

 **FACSETE**

Faculdade Sete Lagoas

Portaria MEC 299/2011 - D.O.U. 25/03/2011  
Portaria MEC 033/2014 - D.O.U. 29/01/2014

Grupo



**CIODONTO**

FACSETE – FACULDADE SETE LAGOAS

ADRIANA ALVES FERNANDES

**O USO DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO NO  
TRATAMENTO ENDODÔNTICO**

SÃO PAULO

2018

ADRIANA ALVES FERNANDES

**O USO DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO NO  
TRATAMENTO ENDODÔNTICO**

Monografia apresentada ao curso de Especialização Lato Sensu da FACSETE – Faculdade Sete Lagoas, como requisito parcial para conclusão do Curso de Especialização em ENDODONTIA Área de concentração: ODONTOLOGIA Orientador Prof.. Ms. Sergio Koiti Kamei

SÃO PAULO

2018

ALVES FERNANDES, Adriana.

O uso da Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico no Tratamento Endodôntico / Adriana Alves Fernandes. – 2018. 45f.: Il Orientador: Prof. Ms. Sergio Koiti Kamei. Monografia (especialização) - FACSETE – Faculdade Sete Lagoas, 2018.



FACSETE – FACULDADE SETE LAGOAS

Monografia intitulada "***O uso da Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico no Tratamento Endodônico***" de autoria da aluna Adriana Alves Fernandes, aprovada em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

---

Orientador- Prof. Ms. Sergio Koiti Kamei - FACSETE – FACULDADE SETE LAGOAS

---

Examinador - FACSETE – FACULDADE SETE LAGOAS

SÃO PAULO  
2018

**RESUMO:** Sabe-se que o diagnóstico é um dos pilares do sucesso do tratamento endodôntico, ele nos induz à identificação do problema apresentado, e por seu intermédio, é possível fazer o prognóstico, na previsão de como a doença vai se manifestar no futuro, contudo, para que este seja eficaz, é necessário que o profissional recorra à ferramentas e recursos tecnológicos precisos, para que se possa atingir com êxito os objetivos traçados. Diante deste cenário, é facultativo aliar os exames clínicos baseados em sinais e sintomas, a outros exames complementares, tais como o exame radiográfico periapical que, auxilia o profissional em todo o tratamento endodôntico tanto para a visualização de estruturas como a coroa dental, raiz e lesão periapical, bem como a tomografia computadorizada de feixe cônico, que potencializa o diagnóstico em odontologia de maneira mais eficaz e precisa, uma vez que seu grande diferencial é uma imagem que permite visualizar os planos: axial, sagital e coronário, com excelente nitidez e visualização das estruturas anatômicas e sobreposições. Assim sendo, nosso foco e objetivo neste escrito, será o de apontar questões relevantes para a área da saúde endodôntica, dando ênfase aos procedimentos e processos que são necessários para um diagnóstico do problema, de forma mais direcionada. Para dar veracidade e corpo à nossa fala, nos valeremos de visões de autores consagrados que, versam sobre essa questão, ancorado ainda em pesquisas de campo e nas experiências práticas e empíricas do autor deste texto.

**Palavras-chave:** Radiografia periapical, tomografia computadorizada, diagnóstico pré operatório, tecnologia.

**ABSTRACT:** It is known that diagnosis is one of the pillars of successful endodontic treatment, it induces us to identify the problem presented, and through it, it is possible to make the prognosis, in predicting how the disease will manifest itself in the future, however, in order for it to be effective, it is necessary for the professional to use the necessary technological tools and resources, so that the objectives can be successfully achieved. In view of this scenario, it is optional to combine the clinical exams based on signs and symptoms, to other complementary tests, such as the periapical radiographic examination, which assists the professional in all endodontic treatment for the visualization of structures such as dental crown, root and periapical lesion, as well as concomitant computed tomography, which potentiates the diagnosis in dentistry in a more efficient and precise manner, since its great differential is an image that allows visualizing the planes: axial, sagittal and coronary, with excellent clarity and visualization of anatomical structures and overlaps. Therefore, our focus and objective in this paper will be to point out issues relevant to the area of endodontic health, emphasizing the procedures and processes that are necessary for a diagnosis of the problem, in a more directed way. To give veracity and body to our speech, we will draw on visions of consecrated authors who deal with this question, anchored still in field research and in the practical and empirical experiences of the author of this text.

**Keywords:** Periapical radiography, computed tomography, preoperative diagnosis, technology.

## SUMÁRIO

1. Introdução.....	Pág.7
2. Objetivo.....	Pág.9
3. Revisão da Literatura.....	Pág.10
4. Tipos de Tomografias Computadorizadas.....	Pág.12
5. Discussão.....	Pág.29
6. Conclusão.....	Pág.33
7. Listas de Abreviaturas.....	Pág.35
8. Referências Bibliográficas.....	Pág.36

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente questões relativas à seqüelas em pacientes por conta de lesões traumáticas ocasionadas por radiografias e diagnósticos clínicos não muito eficientes tem se alarmado no seio profissional odontológico e acadêmico, abrindo espaço para muitos cientistas e estudiosos do assunto se aprofundarem no tema em questão. Por essa razão, neste trabalho abordam-se questões relevantes para a área da saúde bucal, dando ênfase aos procedimentos e processos que são facultativos e que nos conduzam a um diagnóstico, de forma mais direcionada, para tanto, discorreu-se sobre os procedimentos e eficácia da radiografia periapical e da tomografia computadorizada neste âmbito.

Para dar força aos argumentos aqui apresentados, recorreu-se a autores consagrados que, versam sobre o assunto em questão, ancorado em pesquisas de campo e em experiência prática e empírica do próprio autor.

Sabe-se que o diagnóstico é um dos pilares do sucesso do tratamento endodôntico. Para tal, é necessário aliar os exames clínicos baseados em sinais e sintomas a outros exames complementares dentre eles o exame radiográfico.

Elaborada na década de 70, a (TC) tomografia computadorizada possibilitou a divisão das imagens em profundidade e com maior precisão de detalhes de forma tridimensional. Contudo, as estruturas alocadas a parte do plano de corte se apresentavam desfocadas e em tamanho estendido, o que impossibilitava uma ação mais precisa por parte do profissional.

Visando melhorar as defasagens que a (TC) proposionava, desenvolveram nos anos 90, a tomografia computadorizada por feixe cônico (TCFC), um aparelho com tamanho e custo muito inferior ao do (TC).

O (TCFC) foi elaborado especialmente para explorar a região dentomaxilofacial 27, devido sua baixa dose de radiação, definição mais precisa do tecido ósseo e com alta qualidade de imagens computadorizada por feixe cônico.

Se usado, especialmente nos casos de traumatologia bucomaxilofacial, a (TCFC) pode potencializar através da imagem um diagnóstico mais preciso e eficaz, no entanto, vale recordar que a TCFC não deve ser recorrido diariamente, mas sim nos casos complexos de fraturas faciais.

Dessa forma, fica claro que a tomografia computadorizada de feixe cônico ou cone beam, corrobora para o diagnóstico em odontologia a patamares nunca antes navegados.

Seu grande diferencial em relação às radiografias convencionais é a imagem resultante que permite visualizar os planos: axial, sagital e coronário.

Com excelente nitidez e visualização das estruturas anatômicas e sobreposições.

Existe também a diminuição da presença dos artefatos metálicos, tornando então a tomografia computadorizada indicada para a visualização de extensões e localização de lesões periapicais bem como, fraturas radiculares, perfurações endodônticas e reabsorções dentais.

Ressalta-se ainda que, a radiografia periapical auxilia o profissional em todo o tratamento endodôntico tanto para a visualização de estruturas como a coroa dental, raiz e lesão periapical. Contudo, em determinadas situações ele não fornece informações detalhadas em consequência de suas limitações inerentes.

Diante de tais argumentações, o maior objetivo deste escrito é o de mostrar a contribuição e importância dos recursos tecnológicos de imagens computadorizadas no processo de tratamento e identificação de problemas bucais, buscando assim, um diagnóstico mais preciso na área de odontologia.

Segundo SALZEDAS, L. M. P. (2015):

A palavra tomografia deriva do grego (tomos=camada e grafo=registro). Assim, a tomografia consiste na obtenção de imagens em fatias ou cortes, sendo classificadas em dois tipos: tomografia convencional e tomografia computadorizada. Esta última pode ser ainda subdividida, de acordo com o formato do feixe de raios-x utilizado: tomografia computadorizada tradicional de feixe em leque (fan beam) e tomografia computadorizada volumétrica de feixe cônico (cone beam) 7,8 . A imagem na tomografia convencional é obtida por meio do princípio físico de borramento de imagens. O tubo de raios X e o receptor de imagem realizam movimentos em direções opostas ao redor de um plano de fulcro. Como consequência, estruturas localizadas no plano de fulcro aparecem nítidas no receptor de imagem, pois sempre são registradas no mesmo local do receptor de imagem, enquanto as estruturas localizadas aquém e além do plano de fulcro se apresentam distorcidas<sup>6</sup> . Na tomografia computadorizada a imagem representa uma secção ou fatia sem qualquer sobreposição<sup>1,9,11</sup> . A obtenção de cortes de pouca espessura das áreas de interesse nos vários planos anatômicos (axial, coronal e sagital) permite a visualização em todos os ângulos com possibilidade de reconstrução em terceira dimensão. SALZEDAS, L. M. P. (2015):

## 2 . OBJETIVO

Como sabido, o desconhecimento sobre qualquer assunto ou situação, impede a excelência do objetivo almejado sobre este(a), em se tratando do desconhecimento da anatomia do sistema dos canais radiculares e do número de raízes presentes neste local, ou mesmo notados apenas por métodos radiográficos tradicionais, pode contribuir grandemente para o fracasso no processo do tratamento endodôntico. Nesse sentido, objetiva-se por meio deste escrito relatar a contribuição dos aparelhos de Tomografia Computadorizados de Feixe Cônico (TCFC) neste processo, bem como apontar os benefícios, ganho de tempo e segurança propiciada ao profissional e ao paciente.

De acordo com Caputo et al, (2014, p. 64).

As radiografias convencionais frequentemente deixam de apresentar o correto número de canais em dentes submetidos ao tratamento endodôntico. A falta da correta observação do sistema de canais radiculares pode influenciar o resultado do tratamento endodôntico de maneira negativa. Devido a dificuldades apresentadas a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), sendo uma técnica de imagem tridimensional, pode superar as limitações da radiografia convencional, podendo ser um exame auxiliar benéfico para o arsenal do endodontista. O uso da tomografia computadorizada está amplamente difundido na Medicina e Odontologia, sendo utilizado em quase todas as áreas, como: Implantodontia, Ortodontia, Cirurgia Ortognática, Traumatologia, entre outras. Com a evolução dos sistemas tomográficos, partindo do movimento linear até os atuais, multidirecionais (hipocicloidal e espiral), houve um incremento na qualidade das imagens e, portanto, no detalhamento das estruturas anatômicas avaliadas.

O autor também nos informa que na TCFC todas as informações e dados tridimensionais são coletados através de um processo de checagem geral pelo scanner, processo este que é bem distinto da Tomografia Computadorizada convencional (TC).

O software da TCFC possibilita a reconstrução dos dados, favorecendo a ampliação das imagens, e posteriormente, favorecendo a visualização do grau de contrastes, brilhos e dos níveis de escala devido a apresentação das imagens nos três planos: sagital, axial e coronal.

### 3. REVISÃO DA LITERATURA

Sabe-se que o exame radiográfico é indispensável no planejamento e diagnóstico do processo de tratamento endodôntico, uma vez que a interpretação de um gráfico ou imagem podem mascarar ou confundir o profissional, em razão da anatomia dos dentes e dos recursos que este apelar. Por isso, o acesso aos recursos da (TCFC), favorecem a visualização e avaliação mais precisa da área a ser tratada em três dimensões, podendo contribuir positivamente na atuação e intervenção, tanto dos profissionais mais habilitados como os menos experientes.

De acordo com Caputo et al, (2014, p. 65)

A Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) é uma técnica de aquisição de imagens médicas baseada no feixe centrado de raio X com formato cônico em um detector bidimensional (2D). Nesta técnica o conjunto fonte de raios X e receptor de imagens gira 360° uma única vez em torno da região de interesse.<sup>15</sup> Essas imagens enviadas ao computador são reconstruídas em um conjunto de dados tridimensionais (3D), e a partir destes podem ser obtidos cortes nos três planos do espaço. Sendo possível também obter reconstruções panorâmicas e cefalométricas a partir desta imagem tridimensional inicial.<sup>16</sup> Aplicações endodônticas específicas na TCFC estão sendo identificadas enquanto a tecnologia se torna mais prevalente. Aplicações endodônticas incluem diagnóstico de patologias de origem endodônticas, morfologia dos canais, avaliação de patologias de origem não-endodôntica, avaliação de trauma e fraturas radiculares, análise de reabsorção radicular externa e interna e reabsorção cervical invasiva e planejamento pré-cirúrgico. A TCFC se converte assim em um recurso de imagem de extrema utilidade na vida do profissional da área de endodontia, contribuindo para uma melhor visualização da região anatômica a ser explorada e tratada, diminuindo os possíveis riscos no tratamento e na identificação de canais radiculares.

Já segundo SANTOS, A. A (2017) “a TCFC aumenta a confiança do profissional na decisão da conduta cirúrgica que é influenciada pela experiência de cada profissional”.

Sobre o aparelho e sua funcionalidades, SALZEDAS, Leda Maria Pescinini (2015) afirma que:

A tomografia computadorizada por feixe cônico (TCFC) é uma técnica volumétrica com representação tridimensional das estruturas fornecendo cortes axiais, coronais e sagitais de uma região de interesse que pode ser uma região dos maxilares, o terço médio da face ou de toda a cabeça<sup>2,3</sup>. Introduzida como técnica de obtenção de imagens de alta precisão em 1998, a partir dos estudos de Mozzo et al.<sup>4</sup> e Arai et al.<sup>5</sup> a tomografia computadorizada por feixe cônico (TCFC) se utiliza de um conjunto formado por um feixe cônico de radiação (Cone Beam) associado a um receptor de imagens bidimensional, girando de 180° a 360°, uma única vez, em torno da

região de interesse. A exposição à radiação equivale à mesma do exame periapical da boca toda, 1/6 da emitida pela tomografia computadorizada tradicional e 4 a 15 vezes da radiografia panorâmica.

Boucher 2000, et al. relataram um caso de dor persistente devido à fenestração apical. O exame radiográfico mostrou tratamento de canal com uma extensão de material de obturação além do ápice, mas sem patogenia, uma leve radiopacidade também foi visível na radiografia na área da raiz distal que representou a exostose palatina.

Uma tomografia computadorizada (TC) foi realizada para confirmar o diagnóstico.

As imagens mostraram uma fenestração da raiz disto vestibular do dente 14 e a exostose localizada na região do palato.

No caso apresentado, a utilização de TC provou ser útil para confirmação do diagnóstico, no entanto, seu uso não é indispensável e pode ser contraindicada devido ao seu custo e pela exposição à radiação que o paciente é submetido. O exame clínico e a radiografia convencional foram suficientes para determinar a origem da dor.

Em 2001, Friedland et al. usaram a TC para analisar uma reabsorção interna para determinar a extensão vestibulo-lingual da lesão. Um paciente relatou que havia sofrido trauma nos dentes anteriores há muito tempo.

Com base na radiografia periapical avaliou-se remover os dentes envolvidos e a possibilidade de substituí-los por implantes.

Com o auxílio de uma unidade de raios X tomográfico CommCat (Imaging Sciences International, Hatfield, PA) foram realizados cortes longitudinais e transversais na área de interesse. Entretanto, optou-se pelo tratamento endodôntico dos dentes.

Os autores concluíram que a TC não é indicada para todos os casos de reabsorção interna.

O custo do procedimento deve ser considerado em relação à utilidade da informação. Segundo os autores deveria se estabelecer um protocolo para auxiliar na decisão de quais pacientes beneficiar-se-iam do uso da tomografia.

Segundo LIMA, Thiago F. R.(2015), essa ferramenta pode ser utilizada para a detecção de reabsorções radiculares. Ademais de contribuir para o diagnóstico, a imagem tomográfica também possibilita que o profissional note a exata natureza da

reabsorção, contribuindo assim, para a definição do plano de tratamento mais indicado.

Recorremos ainda a outros autores como TRUCCI, Victoria Martina (2010), CAPUTO, Bruno Vieira, et AL (2014), SANTOS, A. A. (2017), SALZEDAS, Leda Maria Pescinini (2015), entre outros nomes consagrados no que tange esse assunto.

#### **4. TIPOS DE TOMOGRAFIAS COMPUTADORIZADAS**

Os autores Soares et al. analisaram a tomografia computadorizada (TC) e a tomografia computadorizada volumétrica (TCV) com a tomografia cone beam (TCB) ou tomografia do feixe cônico (TFC) a fim de fornecer informações aos cirurgiões-dentistas sobre os diferentes tipos de tomografias.

Na tomografia convencional, a imagem é obtida por meio do princípio físico de borramento de imagens por movimento da fonte de raios X sobre o receptor de imagem (White e Pharoah, 2000).

LIMA, Thiago F. R. (2015, p.2) afirma que há várias marcas de tomógrafos presentes no mercado, e que esses sistemas diferenciam-se uns dos outros pelo tipo do receptor e funções que cada aparelho oferece.

Sabe-se que o tamanho do FOV e do VOXEL interfere na qualidade da imagem obtida (SpinNeto et al., 2013; Da Silveira et al., 2014). Tomógrafos que apresentam a opção de voxel de tamanho reduzido são mais indicados em endodontia, pois a imagem obtida é mais nítida e permite que o observador visualize detalhes do canal radicular (Kamboroglu e Kursun, 2010). Contudo, o voxel reduzido apresenta uma desvantagem clínica. Há uma correlação positiva entre o tamanho do voxel e a dose de radiação, sendo que quanto menor, maior a exposição (Spin-Neto et al., 2013).

O tubo de raios X e o receptor de imagem realizam um movimento de mesma amplitude, mas em direções opostas, ao redor de um plano de fulcro. A tomografia convencional permite a avaliação da terceira dimensão de sítios passíveis de receberem implantes, verificação da relação de terceiros molares com estruturas anatômicas adjacentes, localização e delimitação vestibulo-lingual de lesões e corpos estranhos.

A vantagem deste tipo de exame está na relação custo-benefício, fornece com relativa precisão a altura e a espessura do osso para planejamento de implantes. As desvantagens são dose de radiação alta (dependendo do número de áreas a serem examinadas), imagens com ampliação, necessidade de cooperação do paciente (manter mesma posição durante todo exame) e imagem sem muitos detalhes.

A TC de feixe em leque é um método complementar de diagnóstico por imagem que consiste numa imagem que representa uma secção ou "fatia" do corpo sem qualquer sobreposição.

Durante a aquisição da imagem, o tubo de raios X gira ao redor do paciente, possibilitando a aquisição de informações de uma determinada fatia em vários ângulos diferentes. Durante a exposição, os raios X interagem com o corpo e sofrem atenuações.

A intensidade dos raios X que saem do corpo, a cada ângulo em uma determinada fatia, é lida pelos sensores e transformados em sinais elétricos que são enviados ao computador. O software faz a leitura dos dados de uma determinada fatia e por meio de cálculos matemáticos remonta essas múltiplas projeções de uma fatia e as transforma numa matriz de imagem composta por blocos individuais chamados voxels (volume elements).

Cada face do bloco quadrado é denominada de pixel (picture element), aos quais são atribuídas coordenadas espaciais nos três planos espaciais. É indicada também na avaliação, localização e delimitação das áreas patológicas, diagnósticos das fraturas na cabeça e pescoço, como técnica de localização de dentes inclusos ou corpos estranhos e no diagnóstico de fraturas radiculares.

Entre as vantagens da técnica, destacam-se a excelente diferenciação entre diferentes tipos de tecidos duros e moles, tanto sadios quanto doentes, possibilidade de reconstrução de imagens nos três planos a partir de cortes axiais, intensificação de imagens pelo uso de meios de contraste intravenoso. Suas desvantagens são o alto custo dos equipamentos, alta dose de radiação (dependendo do tipo de corte a ser feito), possibilidade ocorrerem artefatos de imagem (devido objetos metálicos, como restaurações) e risco associados ao uso de meios de contraste intravenoso. Recentemente, uma nova geração de tomógrafos computadorizados com tecnologia 3D foi desenvolvida, alguns especialmente para a região maxilofacial, especificamente para a odontologia.

Esse sistema é conhecido como tomografia computadorizada volumétrica de feixe cônico. Após a coleta da imagem, o paciente pode ser liberado, visto que toda a informação necessária para gerar as imagens de interesse está contida na imagem matriz. Cortes nos três planos do espaço podem então ser obtidos a partir desta imagem tridimensional. É possível também obter reconstruções panorâmicas e cefalométricas a partir da imagem tridimensional inicial.

Pode ser empregada em várias especialidades odontológicas: em implantodontia para verificar a morfologia, a quantidade e a qualidade óssea; em ortodontia para traçado cefalométrico em duas e/ou três dimensões; em periodontia para verificar fenestração óssea, altura de crista alveolar e lesão de furca; cirurgia e traumatologia para avaliar fraturas, dentes inclusos, tumores; em endodontia para verificar canais acessórios, existência de raízes extras, perfurações e fraturas radiculares.

Os autores concluíram que essa nova tecnologia apresenta mais vantagens do que os outros sistemas tomográficos, apesar do alto custo dos aparelhos, a tendência é que o sistema cone beam seja cada vez mais solicitado para exames imaginológicos na odontologia.

Em 2002 Borges avaliou comparativamente três meios de diagnóstico em endodontia utilizando a radiografia convencional, digital e a tomografia computadorizada helicoidal. Para tanto foram selecionados 20 casos clínicos.

Foram selecionados três examinadores para a avaliação das radiografias convencionais e digitais com a finalidade de elaborarem um diagnóstico clínico. Após essa elaboração do diagnóstico comparou-se os resultados aos obtidos pelo exame tomográfico.

Os resultados evidenciaram que o melhor diagnóstico foi em ordem decrescente, tomografia computadorizada helicoidal, radiografia digital e por último a radiografia convencional.

Em 2003 Souza et al. compararam a tomografia computadorizada (TC) e a ressonância magnética (RM) para o diagnóstico por imagem da cavidade oral. Ambos os exames, TC e RM, permitem bons resultados, podendo-se determinar a profundidade e a extensão de um tumor com maior precisão.

A maior vantagem da TC em relação à RM é a rápida aquisição da imagem, maior disponibilidade de equipamentos e seu menor custo.

Ao avaliar cada uma das técnicas, observaram-se vantagens e desvantagens entre elas. A TC permite melhor avaliação óssea da mandíbula e da base do crânio, é menos sujeita a artefatos de movimento e pode-se avaliar a vascularização normal e das lesões mediante injeção endovenosa de contraste iodado. Por outro lado, materiais dentários metálicos interferem no estudo da região oral por causarem grandes artefatos, assim como a densidade óssea e dos dentes. Para amenizar este artefato o paciente deve ficar com a boca entreaberta, com a ajuda de um espaçador.

Na TC os músculos são difíceis de serem diferenciados de tecidos neoplásicos, por apresentarem densidades similares. Entre as vantagens sobre a TC a RM demonstrou um notável contraste entre tecidos moles na avaliação das estruturas da cavidade oral, além da sua capacidade multiplanar de obter imagens coronais, sagitais e axiais.

O maior tempo despendido para exame, maior custo e contraindicação de pacientes com claustrofobia, dispnéia intensa e portadores de implantes podem ser considerados como desvantagens perante a tomografia computadorizada.

Os autores Rigolone et al. em 2003 analisaram através da tomografia computadorizada feixe cônico o caminho e as variações anatômicas do acesso cirúrgico pela vestibular para a raiz palatina do primeiro molar superior.

As medições foram realizadas de 43 primeiros molares superiores em imagens de TC tomadas para efeitos de planejamento de pré-implante em 31 pacientes: 14 homens e 17 mulheres, na faixa etária 15-75 anos. Todas as imagens foram feitas a partir de estudos com um aparelho de tomografia volumétrica, NewTom (Verona, Itália) dedicado para o estudo das estruturas ósseas na região maxilofacial.

A distância entre a cortical óssea vestibular e lateral vestibular da raiz palatina foi obtida utilizando uma função específica do software de gerenciamento, que permite valores em milímetros obtidos por linhas traçadas diretamente sobre as imagens.

A aquisição de dados de TC para efeitos de planejamento de cirurgia endodôntica minimamente invasiva pela via vestibular pareceu ser confiável, simples e relativamente barato.

A TC de feixe cônico implica na redução acentuada de radiação absorvida em comparação à TC convencional e um menor custo econômico bem como uma facilidade de gerenciamento dos dados.

Em 2005, Mannocci et al. usaram a TC para investigar a prevalência de istmos nos 5mm apicais nas raízes mesiais de molares inferiores. Selecionaram vinte primeiros molares inferiores extraídos que tinham as raízes totalmente formadas. As raízes mesiais foram seccionadas da raiz distal e submetidas à microtomografia computadorizada em cada 1 mm dos 5 mm apicais das raízes dos 20 dentes foram examinados, 40 pontos foram observados dando um total de 800 pontos observados em cada grupo.

Os istmos estavam presentes em todos os níveis, com valores de prevalência entre 17,25 e 50,25%. Calcificações foram encontradas na maioria dos istmos e ocasionalmente canais laterais oriundos da parte central dos istmos. Os istmos estavam presentes na grande maioria das raízes observadas.

O sucesso dos procedimentos clínicos e cirúrgicos na endodontia executados pode ser afetado por esse aspecto da anatomia do canal radicular, que são revelados pela TC e que podem passar despercebido pela radiografia periapical.

Em 2006, Jin et al. investigaram a prevalência de canais em forma de C no segundo molar inferior, utilizando imagens de tomografia axial em série, para descobrir as características de configuração desses canais, medir a distância mais curta entre o centro do canal e a superfície exterior do mais profundo sulco na raiz em forma de C e compará-la com a menor distância entre a superfície externa da concavidade distal da raiz mesial do centro do canal da raiz não em forma de C, que é conhecido como área de perigo de perfuração.

As imagens de TC foram tomadas usando-se um tomógrafo computadorizado HiSpeed Advantage (GE Medical System, Milwaukee, WI). As imagens de TC (157) de 82 pacientes do sexo masculino e 75 femininos foram utilizadas neste estudo com idade variando idade variou entre 14 e 80 anos.

Um total de 220 dentes de menores de 18 anos com os segundos molares foram utilizados na análise. Noventa e oito dentes dos 220 segundos molares inferiores apresentaram os canais em forma de C (44,5 %). Entre eles, 48 dentes (49,0 %) eram do formato C contínuo, 33 dentes (33,7%) foram os canais em forma de vírgula, e 17 dentes (17,4%) foram os canais separados. Noventa e sete (98,9%)

canais radiculares em forma de C foram ranhuras na direção lingual, e apenas um dente com ranhuras na direção vestibular.

As possibilidades de perfurações sempre foram mencionadas nos canais em forma de C, devido à profundidade do sulco lingual. Foi relatado que a parede lingual do canal em C era mais fina do que a parede vestibular. Os autores concluíram que a espessura da "zona de perigo" era mais fina entre o centro do canal e a superfície externa distal da raiz mesial do molar inferior, e as perfurações poderiam ocorrer se o preparo do canal fosse feito excessivamente ou descuidado durante o tratamento do canal radicular.

A anatomia dos canais radiculares foi bem observada na imagem de tomografia computadorizada, que pode ser usada como uma ferramenta útil para um estudo de massa da anatomia do canal radicular sem a intervenção cirúrgica. Em 2006 Santos et al. avaliaram o desvio apical em canais instrumentados pelos sistemas K3 e Protaper.

Foram utilizados 20 canais radiculares de primeiros molares superiores e inferiores humanos, os quais foram divididos em 2 grupos, o grupo A (10 dentes) foi instrumentado pelo sistema K3 e o grupo B (10 dentes) com o sistema ProTaper, a forma de avaliação do desvio foi a dupla exposição radiográfica.

As tomadas radiográficas foram feitas antes e após a instrumentação, com um tempo de 0,3 segundos em cada exposição, ocorrendo assim, sobreposição das imagens. Em três espécimes, de cada grupo, foi realizada a tomografia computadorizada tridimensional, como forma adicional de avaliar o desvio apical.

Os resultados obtidos foram avaliados pelo teste paramétrico Student-Newman-Keuls.

Os dentes observados, em 5% denotaram não haver significância em relação ao desvio apical entre os grupos estudados. Os resultados das imagens de tomografia computadorizada mostraram que o maior desvio do canal radicular ocorreu na área disto-lingual, para ambos os sistemas estudados. Ambas as técnicas promoveram desvio apical. A tomografia computadorizada revelou ser um método de análise promissor em estudos in vitro na área de endodontia.

Em 2006, os autores Sponchiado et. al relataram um caso de incisivo central superior com duas raízes e dois canais radiculares.

Uma mulher branca de 27 anos foi encaminhada para a clínica de endodontia do curso de odontologia do Centro Educacional Christus do

Amazonas/Instituto da Amazônia de Ensino Superior (CIEC/IAES), para tratamento do incisivo central superior direito. Após o primeiro exame radiográfico evidenciou-se a presença de duas raízes e de dois canais, uma mesial e outra distal.

Foi realizada tomografia computadorizada no pós-operatório para confirmar a obturação. A paciente foi observada durante três meses com exames clínicos e radiográficos e permaneceu assintomática. A TC foi realizada com cortes axiais e coronais para verificar os limites de preenchimento da obturação e o deslocamento dos canais.

Em 2006, Nakata et al. fizeram o relato do uso da TCCB para diagnosticar a presença e expansão de lesões perirradiculares usando o tomógrafo dental Accuitomo XYZ Slice View Tomograph (3D Accuitomo, J. Morita Mfg. Corp., Kyoto, Japan), de um dente multirradicular. As imagens foram executadas pelo Accuitomo com uma varredura de 80 kV e 4 ma colocadas em um banco de dados e transformada por um computador com i-Dixel (J.Morita Mfg. Corp., Kyoto, Japan) um software exclusivo para o 3 DX e foram comparadas com as obtidas pela radiografia de rotina bidimensional.

A paciente era uma mulher de 50 anos de idade que se queixava de dor na região do molar superior do lado direito, dores suaves na percussão em todos os pré-molares e molares e palpação na região perirradicular no lado vestibular dos dentes foram observados.

As radiografias periapicais e panorâmicas não mostraram problemas aparentes nos dentes. Apesar de se suspeitar de várias causas, após análise abrangente não foi possível determinar a causa dos sintomas clínicos. Realizou-se a TC, que revelou a presença de uma lesão perirradicular com uma leve reabsorção óssea na raiz disto vestibular do primeiro molar superior direito, o tamanho da lesão era de 4 mm de diâmetro e a lesão expandia para a área de furca.

O aparelho 3DX utilizado neste estudo tem tamanho menor do que outros TC permitindo uma dose de radiação muito baixa e eficiente para obter uma imagem.

Ao contrário da TC médica esta TC pode ser aplicada sem causar muita ansiedade ou medo para os pacientes, pois as imagens são obtidas da mesma forma em que se é feita uma panorâmica convencional. Neste caso o exame revelou a presença de uma lesão perirradicular em apenas uma das raízes.

A radiografia intraoral rotineira da prática clínica é excelente em objetividade, confiabilidade e também muito útil para o diagnóstico clínico, no entanto ela é uma imagem 2D, que resulta em informação limitada mesmo que obtido por projeção excêntrica.

A TC odontológica traz benefícios no diagnóstico em relação ao seu dano de exposição à radiação, além do fato dos pacientes conseguirem compreender a sua condição de doença mais facilmente pela visualização 3D de alta resolução.

Em 2008, Sachdeva et al. relataram um caso de um segundo pré-molar inferior com quatro raízes e quatro canais com o auxílio de tomografia computadorizada espiral. Um paciente de 53 anos de idade relatou dor intermitente em relação ao segundo pré-molar inferior esquerdo com duração de três meses.

A anamnese não foi contributiva e a história dental revelou que tinha sofrido um tratamento de canal de raiz do mesmo dente mesmo um mês, mas a dor persistiu e aumentou de intensidade após dois dias.

A avaliação radiográfica revelou uma anatomia irregular, os contornos de três raízes podiam identificar material de enchimento de três canais (mesial, disto-vestibular e disto-lingual).

A obturação do canal disto-lingual foi de aproximadamente 3 mm do ápice. Houve ampliação do espaço do ligamento periodontal com radioluscência periapical em relação ao segundo pré-molar inferior esquerdo.

Uma tomografia computadorizada espiral foi realizada e evidenciou uma restauração radiopaca coronal com margens radiolúcidas sugestiva de cárie e a anatomia complexa e rara do canal da raiz do dente. Usou-se o software dental Dentscan (GE Healthcare, Milwaukee, WI).

As imagens revelaram quatro raízes distintas e quatro canais distintos (mésio-vestibular, mésio-lingual, disto-vestibular, disto-lingual), sem evidência da fusão dos canais radiculares em qualquer nível. Embora as raízes tivessem contornos vagos observados na radiografia, o diagnóstico confirmatório da quarta raiz ( mesiolingual ) só poderia ser feita com a ajuda da TC espiral.

Em 2008 Estrela et al. avaliaram a precisão da tomografia computadorizada de feixe cônico, da radiografia panorâmica e periapical na detecção da periodontite apical. Amostras de 888 exames de imagem dos pacientes com infecção endodôntica (1508 dentes) incluindo TC e radiografias panorâmicas e periapicais foram selecionadas.

A grande discrepância entre os métodos para detectar a imagem de periodontite apical indicou a possibilidade de diagnóstico falso-negativo quando se usou a radiografia convencional.

Os autores concluíram que a periodontite apical foi corretamente identificada com métodos convencionais, quando mostrou um estágio avançado. TCCB mostrou-se precisa ao identificar a periodontite apical nas fases iniciais.

Em 2008 Alvares avaliou a aplicabilidade da TCCB na avaliação da localização, extensão e consolidação de fraturas radiculares. Para isso, pacientes com histórico de fraturas radiculares causadas por traumatismos dentários tiveram seus dentes avaliados clinicamente, pelo exame das radiografias, e pela TCCB. O exame radiográfico é um componente essencial para o diagnóstico nas diversas áreas da odontologia. Entretanto, a quantidade de informação adquirida com radiografias convencionais é limitada pelo fato da anatomia tridimensional ser comprimida em uma imagem bidimensional. Além disso, pode haver distorção geométrica das estruturas anatômicas a tomografia computadorizada de cone beam tem se mostrado como um meio efetivo para o diagnóstico em Odontologia.

O custo reduzido do aparelho e a menor dose de radiação com relação às tomografias convencionais apresentam-se como algumas das vantagens desta técnica.

Em 2008, Fernandes et al. apresentam casos em que se usou a tomografia computadorizada cone beam em um recurso de imagens. Os casos foram realizados com o tomógrafo NewTom 3 G, QR, Itália. Durante o exame, o paciente foi posicionado horizontalmente sobre a mesa, com seu plano sagital mediano centralizado.

O tomógrafo realizou o escaneamento da região selecionada (maxila/mandíbula) em 36 segundos. Posteriormente, as imagens foram avaliadas com o uso de software da estação de trabalho.

A TCCB é um exame rápido, confortável para o paciente, que utiliza menos dose de radiação em comparação a tomógrafos médicos e que oferece imagens de alta qualidade e detalhes.

A TCCB é um recurso diagnóstico moderno, com avaliação da área de interesse e 3D e de forma mais detalhada.

Os softwares dos tomógrafos atuais permitem a avaliação em diferentes planos e também à obtenção de reconstruções em 3D. Em endodontia a TCCB

mostrou-se útil para analisar lesões periapicais, aumento do espaço periodontal, reabsorções, fraturas e falhas do tratamento endodôntico. Este recurso diagnóstico deve ser utilizado em endodontia, sobretudo nos casos de periodontite apical, complexidade de anatomia radicular, fraturas e reabsorções radiculares.

Em 2008 Alvares relatou casos de diagnóstico de fraturas radiculares por tomografia cone beam. O exame radiográfico é um componente essencial para o diagnóstico nas diversas áreas da odontologia. Entretanto, a quantidade de informação adquirida com radiografias convencionais é limitada pelo fato da anatomia tridimensional ser comprimida em uma imagem bidimensional. Além disso, pode haver distorção geométrica das estruturas anatômicas.

A tomografia computadorizada de feixe cônico tem se mostrado um meio efetivo para o diagnóstico em odontologia.

Em 2008 Katakami et al. investigaram as características anatômicas do forame mentoniano e ramos acessórios do canal mandibular.

Os registros de TCCB de cerca de 150 pacientes foram avaliados e 17 forames acessórios mentonianos foram encontrados em 16 pacientes. Foram observadas peculiaridades anatômicas do canal mandibular que podem ser relevantes para o tratamento endodôntico.

O forame mental acessório tende a existir na região do ápice do primeiro molar e região posterior ou inferior do forame mental.

Os ramos acessórios do canal mandibular mostraram-se comuns na direção posterior levemente inclinada para vestibular.

Os autores chegaram a conclusão de que a verificação da existência de forame mental acessório evitaria a lesão do nervo acessório durante a cirurgia periapical.

Em 2008 Abuabara et al. avaliaram a anatomia externa do primeiro molar superior bem como a capacidade da tomografia computadorizada cone beam no diagnóstico dessas variações.

Analisou-se 50 molares superiores de 37 pacientes submetidos à tomografia computadorizada cone beam. Foram encontrados 49 dentes com três raízes e apenas um dente com quatro raízes (duas vestibulares e duas palatinas).

A tomografia computadorizada cone beam mostrou-se eficaz no diagnóstico da morfologia externa dos canais radiculares e muito útil na endodontia.

O sucesso no tratamento endodôntico é conseguido após uma limpeza completa seguida de obturação em toda a extensão dos canais radiculares. Dessa forma, estar familiarizado com as variações anatômicas é muito importante para a completa limpeza dos canais radiculares.

Os autores Garcia et al. em 2008 analisaram a eficiência de corte dos abridores de orifício Quantec series 2000 por meio da tomografia computadorizada. Foram selecionados molares inferiores realizou-se TC pré- operatória com cortes transversais na superfície dos canais radiculares.

Depois de realizado o acesso e feita à preparação da parte coronária dos canais com Quantec 2000 um nova TC de todos os dentes foi obtida, as medições anteriores foram repetidas e os dois conjuntos de medidas foram comparados.

Os abridores de orifício do sistema em estudo mantiveram os canais centrados em sua posição original, e não apresentaram agressividade durante o tratamento endodôntico os canais que inicialmente eram mais amplos foram os que apresentaram maiores alterações, o sistema de TC empregada no estudo mostrou-se eficaz e não invasiva ao estudar as mudanças ocorridas no interior dos canais radiculares.

Em 2008 Low et.al comparam a radiografia periapical e a tomografia computadorizada de feixe cônico para o diagnóstico pré operatório em dentes posteriores superiores de pacientes encaminhados para possível cirurgia periapical.

As imagens foram analisadas simultaneamente por um radiologista e um endodontista para chegar a um consenso na interpretação dos achados radiológicos.

O material final incluiu 37 pré-molares e 37 molares com um total de 156 raízes. TC apresentaram lesões significativamente maiores do que a radiografia periapical.

A detecção de lesões com radiografia periapical só foi mais difícil do segundo molar e nas raízes com proximidade com o assoalho do seio maxilar. Os resultados adicionais foram verificados com maior frequência em TCCB em comparação com a radiografia periapical, incluindo a expansão de lesões no seio maxilar espessamento da membrana sinusal.

O estudo destacou as vantagens da utilização da TCCB para o planejamento do tratamento pré-operatório em dentes posteriores com patologia apical.

Em 2009 Patel et al. analisaram as novas dimensões nas imagens endodônticas avaliaram as limitações da radiografia periapical e procuraram

esclarecer as técnicas de imagens tridimensionais, que têm sido sugeridos como adjuntos para as radiografias convencionais, que incluem tomografia computadorizada de abertura, ressonância magnética, ultrassonografia, tomografia computadorizada de feixe cônico e tomografia axial computadorizada. Destas técnicas a TCCB parece ser uma forma eficaz e segura para superar alguns dos problemas associados com as radiografias convencionais.

A TCCB foi projetada para produzir imagens tridimensionais sem distorções do esqueleto maxilo faciais incluindo os dentes e seus tecidos circundantes, com uma dose de radiação significativamente mais baixa e eficaz em comparação com a tomografia computadorizada convencional. A doença periapical pode ser detectada mais cedo usando TCCB comparando com radiografias periapicais dando sua verdadeira dimensão, extensão, natureza e localização das lesões periapicais e reabsorções. Fraturas de raiz, anatomia do canal radicular e a natureza do osso alveolar ao redor dos dentes pode ser avaliada.

O estudo revelou as aplicações e limitações da TCCB na gestão dos problemas endodônticos.

Em 2009 Baksi et al. compararam a qualidade do display de cristal líquido (DCL) de alta resolução e das telas de tubo de raios catódicos (TRC) para a avaliação das imagens da extensão e homogeneidade de obturações de canais radiculares em chapa de armazenamento de fósforo (Digora SPP) e a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC). Foram realizados tratamento endodôntico em 17 incisivos inferiores. Imagens de cada dente posicionado em uma mandíbula seca foram obtidas com Digora SPP e sistemas Accuitomo TCFC.

Seis observadores viram a qualidade de todas as imagens em telas TRC e DCL. Os resultados foram comparados com os testes de McNemar e Cochran Q ( $p < 0,05$ ). As diferenças entre as imagens da TCCB e Digora SPP foram determinadas pelo teste binomial. Nenhuma diferença significativa foi encontrada entre a classificação de TRC e DCL ( $p > 0,05$ ).

Acordo entre os escores dos observadores foi maior com monitor TRC.

Dentro dos limites deste estudo ex vivo as diferenças entre monitores DCL e TRC para a avaliação de obturações de canais radiculares são clinicamente insignificante independente de as radiografias convencionais serem captadas por meio de placas de imagem, ou exibidas através de imagens de feixe cônico.

Em 2009, D'Addazio analisou comparativamente a tomografia volumétrica cone beam e o exame radiográfico periapical pela técnica de Clark, quanto à identificação de acidentes e complicações endodônticas, simuladas de interesse endodôntico.

Dezesseis dentes humanos, em três mandíbulas humanas foram submetidos ao preparo de 20 alterações/ lesões, de modo a simular situações que podem constituir-se em complicações para o diagnóstico e tratamento endodôntico.

As simulações foram divididas em quatro grupos: G1) fragmento de lima fraturado no conduto radicular; G2) perfurações rasgos no conduto radicular; G3) núcleos metálicos com desvio em relação ao trajeto do canal radicular e; G4) reabsorções externas. Cada dente foi submetido a exame radiográfico periapical pela técnica de Clark e cada mandíbula, a exame por tomografia computadorizada cone beam.

A análise dos exames foi realizada por um único observador, especialista em radiologia odontológica. De acordo com os resultados pode-se concluir que, de uma forma geral, a TCCB apresentou superioridade em relação às radiografias periapicais convencionais, na identificação das alterações/ lesões simuladas.

Os autores Patel et al. em 2009 compararam a precisão do diagnóstico da radiografia digital intrabucal com o da tomografia computadorizada cone beam para detecção de defeitos ósseos artificiais em mandíbulas humanas secas.

Pequenas e grandes lesões periapicais artificiais foram preparadas na região periapical da raiz distal de seis molares em mandíbulas humanas. Varreduras e radiografias foram obtidas com um dispositivo de casal acusado (CCD), sistema de radiografia digital e um scanner TCCB antes e após cada lesão periapical haviam sido criados.

Sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo, valor preditivo negativo e Receiver Operator Characteristic (ROC), bem como a reprodutibilidade de cada técnica foram determinados.

Com a radiografia intraoral, os fatores externos, que não estão no controle do clínico impedem a detecção de lesões periapicais. TCCB remove esses fatores externos. Além disso, ela permite que o clínico possa selecionar os pontos de vista mais relevantes da área de interesse, resultando em melhor detecção da presença e ausência de lesões periapicais artificiais.

Em 2009, Cruz et al. avaliaram ex vivo o desvio apical em canais radiculares curvos por meio de tomografia computadorizada i-CAT cone beam 3D. Foram utilizadas 40 raízes méso-vestibulares de molares superiores humanos com curvatura entre 20° e 40°, distribuídas aleatoriamente em quatro grupos, de acordo com a técnica de preparo biomecânico: manual, rotatória contínua, rotatória oscilatória e rotatória contínua associada à oscilatória.

Para comparação do desvio apical, realizou-se exame tomográfico antes e após o preparo biomecânico dos quatro primeiros milímetros aquém do forame apical, totalizando, portanto, quatro cortes por raiz de forma perpendicular (corte axial) e interpolação (cortes de 1 em 1 mm aquém do ápice).

As imagens iniciais foram armazenadas no disco rígido de um computador para posterior comparação com as imagens pós-instrumentação.

O preparo biomecânico para todas as raízes foi efetuado por um único operador, e a cada troca de instrumento irrigou-se o canal radicular com 3 ml de solução de hipoclorito de sódio 1%. Por intermédio do teste estatístico não paramétrico de Kruskal-Wallis comparou-se o desvio apical entre as técnicas preconizadas.

O teste complementar de Dunn evidenciou maior grau de desvio para a técnica manual, quando comparada às demais. Estatisticamente, as técnicas rotatória contínua, rotatória oscilatória e a associação foram semelhantes entre si. Apesar da versatilidade dos sistemas de instrumentação e dos diferentes tipos de instrumentos disponíveis, evitem o desvio apical durante a biomecânica do canal radicular curvo continua sendo um desafio para o cirurgião-dentista.

Em 2009, Bassam et al. avaliaram a precisão de um TCCB em comparação com radiografia periapical digital na detecção de fraturas verticais de raiz em dentes obturados e não obturados. O segundo objetivo foi avaliar a influência da gutapercha no canal radicular na detecção de fraturas verticais com TCCB ou radiografias periapicais.

Oitenta dentes foram tratados endodonticamente e divididos em quatro grupos. Os dentes dos grupos A e B foram artificialmente fraturados, e os dentes em grupos C e D não foram. Grupos A e C foram obturados. Quatro observadores avaliaram as imagens do TCCB e as radiografias periapicais digitais. A sensibilidade e especificidade do TCCB para detectar FVR foram respectivamente de 79,4% e 92,5%. E para radiografia periapical foi de 37,1% e 95% respectivamente. A

especificidade da TCCB foi reduzida pela presença de material obturador, mas sua precisão não foi influenciada. Tanto a sensibilidade quanto a precisão total das radiografias periapicais foram reduzidos pela presença de obturação do canal. Os autores concluíram que as TCCB são mais precisas do que as radiografias periapicais para detectar FVR, e a presença de material obturador não influencia em sua precisão.

Em 2010 Bassam et al. compararam cinco tomógrafos de sistema cone beam na detecção de fraturas verticais de raiz e também avaliaram a influência da presença do canal radicular, a orientação da fatia selecionada pela TCCB, e da precisão na detecção pelo tipo de dente (pré-molar / molar). Oitenta dentes preparados endodonticamente foram divididos em grupos de quatro e colocados nas mandíbulas secas.

Os dentes dos grupos Fr - F e Fr - NF foram fraturados artificialmente, os dos grupos F - controle e NF - controle, não. Grupos Fr - F e F - controle foram obturados. Exames de TCCB foram feitas utilizando cinco sistemas comerciais de TCCB. Dois observadores avaliaram as imagens nos planos de reconstrução axial, coronal e sagital. A diferença não foi significativa entre os sistemas. A presença de obturação radicular não influenciou a sensibilidade, mas reduziu a especificidade. As fatias axiais foram mais precisas no plano sagital e coronal, na detecção de fratura vertical de raiz em todos os sistemas. Fraturas verticais de raiz foram verificadas mais em molares do que em pré-molares.

A presença de obturação no canal radicular reduziu a especificidade em todos os sistemas, mas não influenciou na precisão, exceto em um sistema. Cortes tomográficos axiais foram os mais precisos ao detectar fraturas verticais de raiz.

Em 2010, Sung-Ho et al. identificaram um canal mesial intermediário em um primeiro molar inferior usando TCCB em um caso clínico de três canais distintos mesiais confirmados pela TCCB.

A detecção de canais adicionais requer uma cuidadosa inspeção clínica e radiográfica. As ferramentas de diagnóstico, como radiografias múltiplas, um exame cuidadoso do assoalho pulpar com um explorador afiado, e uma melhor visualização através de um microscópio cirúrgico são importantes auxiliares na detecção de canais adicionais.

Recentemente, várias tentativas foram feitas para utilizar a tomografia computadorizada para a confirmação do diagnóstico de diferenças morfológicas na

área endodôntica. TCCB tem sido usada com sucesso em endodontia para uma melhor compreensão da anatomia do canal radicular, a avaliação de preparo do canal radicular/obturação, a detecção de lesões ósseas, e fraturas verticais de raiz. Além disso, a máquina de tomografia computadorizada utilizada neste relatório é feita especificamente para mostrar pequenas partes da mandíbula com um tamanho de campo de imagem semelhante a uma película de filme dental.

Este tipo de máquina tem doses de radiação consideravelmente mais baixas do que as máquinas convencionais e a TCCB tem uma dose de radiação semelhante a 2-3 radiografias periapicais especialmente quando apenas um pequeno volume é analisado. Neste relato de caso, confirmou a presença de três canais mesial que eram independentes em todo o seu curso na raiz usando a imagem latente da TCCB.

Em 2010 Bernardo et al. compararam através da TCCB o aumento da área do canal radicular após instrumentação com os sistemas rotatórios EndoSequence e ProTaper. 22 canais mesiais de molares inferiores foram instrumentados, montados em uma base, numerados e divididos em dois grupos os dentes de 1 a 11 (grupo PT) foram instrumentados utilizando o sistema ProTaper, e os dentes de 12 à 22 (grupo ES) foram instrumentados através do sistema EndoSequence.

A TCCB foi realizada em todos os dentes antes e depois da instrumentação para comparação dos dois sistemas rotatórios e também do aumento de área em todos os terços do canal.

As imagens foram gravadas e editadas com Photoshop CS3 software (Adobe Systems Inc.) gravados em formato JPEG, e analisados pelo software Image Tool 3.0 for Windows (University of Texas Ciência Center, San Antonio, TX). A área de cada canal radicular foi medida em terço apical (3 mm da ponta do vértice radiográfico), terço médio (5 mm da ponta do vértice radiográfico) e terço cervical (7 mm da ponta do vértice radiográfico).

As comparações entre as estatísticas antes e após a instrumentação mostraram que ambos os sistemas rotatórios aumentaram significativamente a área do canal radicular nos três terços.

No terço apical o EndoSequence mostrou um aumento de área significativa e nos terços restantes apresentaram resultados semelhantes. Ambos os sistemas aumentaram a área do canal radicular. As imagens adquiridas pela TCCB permitiram uma análise técnica das raízes e das áreas do canal sem a necessidade de

procedimentos invasivos na estrutura dental. Além da qualidade de imagens 3D obtidas para este método ser muito superior as outras técnicas.

Em 2010 Özer realizou um estudo para comparar a precisão da TCCB em relação a radiografia digital em uma detecção de fraturas radiculares simuladas com diferentes espessuras em dentes humanos com problema periodontal extraídos recentemente.

Oitenta dentes: 28 incisivos, 28 pré-molares, 24 molares foram analisados por um microscópio (MT 4200 binocular, Meiji Techno Ltd, Axbridge, Reino Unido). Os canais radiculares foram preparados com o sistema ProTaper (Dentsply Maillefer, Tulsa, OK) até F3 tamanho maior que o forame apical para enfraquecer as raízes. Os dentes foram divididos em um grupo de controle e três grupos experimentais (com fraturas de 0.2 mm, 0.4 mm e quebrado) Cada grupo era composto por sete incisivos, sete pré-molares e seis molares.

As fraturas de raiz foram feitas no plano vertical em 60 dentes exceto no grupo controle, foi empregada uma força mecânica com um martelo. As imagens das radiografias digitais foram avaliadas por três observadores (um endodontista e dois radiologistas), em sessões diferentes. As raízes dentárias foram expostas ao Gendex Oralix 65S X-Ray ( Gendex Medical Systems, Monza, Itália).

A qualidade ideal da imagem foi baseada na visibilidade do canal radicular, dentina e no padrão do osso trabecular, os avaliadores foram autorizados a usar recursos de aprimoramento de imagem do software, como, zoom, contraste, brilho e inversão de cor nos casos de discordância em relação à aparência.

Cada observador avaliou a presença ou ausência de FVR sendo que quando se detectou uma FVR avaliou-se a espessura do defeito. As amostras foram digitalizadas usando o I-CAT TCCB (120 kV, 3 mA; Imaging Sciences, Hatfield, PA).

Os dados foram no formato DICOM as três imagens foram analisadas com o software da máquina TCCB (Xoran CAT, versão 3.1.62; Xoran Technologies, Ann Arbor, MI). Cada observador avaliou as imagens pela TCCB com direções axial, sagital e coronal e uma única leitura foi obtida para cada dente.

O estudo mostrou resultados semelhantes para RD e TCCB. A exatidão global foi significativamente maior para TCCB em comparação com a radiografia digital. Apesar de algumas leituras sem êxito as TCCB foram superiores a radiografia digital.

O diagnóstico precoce de uma FVR é importante para conseguir um bom prognóstico no tratamento futuro impedindo uma perda óssea adicional e reabsorção dos tecidos circundantes. TCCB i-CAT escolhido para este estudo mostrou-se mais preciso que radiografia digital e convencional de duas dimensões para detectar FVR. TCCB utiliza um feixe em forma de cone de raios-X centrado em uma tela plana com um sensor de rotação de 360 graus fazendo uma varredura em torno da cabeça do paciente para adquirir um volume total de três dimensões.

As vantagens da TCCB sobre a tomografia convencional é maior precisão na imagem, aquisição de imagem com maior facilidade, baixas doses de radiação, redução de artefatos, e os tempos de varredura de reconstrução mais curtos, e com maior custo-efetividade. As TCCB foram mais bem sucedidas na determinação de FVR de 0.4mm. As leituras de 0.2mm foram menos precisas no grupo de TCCB.

## 5. DISCUSSÃO

O estudo através da imagem da cavidade oral pode servir como guia no diagnóstico e no tratamento junto com o exame clínico e outros complementares aliados aos sinais e sintomas descritos pelo paciente (Pires 2003).

Através de diversos softwares e aparelhos é possível realizar a construção em 3D visualizar estruturas anatômicas da região selecionada, avaliando a área de interesse e assim permitindo um estudo detalhado dos dentes e do osso alveolar nos planos sagital, axial e coronal. Sem a necessidade de procedimentos evasivos e com tempo de varredura e reconstrução mais curto (Nakata 2006; Sachdeva 2008; Fernandes 2008; Bernardo 2010; Özer 2010).



Figura 1 - Aparelho da marca comercial I-Cat, Imaging sciences International, Hatfield, Pensilvânia.

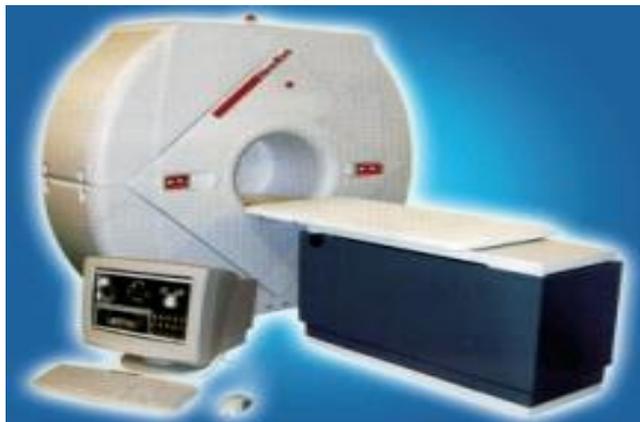


Figura 2 - Aparelho da marca comercial NewTom 9000, Quantitative Radiology, Verona, Itália

A endodontia tem buscado benefícios nestas tecnologias como se viu nos trabalhos relacionados. Como a visualização de estruturas de dimensões reduzidas com um mínimo de exposição à radiação para o paciente. (Soares), pois a TCCB foi projetada para produzir imagens tridimensionais sem distorções do esqueleto maxilo facial incluindo os dentes e seus tecidos circundantes (Patel 2009).

O uso do TCCB no diagnóstico das lesões periapicais em expansão, a diferenciação com lesões semelhantes como cistos, o tamanho e a distância entre a lesão e as estruturas relacionadas relatam uma imagem mais precisa e superior para a sua identificação pelo fato de mostrar a dimensão vestibulo lingual.

Diferentemente das radiografias convencionais que são bidimensionais e limitadas. (Nakata 2006; Estrela 2008; Fernandes 2008; D'Addazio 2009; Patel 2009; Frietland 2001).

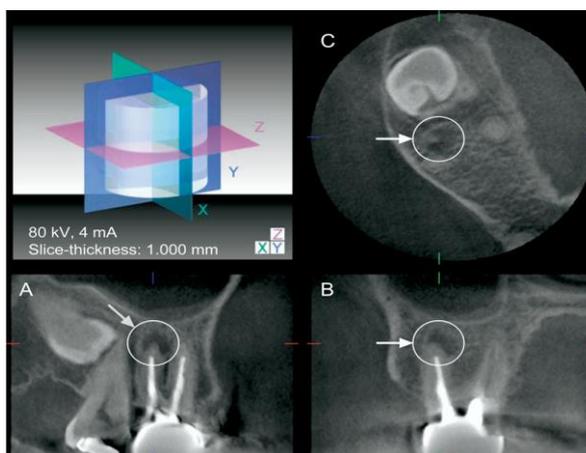


Fig. 3 - Imagens em 3D obtidas pelo 3DX cortes de espessura de 1 mm. Presença visível e expansão de uma lesão periapical na raiz disto vestibular.

Outra vantagem é a aplicabilidade na avaliação, localização, extensão e consolidação das fraturas radiculares tendo maior efetividade em relação à radiografia periapical em raízes de dentes obturados e não obturados, sendo que as presenças do material obturador não influenciam na sua decisão.

O diagnóstico precoce de uma fratura vertical de raiz é importante para conseguir um bom prognóstico avaliando a perda óssea adicional e a reabsorção dos tecidos circundantes (Alvares 2008; Bassam 2009; Bassam 2010; Özer 2010).

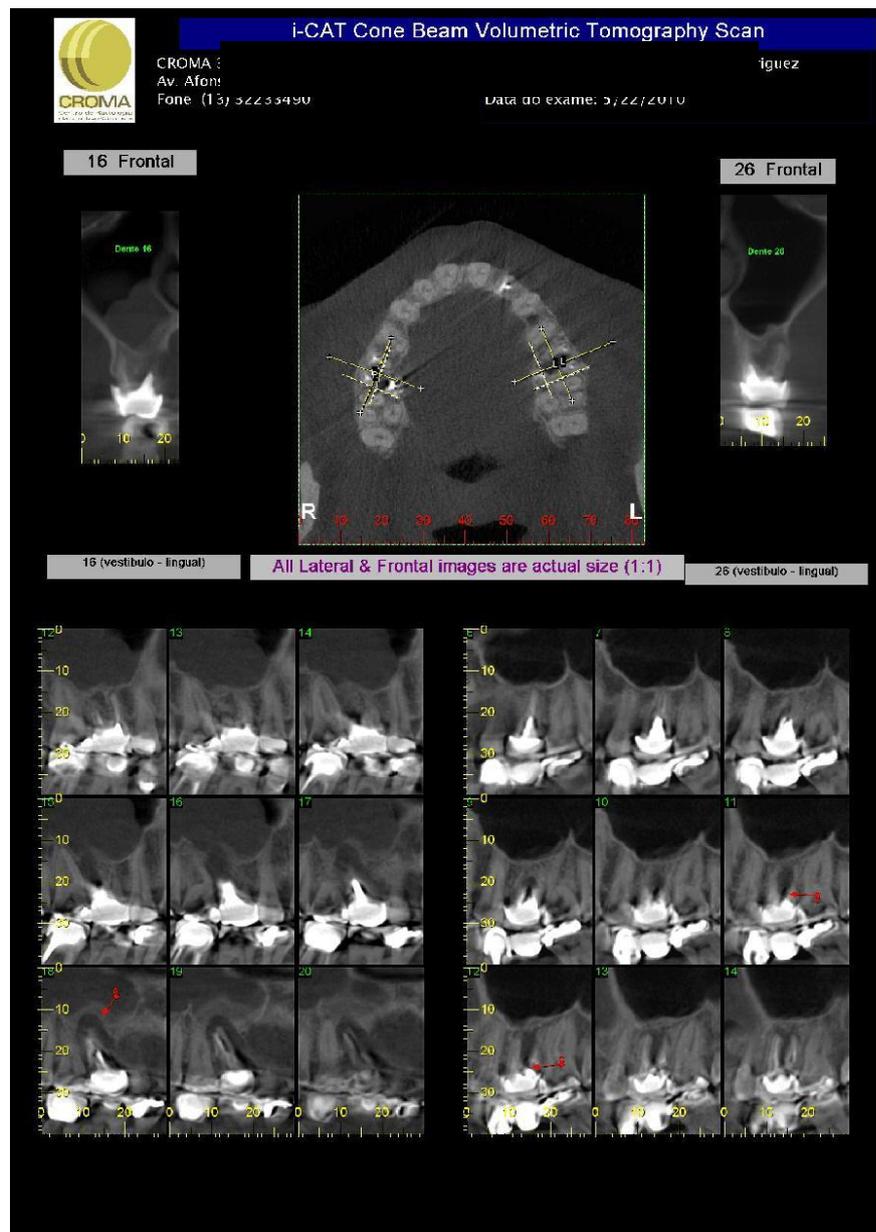


Fig. 4 - Fratura radicular evidente nos elementos 16 e 26.

Outra aplicação na endodontia é a identificação de acidentes e complicações como: fragmento de lima fraturada do conduto radicular, perfurações e rasgos no conduto e núcleos metálicos com desvio (D'Addazio 2009).

O monitor utilizado para avaliação das imagens sendo ele cristal líquido de alta resolução ou telas de tubo de raios catódicos mostra-se igualmente eficazes na análise das imagens (Baksi 2009).

O conhecimento da anatomia dental é de grande importância para o tratamento endodôntico, pois o sucesso do tratamento é obtido após a limpeza completa e da obturação em toda a extensão do canal radicular. Sendo então a TC um grande aliado do estudo da anatomia do canal radicular sem a necessidade de intervenções cirúrgicas (Manocci 2005; Jin 2006; Sponchiado 2006; Abuabara 2008).

No campo das pesquisas a TC tem sido um método de análise promissor em estudos *in vitro* comparando sistemas de rotatórios, técnicas de instrumentação, avaliações de técnicas e materiais obturadores dentre outros promovendo um progresso para a endodontia (Santos 2006; Sponchiado 2006; Cruz 2009; Bernardo 2010).

A obtenção de medidas próximas as reais das estruturas anatômicas é um motivo para a escolha da TC no planejamento da cirurgia endodôntica. Para acessar os locais de intervenção na direção e com a extensão necessária de forma mais precisa, diminuindo o trauma pós-operatório e o risco de contaminação (Rigolone 2003; Low 2008; Katakami 2008).

Comparando a TCCB com as técnicas de obtenção de imagens, com a TC médica tem-se a vantagem de visualizar estruturas de dimensões reduzidas com o mínimo de exposição à radiação, pode ser aplicada sem causar medo aos pacientes, pois as imagens são obtidas da mesma forma que uma panorâmica convencional. Além da capacidade de obter imagens coronais, axiais e sagitais.

Em relação à radiografia convencional possuem uma qualidade de imagem superior para auxiliar no diagnóstico. Já em relação à ressonância magnética a aquisição da imagem da TC é mais rápida, tem uma maior disponibilidade de equipamentos e o custo torna-se menor, porém sua sensibilidade é menor.

É possível também armazenar os dados em CD ou transmiti-los a outros profissionais via internet ou ainda imprimi-lo.

Podendo a qualquer momento alterar os dados para dar ênfase em outras estruturas sem a necessidade de outras tomadas radiográficas (Soares 2002; Souza 2003; Patel 2009).

Mesmo com todas essas vantagens em muitos casos a radiografia convencional nos dá informações necessárias para realização do tratamento, além da praticidade de poder realizá-la diretamente no consultório não necessitando encaminhar o paciente para clínicas especializadas. Justificando a precisa escolha dos casos que realmente necessitem de tomografia (Boucher 2000).

Os materiais dentários metálicos interferem no estudo, pois geram imagens distorcidas impossibilitando a análise das imagens (Souza 2003).

## **6. CONCLUSÃO**

Como conclusão do que foi abordado neste escrito, podemos afirmar que a Tomografia Computadorizada de feixe cônico é uma grande aliada do profissional da área da saúde bucal, no que tange a avaliação e diagnósticos de raízes e canais. Seus recursos computacionais e visuais têm contribuído grandemente para os processos de diagnóstico, acompanhamento dos procedimentos e planejamentos de tratamento bucal.

Notou-se que este recurso tecnológico propicia ao profissionais noções para elaborar cortes de pouca espessura das áreas de interesse nos vários planos anatômicos (axial, coronal e sagital), através de exames de tomografia computadorizada por feixe cônico (TCFC), possibilitando uma maior noção visual das estruturas anatômicas em diferentes ângulos e possibilitando assim, uma reconstrução em terceira dimensão, facilitando o diagnóstico e planejamento do tratamento nas diversas especialidades odontológicas, em especial no que tange a área de traumatologia bucomaxilofacial.

Discorreu-se ainda sobre o tamanho e custo deste equipamento, o que possibilitou maior acesso e alocação deste em diversos hospitais e clínicas de odontologia. Também se discorreu acerca da pequena porção de radiação pela qual o paciente é exposto neste processo e sobre a capacidade que o aparelho propicia ao produzir imagens 3D, provando assim, sua eficácia na área da odontologia.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a aplicabilidade da tomografia computadorizada de feixe cônico na avaliação da localização, extensão e

consolidação de fraturas radiculares. Para isso, pacientes com histórico de fraturas radiculares causadas por traumatismos dentários tiveram seus dentes avaliados clinicamente, pelo exame das radiografias, e pela tomografia computadorizada de cone beam.

## **7. LISTA DE ABREVIATURAS**

2D - Duas dimensões

3D - Três dimensões

ATM - Articulação Temporomandibular

CIEC/IAES - Centro Educacional Christus do Amazonas/Instituto da Amazônia de Ensino Superior

FVR - Fratura vertical de raiz

mA - Miliampere

min - Minuto

ml - Mililitro

mm – Milímetro

RM - Ressonância Magnética

s - Segundo

TC - Tomografia Computadorizada

TCCB - Tomografia Computadorizada Cone Beam

TCL - Tela de cristal líquido

TCV - Tomografia Computadorizada Volumétrica

TFC - Tomografia Feixe Cônico

TRC - Tubo de raios catódicos

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABUARRA, A, Schreiber J, Baratto F, Cruz GV, Guerino L. **Análise da anatomia externa no primeiro molar superior por meio da tomografia computadorizada cone beam** / Analysis of external anatomy of maxillary firstmolar evaluated by cone beam computed tomography. Rev. Sul-bras. Odontol. 5(2):38-40.

ALVARES, A, A. **Diagnóstico de fraturas radiculares por tomografia computadorizada cone beam**: relato de casos. [Monografia para título de especialista]. Belo Horizonte; s.n; 2008. 32 p.

ANTONIAZZI, JH. **Avaliação *in vitro* da eficácia do selamento marginal pela vibração aplicada na face ou no cone de guta-percha quando da obturação de canais radiculares (contribuição ao estudo)** [Tese de Livre-Docência]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 1982.

BAKSI, B,G, Sogur E, Grondahl HG. **LCD and CRT display of storage phosphor plate and limited cone beam computed tomography images for the evaluation of root canal fillings**. Clin. Oral Investig 2009 13(1):37-42.

BASSAM, H, Metska ME, Ozok RA, Stelt P, Wesselink P. **Comparison of Five Cone Beam Computed Tomography Systems for the Detection of Vertical Root Fractures**. J Endod 2010; 36(1):126-129.

BASSAM, H, Metska ME, Ozok RA, Stelt P, Wesselink P. **Detection of Vertical Root Fractures in Endodontically Treated Teeth by a Cone Beam Computed Tomography Scan**. J Endod 2009; 35:719-722.

BERNARDES, AF, Rocha AE, Duarte HMA, Vivian RR, MoraesGI, Bramante SA, Azevedo RJ. **Root Canal Area Increase Promoted by the EndoSequence and ProTaper Systems**: Comparison by Computed Tomography. J Endod 2010; 36: 1179-1182.

BORGES, G,M,A. **Avaliação comparativa de diferentes meios para o diagnóstico em endodontia** [Tese para obtenção do grau de mestre]. Araraquara: Faculdade de Odontologia de Araraquara da Universidade Estadual Paulista; 2002.

BOUCHER, Y, Sobel M, Sauveur G. **Persistent pain related to root canal filling and apical fenestration**: a case report. J Endod 2000; 26(4):242-4.

CAPUTO, Bruno Vieira, et al. **Estudo da tomografia computadorizada de feixe cônico na avaliação morfológica de raízes e canais dos molares e pré-molares da população brasileira**. São Bernardo do Campo: Odonto Metodista, 2014, p.64.

CRUZ, Filho A,M, Alencar CSM, Carvalho JR, Borges AH, Baratto Filho F. **Análise ex vivo do desvio apical em canais radiculares curvos por meio de tomografia computadorizada cone beam 3D**. Rev. Sul-Bras Odontol. 2009; 6(4):353-9.

D'ADAZIO, P,S,S. **Estudo comparativo entre a tomografia volumétrica cone beam e radiografias periapicais no auxílio do diagnóstico endodôntico**. [Tese de mestrado em clínica odontológica]. Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora. 2009.

ESTRELA, C, Bueno RM, Leles RC, Azevedo B, Azevedo RJ. **Precisão da tomografia computadorizada de feixe cônico, panorâmica e radiografia periapical para detecção de periodontite apical**. J Endod 2008; 34:273-279.

FERNANDES, R, M,P. SL, Zapata OR, Zampieri SRF. **Diagnóstico por imagem em endodontia**: uso de tomografia computadorizada cone beam. Congresso de La sociedad arentina de endodoncia, Buenos Aires, Argentina (6 a 8 de agosto de 2008).

FRIEDLAND,B, Faiella AR, Bianchi J. **Use rotation tomography for assessing internal resorption**. J Endod 2001; 27(12): 797-9.

GARCIA, HA, Navarro FL, Puy CM, Cardell ZE. **Cutting efficiency evaluation of Quantec Series 2000 orifice openers with computed tomography (CT).** Med Oral Patol Oral Cir. Bucal. 2008 1-13(8):E516-22.

JIN, GC, Lee S, Roh B. **Anatomical study of C-shaped canals in mandibular second molars by analysis of computed tomography.** J Endod 2006; 32(1):10-3.

LIMA, Thiago F. R. **AVALIAÇÃO DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO E DA RADIOGRAFIA PERIAPICAL NO DIAGNÓSTICO DE REABSORÇÕES RADICULARES EM DENTES TRAUMATIZADOS.** Tese (doutorado) – UNICAMP – Piracicaba, 2015.

Kamburoglu K, Kursun S. **A comparison of the diagnosis accuracy of CBCT images of different voxel resolutions used to detect simulated small internal resorption cavities.** Int Endod J. 2010.

KATAKANI,K, Mishima A, Shiozaki K, Shimoda S, Hamada Y, Kobayashi K. **Characteristics of Accessory Mental Foramina Observed on Limited Cone-beam Computed Tomography Images.** J Endod 2008; 34(12):1441-5.

LA, S. Jung D, Kim E, Min K. **Identification of Independent Middle Mesial Canal in Mandibular First Molar Using Cone-Beam Computed Tomography Imaging.** J Endod 2010; 36(3):542-545.

LOW, K.M. Dula K, Bürgin W, Von AT. **Comparison of periapical radiography and limited cone-beam tomography in posterior maxillary teeth referred for apical surgery.** J Endod 2008; 34(5):557-62.

MANOCCI, F, Peru M, Sherriff M, Cook R, Pitt Ford TR. **The isthmus of mesial root of mandibular molars: a micro-computed tomographic study.** Int Endod J 2005; 38(8): 558-63.

NAKATA,K, Naitoh M, Izumi M, Inamoto K, Arijji E, Nakamura H. **Effectiveness of dental computed tomography in diagnostic imaging of periradicular lesion of each root of multirrooted tooth: a case report.** J Endod 2006; 32(6): 583-87.

ÖZER,SY, **Detection of Vertical Root Fractures of Different Thicknesses in Endodontically Enlarged Teeth by Cone Beam Computed Tomography versus Digital Radiography.** J Endod 2010; 36:1245–1249.

PATEL,S, Dawood A, Mannocci F, Wilson R, Pitt FT. **Detection of periapical bone defects in human jaws using cone beam computed tomography and intraoral radiography.** Int Endod J 2009; 42(6):507-15.

PATEL,S, Dawood A, Whaites E, Pitt FT. **New dimensions in endodontic imaging:** part 1. Conventional and alternative radiographic systems. J Endod 2009; 42(6):447-62.

PATEL,S. **New dimensions in endodontic imaging:** Part 2. Cone beam computed tomography. J Endod 2009; 42(6):463-75.

RIGOLONE, M, Pasqualini D, Bianchi L, Berutti E, Bianchi DS. **Vestibular surgical access to the palatine root of the superior first molar.** “Low-dose cone beam” CT analysis of the pathway and its anatomic variations. J Endod 2003; 29(11);773-5.

SACHDEVA, G, S, Ballal S, Gopekrishna V, Kadaswamy D. **Endodontic Management of a Mandibular Second Premolar with Four Roots and Four Root Canals with the Aid of Spiral Computed Tomography:** A Case Report. J Endod 2008; 34(1): 104-107.

SANTOS, D,B,M, Marceliano FM, Silva e Souza ARP. **Evaluation of apical deviation in root canals instrumented with K3 and Protaper systems.** J Appl Oral Sci 2006; 14(6) 460-4.

SOARES, M,G, Tanaka JLO, David SMN, David AF, Moraes MEL, Medici-Filho E. **Tomografia convencional, computadorizada e computadorizada volumétrica com tecnologia cone beam.** Data de acesso: 08/06/2010 às 14:45 h. [http://www.unicareadiologia.com.br/artigo\\_001\\_tomografia\\_Conebeam.pdf](http://www.unicareadiologia.com.br/artigo_001_tomografia_Conebeam.pdf).

SANTOS, A. A. **Contribuição da tomografia computadorizada de feixe cônico no plano de tratamento das lesões ósseas da região bucomaxilofacial.** 2017. 59 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2017.

SALZEDAS, Leda Maria Pescinini. **Uso de tomografia computadorizada por feixe cônico no Serviço de Radiologia Odontológica da FOA-UNESP: recurso no diagnóstico de fraturas do complexo bucomaxilofacial.** 2015, p.18. Arch Health Invest, Araçatuba, 2015.

Spin-Neto R, Gotfredsen E, Wenzel A. **Impact of voxel size variation on CBCT-based diagnostic outcome in dentistry:** a systematic review. Journal of Digital Imaging. 2013.

Souza PR, Pagotto RS, Junior POJA, Soares HÁ, Rapoport A. Diagnóstico por imagem da cavidade oral. Radiol Bras. 2003; 36(3):169-172.

TRUCCI, Victoria Martina. **Contribuição da tomografia computadorizada de feixe cônico na endodontia:** revisão de literatura e relato de caso. 2017. Trabalho de conclusão de curso (especialização). UFRG, Porto Alegre, 2017.

---