

## Aplicações clínicas da tomografia computadorizada cone beam na Endodontia

### *Clinical applications of cone beam computed tomography in endodontics*

Carla Cristina de Araújo Costa\*  
Cacio Moura-Netto\*\*  
Ana Cláudia Galvão Aguiar Koubik\*\*\*  
André Luiz da Costa Michelotto\*\*\*\*

#### Resumo

A necessidade em avaliar estruturas em três dimensões na prática endodôntica é notada especialmente em casos complexos, nos quais as radiografias convencionais não revelam com exatidão aspectos importantes para se obter um correto diagnóstico e planejamento do tratamento. A tomografia computadorizada cone beam tem sido muito utilizada na área odontológica, sendo o objetivo deste trabalho uma revisão da literatura sobre a sua aplicabilidade na Endodontia. Concluiu-se que a CBCT é um importante recurso auxiliar na prática endodôntica, principalmente para a localização de canais radiculares, identificação de lesões patológicas, reabsorções e fraturas radiculares.

Palavras-chave: Tomografia computadorizada de feixe cônico; Endodontia; Radiografia dentária

#### Abstract

*The need to evaluate structures in 3D in endodontics practice is noticed especially in complex cases, in which conventional radiographs do not reveal, in an accurate way, important aspects to obtain a correct diagnosis and planning. The cone beam computed tomography has been used in the dental field, with the aim of this article a review of the literature about its applicability in endodontics. It was concluded that the CBCT is an important resource to assist in endodontic practice, especially for the location of root canals, identification of pathological lesions, root resorption and fractures.*

Key words: Cone-beam computed tomography; Endodontics; Radiography, dental

## Introdução

As radiografias periapicais ainda são as mais usadas em procedimentos endodônticos, fornecendo informações úteis para o clínico. Apesar de seu amplo uso, essas imagens produzem informações limitadas como: variações morfológicas, densidades ósseas vizinhas, angulações dos raios X e contraste, que podem influenciar na interpretação radiográfica<sup>7</sup>. A falta de informações em terceira dimensão e áreas de interesse mascaradas pela sobreposição de estruturas nas imagens interferem na elaboração de um diagnóstico preciso<sup>23</sup>.

Para superar essas limitações radiográficas e proporcionar imagens com maior resolução surgiram as tomografias computadorizadas, que são técnicas de aquisição de imagens em três dimensões (3D). Dentre elas, está a tomografia computadorizada cone beam (CBCT) que requer uma dose de radiação significativamente menor do que a tomografia computadorizada médica (TCM) e está sendo muito utilizada na área odontológica, como na Im-

plantodontia, Ortodontia, Periodontia, Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial, exames da ATM e Endodontia. Na prática endodôntica, a CBCT mostra-se muito útil no diagnóstico diferencial entre patologias de origem endodôntica e não-endodôntica, avaliações de fraturas alveolares e radiculares, avaliação da morfologia do canal radicular e sua localização, análises de reabsorções interna e externa, planejamento endodôntico pré-cirúrgico, visualização da anatomia radicular, avaliação do preparo radicular, obturação, retratamento, detecção de lesões ósseas e pesquisas endodônticas<sup>7</sup>.

O objetivo deste estudo foi a realização de uma revisão da literatura da utilização da CBCT na Endodontia.

## Revisão da literatura

### *Tomografia computadorizada*

A evolução da Imaginologia na Odontologia vem disponibilizando meios de diagnósticos precisos, com

\* Aluna monitora de Endodontia do Curso de Odontologia da Universidade Tuiuti do Paraná (UTP).

\*\* Professor Titular de Endodontia da Universidade Paulista (UNIP). Doutor em Endodontia pela Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FOUSP). E-mail: caciomn@unip.br

\*\*\* Professora Adjunto de Radiologia, Estomatologia e Patologia da UTP. Mestre em Estomatologia pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR).

\*\*\*\* Professor Adjunto de Endodontia da UTP. Doutor em Endodontia pela FOUSP. E-mail: andremichelotto@hotmail.com

grande confiabilidade e detalhamento de imagens. Exemplos disto são as tomografias computadorizadas que estão sendo cada vez mais utilizadas em todas as áreas da Odontologia, por permitir a reconstrução de áreas anatômicas e a visualização em três dimensões<sup>2</sup>.

A tomografia computadorizada (TC) é uma técnica que produz imagens em terceira dimensão de certo objeto, pela obtenção de uma série de secções bidimensionais realizadas pelos raios X sem qualquer sobreposição de estruturas anatômicas vizinhas. Após processada pelo computador, a imagem pode ser reformataada em fatias nos três planos do espaço e reconstruída tridimensionalmente com alta precisão. Em qualquer tipo de reformatação da imagem, não existe sobreposição de imagens<sup>26</sup>.

Atualmente existem dois tipos de TC, a tomografia computadorizada médica (TCM) e a tomografia computadorizada cone beam (CBCT). Os dois tipos de exames permitem a obtenção de imagens em cortes da região dentomaxilofacial, no entanto a única característica em comum refere-se à utilização da radiação x. A TCM utiliza um feixe de raios X em forma de leque ou séries de cortes individuais para, finalmente, obter um estudo tomográfico, já a CBCT, dedicada ao complexo dentomaxilofacial, utiliza um feixe de raios X em forma de cone (por isso o nome da técnica), que captura todas as estruturas ósseas em um só volume do crânio, mandíbula e maxila, gerando imagens precisas e apresentando redução significativa de artefatos metálicos<sup>9</sup>.

A TCM não foi amplamente difundida na Odontologia devido a uma série de limitações como, alta dose de radiação, baixa resolução para Odontologia, alto custo do equipamento e do exame, alterações de imagem devido a objetos metálicos como restaurações e implantes, limitação nos protocolos específicos para Odontologia e dificuldade de comunicação entre médicos e cirurgiões-dentistas<sup>1</sup>.

Essa tecnologia tem sido superada recentemente pela (CBCT), inclusive no tratamento de problemas endodônticos. A CBCT difere da TCM pelo fato de que todo o volume de dados tridimensionais é adquirido no curso de uma única varredura do *scanner*, usando uma simples relação direta entre o sensor e a fonte. Além de possuir um sofisticado *software* que permite reconstruir os dados num formato que se assemelha ao produzido pela TCM, possibilita a ampliação de imagens, melhorando a visualização pelos níveis de escala de cinza, brilho e contraste. Os cortes tomográficos podem ser exibidos de maneiras diferentes, pois as imagens são exibidas nos três planos: axial, sagital e coronal. No entanto, como resultado da sobreposição e das distorções geométricas que ocorrem por aumentar ou diminuir a angulação, reduzindo ou aumentando o comprimento radicular podendo resultar no desaparecimento de lesões perirradiculares, as radiografias periapicais revelam limitações que são superadas com a tecnologia da CBCT<sup>15,27</sup>.

Patel *et al.*<sup>25</sup> (2009) examinaram como a CBCT pode ser aplicada no manejo de problemas endodônticos. Mostraram que uma das maiores vantagens da técnica cone

beam está na redução da dose de radiação ao paciente. A dose efetiva da CBCT varia, mas pode ser quase tão baixa quanto a de uma radiografia panorâmica convencional e consideravelmente inferior que a TCM. No entanto, até o momento, as imagens produzidas com esta nova tecnologia não têm a mesma resolução que as radiografias periapicais quando o paciente possui metais na cavidade oral como, por exemplo, restaurações metálicas. Os autores concluíram que, quando indicada, imagens em 3D da CBCT devem complementar as técnicas radiográficas convencionais em 2D e que os benefícios de cada sistema, tanto os da radiografia como os da tomografia, devem ser aproveitados.

### Traumas dentários

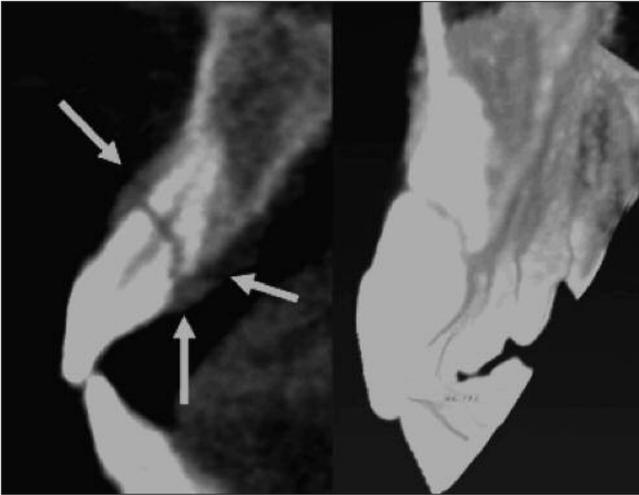
A tomografia computadorizada tem sido aplicada na avaliação de traumas dentais e em especial na visualização das fraturas radiculares.

Terakado *et al.*<sup>32</sup> (2000) utilizaram a CBCT no diagnóstico de traumas dento-alveolares, onde a exata natureza e gravidade destas lesões puderam ser avaliadas a partir de apenas um escaneamento sem distorções e sobreposição. Relataram que a CBCT tem sido útil na detecção de fraturas radiculares horizontais. Mostraram que para a detecção destas lesões traumáticas utilizando radiografias periapicais convencionais, seriam necessárias múltiplas tomadas em várias angulações diferentes e ainda resultando em imagens limitadas.

Cohenca *et al.*<sup>4</sup> (2007) mostraram a aplicação da CBCT no diagnóstico e plano de tratamento em casos de injúrias traumáticas. Relataram um caso clínico que, ao exame radiográfico, apresentava uma fratura radicular horizontal em um incisivo central superior esquerdo com separação de fragmentos e uma área radiolúcida na linha de fratura e sem patologia apical observada (Figura 1). As imagens da CBCT mostraram a fratura radicular com um componente oblíquo na face palatina da raiz e também fratura do osso alveolar tanto nas faces palatina como vestibular (Figura 2). Concluíram que estas imagens foram fundamentais para o estabelecimento de um plano de tratamento adequado, assim como no acompanhamento do caso.



**Figura 1. Radiografias periapicais mostrando a fratura radicular do dente 21 (Fonte: Cohenca *et al.*<sup>4</sup>, 2007)**



**Figura 2. Imagens tomográficas demonstrando a fratura radicular no terço médio e fratura do osso alveolar nas faces palatina e vestibular (Fonte: Cohenca et al.<sup>4</sup>, 2007)**

Hassan *et al.*<sup>12</sup> (2009) compararam, *ex vivo*, a exatidão da tomografia computadorizada cone beam e de radiografias periapicais convencionais na detecção de fraturas radiculares. Concluíram que a CBCT foi mais precisa que as radiografias periapicais convencionais para detectar fraturas radiculares, especialmente as que ocorreram no sentido méso-distal.

#### Canais não localizados

Canais radiculares não localizados e tratados podem levar ao insucesso no tratamento endodôntico. O conhecimento da anatomia interna dental e suas variações tornam-se importante na confecção do planejamento e durante o tratamento. Em função de sua natureza bidimensional, somente pela radiografia convencional torna-se difícil a determinação do número exato de canais radiculares presentes em um dente, mesmo que ampliada, tornando o tratamento mais imprevisível<sup>23</sup>. Com a tomografia computadorizada, a morfologia radicular e a topografia óssea podem ser visualizadas em três dimensões, assim como o número de canais radiculares.

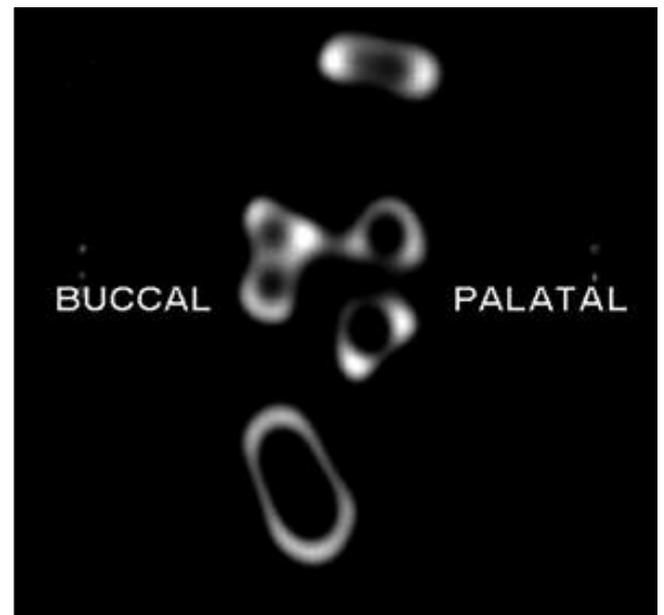
Lofthag-Hansen *et al.*<sup>15</sup> (2007) compararam as radiografias periapicais com as imagens em 3D da tomografia computadorizada cone beam (CBCT), em quarenta e seis dentes (pré-molares, primeiro e segundo molares) de um total de trinta e seis pacientes submetidos a duas radiografias periapicais em angulações diferentes e à tomografia. Os resultados mostraram que, nas radiografias periapicais dois pré-molares aparentavam ter duas raízes sendo que somente uma foi observada nas imagens da CBCT, e também, três molares superiores aparentando ter duas raízes enquanto nas imagens tomográficas foram encontradas três. Com respeito aos canais radiculares, 124 foram encontrados nas radiografias periapicais, enquanto que doze a mais (10%) foram vistas na tomografia computadorizada cone beam. Concluíram que estas informa-

ções auxiliaram na elaboração de um plano de tratamento correto, na condução de cirurgias paraendodônticas e na avaliação de patologias periapicais.

Gopikrishna *et al.*<sup>10</sup> (2008) relataram um caso de um primeiro molar superior direito de uma paciente com sintomatologia dolorosa, indicado para tratamento endodôntico. A sobreposição das raízes na radiografia periapical fazia com que a avaliação da anatomia radicular fosse incerta. As radiografias não revelaram o número e a morfologia das raízes claramente, pelo fato de o dente apresentar uma anatomia incomum (Figura 3). Para verificar esta rara e complexa anatomia do canal radicular foi planejado a análise do dente em três dimensões, com a tecnologia da tomografia computadorizada espiral (CTS). As imagens da CTS revelaram que o primeiro molar superior direito tinha duas raízes palatais e uma raiz vestibular fusionada com dois canais (Figura 4). Mostraram que o primeiro molar superior esquerdo tinha uma morfologia semelhante, com duas raízes palatais e uma raiz vestibular fusionada apenas com um único canal radicular. Concluíram que a CTS foi uma importante ferramenta para análise objetiva da morfologia radicular, especialmente no manejo de casos incomuns.



**Figura 3. Radiografia periapical inicial e aspecto da entrada dos canais (Fonte: Gopikrishna et al.<sup>10</sup>, 2008)**



**Figura 4. Imagem tomográfica mostrando a presença de quatro canais radiculares (Fonte: Gopikrishna et al.<sup>10</sup>, 2008)**

Matherne *et al.*<sup>18</sup> (2008) compararam, *ex vivo*, radiografias digitais com a CBCT na detecção do número de canais radiculares em setenta e dois dentes extraídos. Observaram que em 40% dos dentes, os endodontistas falharam na identificação de pelo menos um canal. Concluíram que as imagens da CBCT proporcionaram a visualização de um maior número de canais radiculares quando comparadas às radiografias digitais.

### Reabsorções

Kim *et al.*<sup>13</sup> (2003) descreveram um caso de reabsorção externa com o uso da tomografia computadorizada e de um modelo de prototipagem, para produzir uma melhor visualização da reabsorção. O uso da tomografia computadorizada e a confecção do protótipo auxiliaram na visualização da extensão e localização destas reabsorções. Concluíram que a TC não é sempre necessária, no entanto, em determinados casos, como lesões ao redor do seio maxilar e do forame mentoniano, reabsorções internas e externas, se torna muito útil, na avaliação da relação entre a lesão e as estruturas anômicas envolvidas.

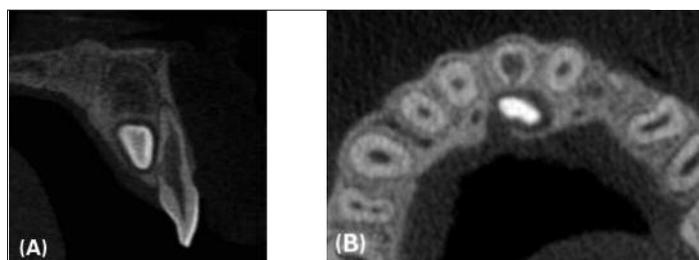
Von Stechow *et al.*<sup>35</sup> (2003) avaliaram a possibilidade em se determinar a quantidade volumétrica em 3D da reabsorção do osso perirradicular, em camundongos. Concluíram que os dados coletados estiveram prontamente disponíveis para avaliações e análises em diferentes planos, sem a destruição da amostra.

Patel e Dawood<sup>24</sup> (2007) destacaram a eficácia da CBCT para o diagnóstico, avaliação e manejo da reabsorção cervical externa. A CBCT mostrou reabsorções significativamente mais extensas do que previamente diagnosticadas com radiografias periapicais convencionais. Com estas imagens puderam avaliar a posição e a profundidade destas reabsorções em relação ao canais radiculares. Concluíram que a tomografia foi importante no diagnóstico e na elaboração de um plano de tratamento em casos de reabsorções radiculares. Conclusão também encontrada por Cohenca *et al.*<sup>3</sup> (2007).

Maini *et al.*<sup>17</sup> (2008) verificaram as vantagens da tomografia computadorizada cone beam para diagnosticar um caso de reabsorção externa ou interna. Um paciente apresentava o dente 23 impactado e localizado palatalmente às raízes dos dentes 22 e 21. Radiograficamente, notaram que a câmara pulpar e o canal radicular do dente 21 apresentavam-se com volume ampliado, mas sem anormalidade no contorno das raízes de ambos os dentes ou na parte óssea, o que não sugeria processo de reabsorção externa (Figura 5). Com a CBCT, observaram que havia grande proximidade do canino impactado à raiz do dente 21, causando um defeito externo na face palatina em comunicação com o canal radicular, que sugeria a presença de reabsorção interna (Figura 6). Perceberam que, provavelmente, a reabsorção externa foi a causa inicial e que sem essas imagens adicionais não haveria a possibilidade em detectá-la, visto que estava mascarada pela sobreposição do canino impactado.



**Figura 5. Radiografia mostrando o canino superior impactado e a câmara pulpar do incisivo central esquerdo aumentada (Fonte: Maini *et al.*<sup>17</sup>, 2008)**



**Figura 6. Imagens da CBCT em seções sagital (A) e axial (B). (Fonte: Maini *et al.*<sup>17</sup>, 2008)**

Nakata *et al.*<sup>20</sup> (2009) compararam os dados obtidos pela tomografia computadorizada odontológica com as radiografias periapicais de uma reabsorção externa em um pré-molar inferior. As radiografias periapicais mostraram a presença de uma lesão perirradicular com pequena reabsorção óssea no periápice envolvendo as faces mesial e distal da raiz. As imagens em 3D revelaram a presença e a condição da reabsorção radicular externa. Quatro áreas de reabsorção foram observadas nas faces vestibular, mesial e distal. O dente foi extraído e examinado visualmente. Observaram que as imagens obtidas pela TC odontológica mostraram com exatidão a condição da reabsorção. Concluíram que essa tecnologia foi decisiva na escolha do plano de tratamento, pois forneceram informações não alcançadas pelas radiografias convencionais.

### Lesões patológicas

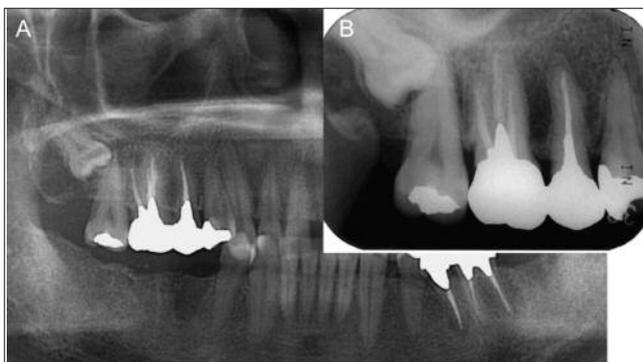
Estrela *et al.*<sup>6</sup> (2008) determinaram a precisão das imagens da CBCT, radiografia panorâmica e periapical na detecção de lesões periapicais. Examinaram 888

pacientes que tinham pelo menos um dente com histórico de infecção endodôntica. Os resultados demonstraram que a CBCT identificou mais casos de lesões do que as radiografias convencionais e que essas lesões só foram identificadas com métodos convencionais quando uma condição severa estava presente. Concluíram que a CBCT foi importante na identificação de lesões periapicais e no estabelecimento de um diagnóstico diferencial.

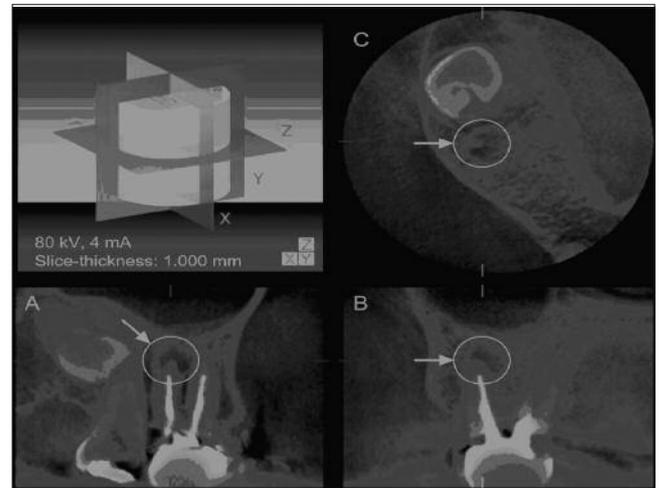
Simon *et al.*<sup>29</sup> (2006) compararam o diagnóstico realizado em casos de lesões apicais por imagens tomográficas com os resultados da biópsia. Os resultados mostraram que treze das dezessete lesões tiveram o mesmo diagnóstico pela CBCT e a biópsia. Concluíram que a CBCT foi eficiente e rápida no diagnóstico de lesões periapicais.

Low *et al.*<sup>16</sup> (2008) compararam as imagens de radiografias periapicais com os da CBCT na detecção de lesões em raízes de dentes póstero-superiores, tratados endodonticamente. Observaram que 34% das lesões periapicais detectadas pela CBCT não foram identificadas pelas radiografias periapicais. Mostraram que a probabilidade de detectar lesões periapicais com radiografias foi reduzida quando os ápices radiculares estavam em grande proximidade com o assoalho do seio maxilar e quando havia uma distância de menos de 1,0 mm entre a lesão e o seio maxilar. Concluíram que as radiografias periapicais foram menos sensíveis para detectar lesões periapicais associadas com dentes póstero-superiores.

Nakata *et al.*<sup>19</sup> (2006) apresentaram um caso clínico mostrando a eficácia da tomografia computadorizada para examinar e diagnosticar a presença e a extensão de lesões periapicais de cada raiz de um primeiro molar superior direito. Verificaram que as radiografias intraorais convencionais e a panorâmica não mostravam nenhuma alteração aparente na região em que havia uma sensação dolorosa (Figura 7). As imagens tomográficas mostraram a presença de uma lesão periapical somente na raiz disto-vestibular (Figura 8). A lesão apresentava aproximadamente 4,0 mm de diâmetro, envolvendo a região de furca e com proximidade ao seio maxilar. Concluíram que as imagens em 3D foram fundamentais na visualização da alteração periapical e determinante na confecção do diagnóstico.



**Figura 7. Radiografia panorâmica (A) e periapical (B).** (Fonte: Nakata *et al.*<sup>19</sup>, 2006)

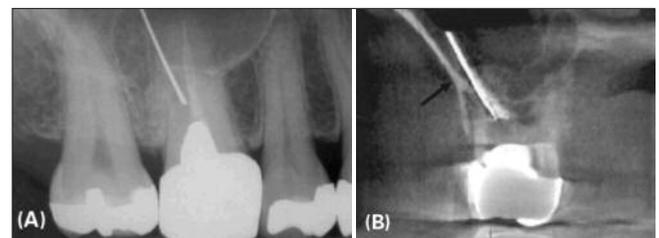


**Figura 8. Cortes sagitais revelam a expansão da lesão periapical (A), corte coronário do dente envolvido (B) e corte axial evidenciando a lesão (C).** (Fonte: Nakata *et al.*<sup>19</sup>, 2006)

### Sobreposição

Exames radiográficos tradicionais são geralmente limitados a uma visualização bidimensional. As informações essenciais da anatomia tridimensional dos dentes e estruturas adjacentes são obscurecidas mesmo com as melhores técnicas de paralelismo, sendo que distorções e sobreposição das estruturas dentárias são inevitáveis. A grande vantagem da CBCT está na precisão geométrica tridimensional que proporciona. Por exemplo, a possibilidade da visualização das raízes dos dentes posteriores superiores e seus tecidos periapicais nos três planos ortogonais sem sobreposição do osso zigomático, do osso alveolar e das raízes adjacentes<sup>27</sup> e na identificação de forames nasopalatinos ampliados, de canais radiculares, de pequenas lesões periapicais e na avaliação de reabsorções ósseas<sup>5,31</sup>.

Tsurumachi e Honda<sup>34</sup> (2007) demonstraram um caso de fratura de uma lima no canal radicular do dente 16 que, ao exame radiográfico parecia ter invadido o seio maxilar (Figura 9-A). As imagens realizadas pela CBCT confirmaram o diagnóstico e ajudaram a avaliar a exata posição do instrumento fraturado e a sua relação espacial com o seio maxilar. As secções mostraram que o instrumento estava entre as raízes vestibulares e em íntimo contato com o seio maxilar (Figura 9-B). O instrumento foi removido cirurgicamente. Concluíram que as imagens da tomografia foram essenciais para o sucesso cirúrgico.



**Figura 9. Radiografia periapical mostrando a lima fraturada (A). Corte coronário da tomografia computadorizada revelando o íntimo contato da lima fraturada com o seio maxilar (B).** (Fonte: Tsurumachi e Honda<sup>34</sup>, 2007)

## Pesquisa em Endodontia

Além da aplicação clínica, a tomografia tem sido utilizada em pesquisas na área endodôntica. Estudos em humanos compararam e mostraram as vantagens da tomografia na visualização de defeitos ósseos e lesões periapicais em comparação às radiografias convencionais, assim como na obtenção das dimensões destas áreas<sup>7-8,28,33</sup>. Pesquisas endodônticas *ex vivo*, como o estudo da anatomia interna dentária, a avaliação da qualidade de obturações, assim como durante a fase do preparo do canal radicular tem sido reportadas na literatura.

## Discussão

A imaginologia se destaca como uma importante ferramenta auxiliar na confecção de um diagnóstico preciso, na Odontologia e em especial na Endodontia. Isto permite ao profissional o estabelecimento de um plano de tratamento adequado e preciso. As radiografias convencionais são as mais utilizadas em função de sua praticidade e em fornecer imagens que podem auxiliar o profissional na resolução de um grande número de casos. Porém, a limitação na visualização destas imagens em determinadas regiões e em duas dimensões, pode dificultar o planejamento em casos específicos. Para superar estas limitações, tem sido utilizada a tomografia computadorizada que proporciona a visualização de regiões anatômicas e a presença de patologias que, muitas vezes, não são alcançadas pelas radiografias convencionais<sup>6</sup>. Atualmente existem dois tipos de tomografias: a médica (TCM) e a cone beam (CBCT). Em função das limitações da TCM e com o avanço da tecnologia e a busca de melhor resolução, precisão e menor dose de radiação exposta ao paciente, a CBCT foi desenvolvida especialmente para o uso odontológico.

Cotton *et al.*<sup>5</sup> (2007) concluíram que um cirurgião pode solicitar uma TCM se as radiografias intraorais ou panorâmicas forem insuficientes. Mas com o emprego da tecnologia cone beam, verificaram que a qualidade das imagens foram superiores em comparação com a TCM, mostrando-se mais exata, com melhor resolução, realizadas em tempo reduzido de escaneamento e menor grau de radiação. Por todos esses detalhes, a CBCT mostrou-se uma importante ferramenta para a prática endodôntica, eliminando certos fatores limitantes observados na radiografia convencional<sup>25</sup>.

A CBCT tem sido útil na avaliação de fraturas radiculares, especialmente as horizontais. A possibilidade de visualização no sentido vestibulo-palatino, favorece na determinação do plano de tratamento. Além de ajudar na determinação do tipo e gravidades das injúrias presentes, mostrou ter maior sensibilidade em identificá-las em comparação com a radiografia periapical<sup>4,12,32</sup>.

Pelo fato de as radiografias periapicais projetarem em duas dimensões estruturas que apresentam três dimensões, a dificuldade na visualização do número de canais radiculares, principalmente em dentes multirradiculares, se torna presente. A localização de todos os canais, bem como o entendimento de sua anatomia interna, tem sido

uns dos grandes desafios na terapia endodôntica. Pela CBCT foi possível a localização de um maior número de canais radiculares comparando-se às radiografias, inclusive em dentes já submetidos à endodontia<sup>10,15,17</sup>.

Patel e Dawood<sup>24</sup> (2007), Cohenca *et al.*<sup>3</sup> (2007), Maini *et al.*<sup>17</sup> (2008) e Nakata *et al.*<sup>20</sup> (2009) ilustraram com casos clínicos, a utilização da CBCT na detecção de reabsorções radiculares internas e externas, bem como suas origens e extensões. Concluíram que a tomografia pode auxiliar com informações precisas tanto para o diagnóstico como para o tratamento destes casos. Von Stechow *et al.*<sup>35</sup> (2003) mostraram que a rapidez dos dados adquiridos pela CBCT é de importância considerável para o diagnóstico e estudo dos mecanismos relacionados à reabsorção óssea induzida. Cohenca *et al.*<sup>3</sup> (2007) reportaram que o efeito traumático no periodonto depende do tipo e da severidade da injúria sobre o dente e ainda podendo causar diferentes tipos de reabsorções. O tratamento da reabsorção radicular é complexo, demorado, de alto custo e com um prognóstico muitas vezes duvidoso. Por isso, uma visão tridimensional se torna uma importante ferramenta para estes casos. Kim *et al.*<sup>13</sup> (2003) mostraram que a solicitação da TC não é sempre necessária, no entanto, em casos selecionados torna-se importante, visto que é capaz de reproduzir imagens de áreas não alcançadas pelas radiografias convencionais.

A possibilidade da eliminação da sobreposição de estruturas anatômicas, assim como na localização de corpos estranhos, credenciam a CBCT como uma importante ferramenta no diagnóstico e no estabelecimento da técnica cirúrgica a ser empregada<sup>34</sup>. Patel *et al.*<sup>27</sup> (2007) afirmaram que a grande vantagem da CBCT tem sido em função de sua precisão geométrica tridimensional, que proporciona a eliminação da sobreposição sobre a área de interesse. As imagens obtidas pela CBCT foram mais detalhadas, facilitando a detecção de defeitos ósseos quando comparadas às das radiografias<sup>31, 34</sup>.

Lofthag-Hansen *et al.*<sup>15</sup> (2007) sugeriram que a CBCT deve ser empregada em casos que radiograficamente não apresentam patologia enquanto clinicamente sugerem a sua presença. Low *et al.*<sup>16</sup> (2008) concluíram que 34% das lesões periapicais detectadas pela CBCT não foram identificadas pelas radiografias convencionais. Estrela *et al.*<sup>6</sup> (2008) concluíram que a CBCT foi capaz de identificar em maior quantidade estas lesões. Além disso, Nakata *et al.*<sup>19</sup> (2006) mostraram que a probabilidade de detecção de lesões periapicais com radiografias foi reduzida quando estavam em íntimo contato, ou em grande proximidade com o seio maxilar. Simon *et al.*<sup>29</sup> (2006) comprovaram que seria possível diferenciar granulomas de cistos pelas imagens tomográficas.

A tomografia tem sido empregada na realização de pesquisas endodônticas, por permitirem a visualização de aspectos morfológicos, sem a destruição das amostras<sup>11, 21-22</sup>.

A CBCT tem dose de radiação reduzida, mas ainda existem os riscos, por isso é de discernimento do clínico selecionar os casos em que esse tipo de exame poderia ser conveniente. Patel<sup>23</sup> (2009) reportou que a dose efetiva varia de acordo com o tamanho do campo de visão requerido, e pode ser tão baixo quanto o de uma radio-

grafia panorâmica convencional e consideravelmente inferior à da TCM.

Apesar das vantagens da tomografia computadorizada, Patel *et al.*<sup>26</sup> (2009) e Soares *et al.*<sup>30</sup> (2007) concordaram que as limitações estão no alto custo dos equipamentos, possibilidade de alterações de imagem devido a objetos metálicos, como restaurações e risco associados ao uso de meios de contraste intravenoso. Patel<sup>23</sup> (2009) mostrou que as imagens proporcionadas pela CBCT podem ficar comprometidas pela presença de metais na cavidade oral, resultando em projeções inferiores às das radiografias. No entanto, Lascala *et al.*<sup>14</sup> (2009) puderam comprovar a exatidão da reprodução das imagens em 3D e que

estas se assemelham quase que perfeitamente com as medições reais. Além de eliminar as limitações encontradas nas radiografias, a CBCT proporciona visualizar a área desejada em vários planos ortogonais que auxilia no correto diagnóstico para o endodontista.

## Conclusão

A tomografia computadorizada se mostrou um importante recurso auxiliar para a prática endodôntica, especialmente em casos complexos, como a localização de canais radiculares, identificação de lesões patológicas, reabsorções e fraturas radiculares.

## Referências

- Bueno MR, Estrela C, Azevedo BC, Brugnera Junior A, Azevedo JR. Tomografia computadorizada cone beam: revolução na Odontologia. Rev Assoc Paul Cir Dent. 2007;61(5):354-63.
- Capelozza Filho L, Fattori L, Maltagliati LA. Um novo método para avaliar as indicações dentárias utilizando a tomografia computadorizada. Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial. 2005;10(5):23-9.
- Cohenca N, Simon JH, Mathur A, Malfaz JM. Clinical indications for digital imaging in dento-alveolar trauma. Part 2. Root resorption. Dent Traumatol. 2007;23(2):105-13.
- Cohenca N, Simon JH, Roges R, Morag Y, Malfaz JM. Clinical indications for digital imaging in dento-alveolar trauma. Part 1: traumatic injuries. Dent Traumatol. 2007;23(2):95-104.
- Cotton TP, Geisler TM, Holden DT, Schwartz SA, Schindler WG. Endodontic applications of cone-beam volumetric tomography. J Endod. 2007;33(9):1121-32.
- Estrela C, Bueno MR, Leles CR, Azevedo B, Azevedo JR. Accuracy of cone beam computed tomography and panoramic and periapical radiography for detection of apical periodontitis. J Endod. 2008;34(3):273-9.
- Estrela C, Bueno MR, Azevedo B, Azevedo JR, Pécora JD. A new periapical index based on cone beam computed tomography. J Endod. 2008;34(11):1325-31.
- Fuhrmann R, Bucker A, Diedrich P. Radiological assessment of artificial bone defects in the floor of the maxillary sinus. Dentomaxillofac Radiol. 1997;26(2):112-6.
- Garib DG, Raymundo Junior R, Raymundo MV, Raymundo DV, Ferreira SN. Tomografia computadorizada de feixe cônico (Cone Beam): entendendo este novo método de diagnóstico por imagem com promissora aplicabilidade na Ortodontia. Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial. 2007;12(2):139-56.
- Gopikrishna V, Reuben J, Kandaswamy D. Endodontic management of a maxillary first molar with two palatal roots and a single fused buccal root diagnosed with spiral computed tomography- a case report. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2008;105(4):74-8.
- Hammad M, Qualtrough A, Silikas N. Evaluation of root canal obturation: a three-dimensional *in vitro* study. J Endod. 2009;35(4):541-4.
- Hassan B, Metska ME, Ozok AR, van der Stelt P, Wesselink PR. Detection of vertical root fractures in endodontically treated teeth by a cone beam computed tomography scan. J Endod. 2009;35(5):719-22.
- Kim E, Kim KD, Roh BD, Cho YS, Lee SJ. Computed tomography as a diagnostic aid for extracanal invasive resorption. J Endod. 2003;29(7):463-5.
- Lascala CA, Panella J, Marques MM. Analysis of the accuracy of linear measurements obtained by cone beam computed tomography (CBCT-NewTom). Dentomaxillofac Radiol. 2004;33(5):291-4.
- Lofthag-Hansen S, Huuonen S, Gröndahl K, Gröndahl HG. Limited cone-beam CT and intraoral radiography for the diagnosis of periapical pathology. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2007;103(1):114-9.
- Low MTL, Dula KD, Bürgin W, von Arx T. Comparison of periapical radiography and limited cone-beam tomography in posterior maxillary teeth referred for apical surgery. J Endod. 2008;34(5):557-62.
- Maini A, Durning P, Drage N. Resorption: within or without? The benefit of cone-beam computed tomography when diagnosing a case of an internal/external resorption defect. Br Dent J. 2008;204(3):135-7.
- Matherne RP, Angelopoulos C, Kulild JC, Tira D. Use of cone-beam computed tomography to identify root canal systems *in vitro*. J Endod. 2008;34(1):135-7.
- Nakata K, Naitoh M, Izumi M, Inamoto K, Arijii E, Nakamura H. Effectiveness of dental computed tomography in diagnostic imaging of periradicular lesion of each root of a multiradical tooth: a case report. J Endod. 2006;32(6):583-7.
- Nakata K, Naitoh M, Izumi M, Inamoto K, Arijii E, Nakamura H. Evaluation of correspondence of dental computed tomography imaging to anatomic observation of external root resorption. J Endod. 2009;35(11):1594-7.
- Nielsen RB, Alyassin AM, Peters DD, Carnes DL, Lancaster J. Micro-computed tomography: an advanced system for detailed endodontic research. J Endod. 1995;21(11):561-8.
- Pasternak-Júnior B, Sousa-Neto MD, Silva RG. Canal transportation and centring ability of RaCe rotary instruments. Int Endod J. 2009;42:499-506.
- Patel S. New dimensions in endodontic imaging: part 2. Cone beam computed tomography. Int Endod J. 2009;42(6):463-75.
- Patel S, Dawood A. The use of cone beam computed tomography in the management of external cervical resorption lesions. Int Endod J. 2007;40(9):730-7.
- Patel S, Dawood A, Whaites E, Ford TP. Detection of periapical 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, Ford TP. New dimensions in endodontic imaging: part 1. Conventional and alternative radiographic systems. Int Endod J. 2009;42(6):447-62.
- Patel S, Dawood A, Ford TP, Whaites E. The potential applications of cone beam computed tomography in the management of endodontic problems. Int Endod J. 2007;40(10):818-30.
- Rigolone M, Pasqualini D, Bianchi L, Berutti E, Bianchi SD. 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.

29. Simon JHS, Enciso R, Malfaz JM, Roges R, Bailey-Perry M, Patel A. Differential diagnosis of large periapical lesions using cone-beam computed tomography measurements and biopsy. *J Endod.* 2006; 32(9):833-7.
30. Soares MG, Tanaka JLO, David SMN, David AF, Moraes MEL, Medici-Filho E. Tomografia convencional, computadorizada e computadorizada volumétrica com tecnologia cone beam. *Espelho Clín.* 2007; 9:7-12.
31. Stavropoulos A, Wenzel A. Accuracy of cone beam CT, digital and conventional film radiography for the detection of periapical lesions. An *ex vivo* study in pig jaws. *Clin Oral Invest.* 2007;11(1):101-6.
32. Terakado M, Hashimoto K, Arai Y, Honda M, Sekiwa T, Sato H. Diagnostic imaging with newly developed ortho cubic super-high resolution computed tomography (Ortho-CT). *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2000;89:509-18.
33. Trope M, Pettigrew J, Petras J, Barnett F, Tronstad L. Differentiation of radicular cyst and granulomas using computerized tomography. *Endod Dent Traumatol.* 1989;5(2):69-72.
34. Tsurumachi T, Honda K. A new cone beam computerized tomography system for use in endodontic surgery. *Int Endod J.* 2007;40:224-32.
35. Von Stechow D, Balto K, Stashenko P, Müller R. Three-dimensional quantitation of periradicular bone destruction by micro-computed tomography. *J Endod.* 2003;29(4):252-6.

Recebido em 20/7/2009

Aceito em 3/9/2009