.

PINHEIRO, J. A. **A aplicabilidade da tomografia computadorizada de feixe cônico em odontologia: uma revisão da literatura**. 2008. 34 f. Monografia (Especialização em Radiologia Odontológica e Imagiologia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008

WHITE, S.C; PHAROAH, M.J. The evolution and application of Dental Maxillofacial Imaging Modalities. **Dent Clin N Am**. 2008; 52:689-705.