

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE CIRURGIA E ORTOPEDIA  
ESPECIALIZAÇÃO EM RADIOLOGIA ODONTOLÓGICA E IMAGINOLOGIA

EVOLUÇÃO DA TOMOGRAFIA E SUAS PRINCIPAIS INDICAÇÕES NA  
ODONTOLOGIA

WERNELDO ERWINO HÖRBE JÚNIOR

PORTO ALEGRE, JUNHO DE 2016

WERNELDO ERWINO HÖRBE JÚNIOR

EVOLUÇÃO DA TOMOGRAFIA E SUAS PRINCIPAIS INDICAÇÕES NA  
ODONTOLOGIA

Monografia apresentada como parte dos requisitos obrigatórios para a conclusão do Curso de Especialização em Radiologia Odontológica e Imaginologia, pela Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Orientador: Prof. Heraldo Luis Dias da Silveira

PORTO ALEGRE, JUNHO DE 2016

PROFESSOR ORIENTADOR

**HERALDO LUIS DIAS DA SILVEIRA**

- Professor do curso de especialização em Radiologia Odontológica e Imaginologia da UFRGS
- Doutor em Odontologia / Radiologia Odontológica UFRGS
- Mestre em Odontologia / Radiologia Odontológica UFRGS

## **AGRADECIMENTOS**

A minha nova família pelo apoio e cobrança. Em especial a minha esposa Daliane Muller Gomes, minhas filhas Júlia Hörbe e Anna Laura Muller Hörbe.

Aos professores da disciplina de radiologia, Heloisa Dias da Silveira e Heraldo Dias da Silveira, pela paciência que tiveram ao longo dessa jornada quase interminável.

## RESUMO

O objetivo neste trabalho é fornecer informações aos Cirurgiões-dentistas sobre os tipos de tomografias, sua evolução e características desse sistema de obtenção de imagens. É sabido que poucos Cirurgiões-dentistas têm conhecimento sobre esse assunto, por isso procuramos colher o máximo de informações relacionadas aos três tipos de tomografia e condensá-las de forma que os profissionais possam ter informações básicas. Apresentamos algumas indicações e funcionamento dos diferentes sistemas de tomografia. Diante das informações colhidas na literatura, concluimos que o sistema de tomografia computadorizada volumétrica de feixe cônico (Cone Beam) apresenta mais vantagens do que os outros sistemas e, apesar do alto custo dos aparelhos, a tendência é que o sistema Cone Beam seja cada vez mais solicitado para exames na Odontologia.

**PALAVRAS-CHAVE:** Diagnóstico por Imagem; Tomografia Computadorizada por Raios X; Imagem Tridimensional.

## ABSTRACT

Our aim was to provide information about the types of tomography, their evolution and their main features. It is known that only a few Dentists have knowledge about tomography. Therefore, we gathered pertinent information about the three types of tomographic technology and organized them in order to provide basic information about the subject. Applications and basic imaging principles were described. Based on the information found in literature, we concluded that the Cone-Beam Computed Tomography (CBCT) has more advantages than the other tomographic systems for dentistry, despite the high cost of the CBCT scanners. It is expected that the demand for such imaging exams in dentistry will increase.

**KEY WORDS:** Diagnostic Imaging; Tomography, X-Ray Computed; Imaging, Three-Dimensional.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>10</b>
<b>3. DISCUSSÃO.....</b>	<b>20</b>
<b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>22</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>23</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Desde a descoberta dos raios X por Röntgen em 1895, grandes progressos vêm acontecendo nos exames de radiodiagnóstico. Um dos mais importantes foi a descoberta da técnica tomográfica. Ela propiciou a possibilidade de se observar a imagem de uma secção ou corte de uma estrutura anatômica de interesse. Estas imagens são produzidas como se na estrutura examinada fossem realizados vários cortes em vários planos, com espessuras relativamente pequenas.

A tomografia computadorizada (TC) trata-se de um método de diagnóstico por imagem que utiliza a radiação X e permite obter a reprodução de uma secção do corpo humano em quaisquer uns dos três planos do espaço. Diferentemente das radiografias convencionais, que projetam em um só plano todas as estruturas atravessadas pelos raios X.

A tomografia computadorizada tem três vantagens gerais importantes sobre a radiografia convencional: a primeira é que as informações tridimensionais são apresentadas na forma de uma série de cortes finos da estrutura interna da parte estudada. Como o feixe de raios está rigorosamente colimado para aquele corte em particular, a informação resultante não é superposta por anatomia sobrejacente e também não é degradada por radiação secundária e difusa de tecidos fora do corte que está sendo estudado. A segunda é que o sistema é mais sensível na diferenciação de tipos de tecido quando comparado com a radiografia convencional, de modo que diferenças entre tipos de tecidos podem ser mais claramente delineadas e estudadas. A radiografia convencional pode mostrar tecidos que tenham uma diferença de pelo menos 10% em densidade; já a tomografia computadorizada pode detectar diferenças de densidade entre tecidos de 1% ou menos. Uma terceira vantagem é a habilidade para manipular e ajustar a imagem após ter sido completada a



varredura, como ocorre de fato com toda a tecnologia digital. Esta função inclui características tais como ajustes de brilho, realce de bordos e aumento de áreas específicas. Ela também permite ajuste do contraste ou da escala de cinza, para melhor visualização da anatomia de interesse.<sup>1</sup>

Diante das limitações na obtenção de informações para o diagnóstico com o uso de radiografias convencionais, as imagens tridimensionais começaram a atrair grande interesse dos cirurgiões dentistas. E o exame tomográfico tem sido muito requisitado no âmbito odontológico, principalmente nas áreas de Implantodontia, Cirurgia Buco Maxilo Facial, Estomatologia, Periodontia, Endodontia e Ortodontia.

O objetivo dessa revisão da literatura é fornecer informações básicas a respeito dos tipos de tomografia para os profissionais da Odontologia.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

Tomografia é uma palavra formada pela junção de dois termos gregos: *tomos* e *graphos* que significam, respectivamente, camadas e escrita. Portanto, a tomografia consiste na obtenção de imagens do corpo em fatias ou cortes. É uma técnica especializada que registra de maneira clara objetos localizados dentro de um determinado plano e permite a observação da região selecionada sem sobreposição de estruturas.<sup>2</sup>

A TC trata-se de um método de diagnóstico por imagem que permite obter a reprodução de uma secção do corpo humano em quaisquer dos três planos do espaço. Diferentemente das radiografias convencionais, que projetam em um só plano todas as estruturas atravessadas pelos raios X, a TC evidencia as relações estruturais em profundidade. Este método permite enxergar todas as camadas que compõem o corpo humano, principalmente os tecidos mineralizados, com uma definição admirável, permitindo a delimitação de irregularidades tridimensionalmente. A natureza digital da TC permitiu introduzir melhoras na qualidade da imagem, possibilitando a acurada diferenciação estrutural.<sup>3-5</sup>

A TC foi desenvolvida pelo engenheiro inglês Sir Godfrey Hounsfield, em 1967, juntamente com o físico norte-americano Comark, valendo-lhes o prêmio Nobel de Medicina, em 1979. O primeiro tomógrafo acomodava somente a cabeça do paciente, e gastava 4,5 minutos para escanear uma fatia e mais 1,5 minuto para reconstruir a imagem no computador. Os aparelhos atuais, denominados de nova geração, acomodam o corpo todo, e a reprodução de uma secção dura um segundo.<sup>3,4</sup>

Para a tomada de uma TC, o paciente deita em uma mesa que desliza por uma abertura chamada *gantry*. O *gantry* contém o tubo de raios X e os sensores (cristais de

cintilação), unidos por um suporte em forma de anel. A Tomografia Computadorizada de Feixe em Leque utiliza um feixe colimado de radiação, que é captado pelos sensores. A cada giro de 360° ao redor do paciente, fatias são capturadas e transferidas para o computador, que identifica as variações de atenuação dos tecidos e utiliza complexos cálculos matemáticos para a formação da imagem. A imagem compõe-se unitariamente pelo *pixel*, cada um dos quais apresentam um número que traduz a densidade tecidual, ou o seu poder de atenuação da radiação. Tais números, conhecidos como escala Hounsfield, variam de - 1000 (densidade do ar) a + 1000 (densidade da cortical óssea), passando pelo zero (densidade da água). Deste modo, os tecidos de maior densidade são decodificados com um número positivo pelo tomógrafo e chamados hiperdensos, enquanto que os tecidos com densidade inferior à água recebem um número negativo e são denominados hipodensos.<sup>5,6</sup>

Denomina-se *voxel*, a menor unidade da imagem na espessura do corte e esta última pode variar de 0,5 a 20 mm, a depender da região do corpo a ser escaneada e da qualidade da imagem desejada. Deste modo, quando se deseja imagens muito precisas de pequenas regiões como a face, ajusta-se o aparelho para adquirir cortes de 1mm de espessura, por exemplo, e assim o voxel das imagens resultantes corresponderá a 1mm. Diferentemente, quando se escaneia regiões maiores do corpo como o abdômen, as fatias e, portanto, o *voxel* devem ser mais espessos, com inevitável perda da qualidade da imagem.<sup>5</sup> A TC apresenta inúmeras vantagens como eliminação de sobreposições de imagens, resolução atribuída ao grande contraste da imagem e a possibilidade de reconstruí-la nos planos axial, coronal e sagital, assim como a obtenção de uma visão tridimensional da estrutura de interesse.<sup>5</sup>

Após o escaneamento da área selecionada, existe a necessidade de se trabalhar esta imagem. Em 1993, iniciou-se um padrão tecnológico global (DICOM – Digital Imaging

and Communication in Medicine) que foi designado para permitir a interoperabilidade dos sistemas usados para produção, armazenamento, visualização, processamento, envio e impressão de imagens médicas e documentos correlatos, bem como a otimização do fluxo de trabalho inerente às imagens médicas. Pelo padrão DICOM, as informações presentes nos arquivos (nome do paciente, aparelho que produziu o exame, data e local do exame, fatores de trabalho, entre outros) são codificadas e podem ser lidas por qualquer programa que tenha capacidade de conversão DICOM. Desta maneira, é garantida a integridade dos dados presentes no exame, requisito crucial para companhias de seguro médico e afins (valor legal), assim como a ampla portabilidade do exame, podendo este ser lido tanto em estações de trabalho especializadas, como em computadores pessoais.<sup>7</sup>

As tomografias podem ser classificadas, de uma maneira geral, em 2 tipos: tomografia convencional e tomografia computadorizada. Esta última pode ser classificada, de acordo com o formato do feixe de raios X utilizado, em: tomografia computadorizada de feixe em leque ou helicoidal ou espiral (*Fan Beam Computed Tomography*) e tomografia computadorizada de feixe cônico (*Cone Beam Computed Tomography*).<sup>9</sup>

Muitos problemas como produção de artefatos decorrentes de restaurações, por exemplo, motivaram novos avanços que resultaram, em 1998, na introdução comercial de uma nova geração de tomógrafos, chamados de *multislice* por usarem múltiplos anéis detectores que escaneiam mais de dois cortes por cada rotação da ampola (tomógrafos subsecond), sendo este sistema capaz de permitir que as reconstruções sejam obtidas em tempo real. Hoje já existem sistemas que captam 04, 08, 16, 32 ou até 64 cortes e, mais recentemente, foi desenvolvido um novo sistema que adquire 256 cortes em uma única aquisição, o que significa que uma imagem da face pode ser obtida em, aproximadamente, 4 segundos. Por último, temos a nova geração de fonte dual (*dual-source TC-DSTC*), que

antes de obter alta velocidade de aquisição apenas pela audição de detectores, os aparelhos duais (DSTC), alternativamente, empregam duas ampolas de raios X e dois arranjos de detectores em um único *gantry*.<sup>7</sup>

Na tomografia convencional, a imagem é obtida por meio do princípio físico de borrramento de imagens, por movimento da fonte de raios X e do receptor de imagem. Nesta técnica, 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. Desse modo, estruturas localizadas no plano de fulcro aparecem nítidas, enquanto que as estruturas localizadas entre aquém e além do plano de fulcro aparecem borradas na imagem, visto que, são registradas em posições diferentes do receptor de imagem durante a movimentação do conjunto. Assim, a imagem focada destaca-se das demais, realçando os detalhes anatômicos no plano pré-selecionado.<sup>10</sup>

Em Odontologia, as tomografias convencionais são indicadas para estudos parciais da maxila e mandíbula, por serem mais seletivas quanto às áreas dos arcos dentários, permitindo a avaliação de sítios passíveis de receberem implantes, avaliação pós-operatória do posicionamento de implantes, verificação da relação de terceiros molares com estruturas anatômicas adjacentes, localização e delimitação vestibulo-lingual de lesões e corpos estranhos e avaliação da articulação temporomandibular (ATM).<sup>11</sup> No entanto, as tomografias convencionais são contra-indicadas quando se necessita de visualização detalhada, em casos de lesões fora da área de abrangência e quando várias áreas necessitam de visualização transversal.

A TC convencional composta por quatro gerações de aparelhos, em que somente o *gantry* movimentava-se, está sendo substituída pela tomografia de feixe em leque ou espiral ou helicoidal (nova geração), caracterizada pelo movimento simultâneo de translação do

paciente e de rotação do aparelho de raios X.<sup>5</sup> Esta técnica utiliza-se de vários giros de 360° da fonte de raios X em torno da cabeça do paciente, sendo possível a observação das estruturas em 3D após a aplicação de software para reformatação, acarretando uma dose de radiação cerca de 350 vezes maior do que na tomografia. Na TC de feixe em leque, utiliza-se um feixe de raios X colimado em forma de um fino leque que gira ao redor do paciente, associado a uma rede de sensores dispostos ao redor do paciente. O paciente é colocado deitado em uma mesa, que avança em intervalos (*pitch*), em direção ao *gantry*. 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 de 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. Em sequência, os Softwares fazem a leitura desses dados.<sup>2,12</sup>

A principal vantagem desses tomógrafos helicoidais revela-se na rapidez da aquisição da imagem. Em um fugaz momento de interrupção da respiração, pode-se obter os cortes da estrutura desejada. Deste modo, evitam-se os artefatos criados pelo movimento do paciente e até mesmo pequenas lesões são evidenciadas. Os novos aparelhos permitem também a reconstrução multiplanar das imagens axiais geradas, evitando a exposição do paciente a doses excessivas de radiação.<sup>13</sup>

A TC helicoidal ou espiral não foi amplamente difundida na área Odontológica, apesar dos avanços tecnológicos, devido a uma série de limitações, tais como: alta dose de radiação, baixa resolução, tamanho amplo do equipamento e necessidade de uma sala especial para a realização do exame, alto custo do equipamento e, conseqüentemente, do exame e limitação dos protocolos específicos para a Odontologia.<sup>4</sup>

Entre as vantagens da TC helicoidal, está a excelente diferenciação entre diferentes tipos de tecidos duros e moles, tanto sadios quanto doentes, possibilidade de reconstrução de imagens nos três planos do espaço a partir de cortes axiais, reconstrução de imagens em 3D, intensificação de imagens pelo uso de meios de contraste intravenoso e a possibilidade de manipulação das imagens. Segundo o mesmo autor, as desvantagens são o alto custo dos equipamentos, alta dose de radiação (dependendo do tipo de corte a ser feito), possibilidade de ocorrer artefato de imagem (devido a objetos metálicos, como restaurações) e risco associado ao uso de contraste intravenoso.<sup>14</sup>

Em Odontologia, a TC helicoidal ou espiral pode ser empregada na avaliação e acompanhamento em Implantodontia, pois fornece com precisão e sem nenhum grau de ampliação medidas nos três planos do espaço, além de ser possível avaliar as características do tecido ósseo. É indicada também na avaliação, localização e delimitação das áreas patológicas, diagnósticos das fraturas de cabeça e pescoço, como técnica de localização de dentes inclusos ou corpos estranhos e no diagnóstico de fraturas radiculares.<sup>14,15</sup>

A Tomografia Computadorizada por Feixe Cônico (TCFC), Cone Beam, foi desenvolvida nos anos 90 como um processo evolutivo, resultado da demanda de informações tridimensionais. A construção de imagens realizadas com tomografias de feixe cônico começou a aparecer no mercado na última década e uma variedade de aplicações no âmbito facial e dentário tem sido estabelecida.<sup>16</sup>

A Tomografia por Feixe Cônico (TCFC), como o próprio nome sugere, utiliza um feixe cônico de radiação (Cone Beam), associado a um receptor de imagens bidimensional. Nesta técnica, o conjunto, fonte de raios X e receptor de imagens, gira 360° uma única vez em torno da região de interesse. Durante este giro, múltiplas projeções bidimensionais em ângulos diferentes são obtidas e enviadas para o computador. Cortes nos três planos do

espaço podem ser obtidos a partir desta imagem tridimensional. É possível também obter reconstruções panorâmicas e cefalométricas a partir da imagem tridimensional inicial.<sup>9</sup>

Ao contrário da TC tradicional, que necessita de tantas voltas quanto forem as espessuras de corte e tamanho da estrutura, resultando em maior exposição do paciente à radiação, devido ao seu feixe de raios X, a TCFC necessita de apenas um giro ao redor da área de interesse para obter as informações necessárias para a reconstrução das imagens.<sup>17</sup>

Ainda ao contrário da TC convencional, onde o tamanho do *voxel* é determinado pela colimação do feixe de raios X antes e depois do paciente e pelo avanço da mesa no *gantry*, resultando em *voxels* anisotrópicos (altura = largura < profundidade), na TCFC o tamanho do *voxel* é determinado pelo tamanho de cada *pixel* no receptor de imagens, gerando *voxels* isotrópicos (altura = largura = profundidade), que resultam em imagens com nitidez superior.<sup>9</sup>

O progresso considerável que tem sido observado no diagnóstico médico, principalmente em função da TC, porém não sendo utilizada rotineiramente na área de Odontologia por ter alto custo, exigir muito espaço e liberar altas doses de radiação. Com o advento da TCFC, estes problemas foram solucionados, permitindo realizar imagens tomográficas úteis para o planejamento odontológico. Nakajima et al. relataram três casos clínicos em que a TCFC foi de grande importância no diagnóstico e planejamento do tratamento, um por erupção tardia, um por dente impactado e o outro por distúrbio temporomandibular. Concluíram que as imagens tomográficas melhoraram muito o diagnóstico e planejamento de tratamentos com dentes impactados, pois permitem sua localização nos três planos.<sup>18</sup>

Foi avaliada a qualidade e a exatidão das imagens das estruturas dentárias adquiridas com a TCFC e compararam com a qualidade da imagem obtida com a TC



tradicional. Para isto foram utilizados 417 dentes e estruturas adjacentes, sendo que, 208 foram avaliados com TCFC e 209 com TC tradicional. Imagens axiais foram obtidas para a avaliação de artefatos metálicos e de movimento, além de descrever a imprecisão da interface esmalte-dentina-câmara pulpar. A qualidade de reprodução e definição de todos os dentes foi avaliada quanto ao espaço do ligamento periodontal nos terços cervical, médio e apical. Os resultados demonstraram que partes metálicas não causaram perda de qualidade quando a TCFC é utilizada, sendo que com a TC tradicional, o exame tornou-se impossível. Duplos contornos promovidos por movimento ocorreram somente com a TCFC, enquanto que na TC tradicional, foi observada uma nitidez muito maior das interfaces esmalte-dentina e dentinacâmara pulpar. Foi impossível avaliar o ligamento periodontal com a TCFC na quase totalidade dos casos. A conclusão deste estudo foi que as TCs representaram o padrão ouro para inspecionar as raízes e tecidos ósseos adjacentes.<sup>19</sup>

As técnicas de imagem 3D podem proporcionar valiosa informação para clínicos e pesquisadores, pois a TCFC fornece ferramentas de simulação que podem ajudar na aquisição de informações que antes não se obtinha. Ressaltou-se que as imagens provenientes de TCFC podem ser formuladas para simular radiografias cefalométrica, panorâmica, lateral e anteroposterior, possibilitando a comparação com o banco de dados cefalométricos (2D) pré-existente. Segundo os autores, as aplicações de imagens 3D em Ortodontia incluem diagnóstico inicial e sobreposições para avaliação de crescimento, mudanças de tratamento e estabilidade. Adicionalmente, as imagens tomográficas fornecem com precisão informações sobre: 1- tamanho, forma e posição da cabeça da mandíbula; 2- morfologia, inclinação, deslocamento ou desvio das superfícies lateral e medial do corpo e do ramo da mandíbula; 3- posição das raízes dentárias; 4- localização de dentes impactados ou supra-numerários; 5- forma do palato e 6- morfologia dos sítios para implantes ou

osteotomias. Enfatizou-se também o valor do diagnóstico das imagens tridimensionais na identificação das vias aéreas e do perfil facial tegumentar, permitindo a avaliação da relação entre os tecidos duros e moles.<sup>20</sup>

Com a tomografia computadorizada Cone Beam (TCCB) foi possível reduzir a dose de exposição do paciente à radiação (em até 98%, em relação à tomografia médica - helicoidal) e a presença de artefatos na imagem obtida, permitindo assim a melhora da imagem tridimensional.<sup>21</sup>

A TCFC pode ser empregada em várias especialidades odontológicas como: Implantodontia, para verificar morfologia, quantidade e qualidade óssea; Ortodontia, para traçado cefalométrico em duas e três dimensões; Periodontia, para verificar fenestração óssea, altura de crista alveolar e lesão de furca; Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial, para avaliar fraturas, dentes inclusos, tumores; e Endodontia, para verificar canais acessórios e fraturas radiculares. Os autores afirmaram que a TCFC é de relevante importância para o diagnóstico, localização e reconstrução de imagens tomográficas com excelente precisão, auxiliando os profissionais da área da saúde no planejamento e tratamento de pacientes.<sup>2,22</sup>

As principais aplicações da TCFC em Ortodontia: 1) avaliação do posicionamento tridimensional de dentes retidos e sua relação com os dentes e estruturas vizinhas; 2) avaliação do grau de reabsorção radicular de dentes adjacentes a caninos retidos; 3) visualização das tábuas ósseas, vestibular e lingual, e sua remodelação após movimentação dentária, 4) avaliação das dimensões transversais das bases apicais e das dimensões das vias aéreas superiores; 5) avaliação da movimentação dentária para a região de osso atrésico (rebordo alveolar pouco espesso na direção vestibulolingual ou com invaginação do seio maxilar); 6) avaliação de defeitos e enxerto ósseo na região de fissuras lábio-palatais; 7)

análise quantitativa e qualitativa do osso alveolar para colocação de miniimplantes de ancoragem ortodôntica; 8) medições do exato diâmetro mesiodistal de dentes permanentes não irrompidos para avaliação da discrepância dente-osso na dentadura mista e 9) avaliações cefalométricas.<sup>5</sup>

A tecnologia Cone-Beam tem como peculiaridade a baixa incidência de radiação, além de permitir ao clínico visualizar facilmente o dente impactado em todos os três planos do espaço, por meio dos cortes (axial, coronal e sagital). Com a posição precisa em todos os planos, o cirurgião pode remover menos osso e obter o acesso mais eficiente ao campo cirúrgico. Outra grande vantagem é a possibilidade da observação de detalhes dos dentes e do osso.<sup>18,23</sup>

Embora as ferramentas da análise de forma e posição dentária se tornam mais prontamente disponíveis, existe a desvantagem de que a maioria dos *softwares* atuais requerem alguma perícia computacional. Entretanto, como a TCCB não avalia a morfologia muscular, para visualização de tecidos moles é utilizada a imagem de tomografia computadorizada *multislice* e por ressonância magnética. Assim, a TCCB pode ser bastante empregada na odontologia, uma vez que a maioria dos processos patológicos e atuação do cirurgião-dentista ocorrem em tecidos mineralizados.<sup>20</sup>

Esse tipo de tecnologia permite a criação de protótipos, a realização de simulações cirúrgicas, análises cefalométricas e uma série de outros trabalhos sem a necessidade da presença física do paciente, oferecendo ao profissional a possibilidade de realizar um melhor diagnóstico bem como selecionar a terapia mais indicada para o caso.

Esta nova tecnologia, TC, comandada pelo Cirurgião-dentista, traz avanços para a Radiologia Odontológica, por permitir a visualização de estruturas de dimensões reduzidas.<sup>21</sup>

### 3. DISCUSSÃO

Uma das principais vantagens da TC é a possibilidade de diferenciação das densidades teciduais, até mesmo quando a diferença entre tecido mole e tecido duro é de apenas 0,5%. Somando-se a esta característica, o alto contraste de imagem determina à TC uma maior possibilidade de total visualização de estruturas anatômicas, tais como o canal mandibular, seios maxilares e cavidades nasais.<sup>3</sup>

De um modo geral, a dose de radiação da TCCB mostra-se significativamente reduzida em comparação à tomografia computadorizada tradicional. Quando comparada às radiografias convencionais, a dose de radiação da TC de feixe cônico apresenta-se similar à do exame periapical da boca toda ou equivale a aproximadamente 4 a 15 vezes a dose de uma radiografia panorâmica.<sup>24</sup>

Por outro lado, em comparação a uma radiografia convencional, sob o ponto de vista de informação para o diagnóstico, o potencial do exame de tomografia computadorizada é infinitamente superior. Adicionalmente, com um exame de TC do feixe cônico, o profissional pode obter reconstruções de todas as tomadas radiográficas convencionais odontológicas (panorâmica, PA, telerradiografia em norma lateral, periapicais, bite-wings e oclusais) somadas às informações ímpares fornecidas pelas reconstruções multiplanares e em 3D. A imagem pode também ser enviada para prototipagem, obtendo-se um modelo da região escaneada em material siliconado.<sup>25</sup>

Algumas limitações são apresentadas pela TC multislice ou a de feixe em leque, pois estes sistemas não foram desenvolvidos especialmente para a odontologia. Entre as limitações estão o alto custo, o grande espaço físico do equipamento e a grande quantidade de radiação envolvida.<sup>18</sup>

A tomografia computadorizada de feixe cônico representa um tomógrafo relativamente pequeno e de menor custo, especialmente indicado para a região dentomaxilofacial. Além de fornecer mínima distorção e dose de radiação significativamente reduzida em comparação à tomografia computadorizada tradicional.<sup>26</sup>

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O diagnóstico por imagem é uma área que tem passado por constantes avanços tecnológicos, e tem sido amplamente utilizado na Odontologia. Esse processo evolutivo muito se deve à tecnologia digital, que tem permitido grandes avanços nas pesquisas e disponibilizado um número cada vez maior de exames por imagem. Assim, todo Cirurgião-dentista deve possuir conhecimento suficiente para que possa indicar corretamente cada tipo de exame por imagem, visando melhor diagnóstico e planejamento de seu tratamento.

A tomografia computadorizada de feixe cônico é uma realidade na área odontológica. Veio com muitas dúvidas, como tudo que surge. E hoje podemos dizer que é um dos principais exames radiológicos e o mais completo, quando falamos de diagnóstico por imagem. Quando comparada a tomografia computadorizada tradicional vemos seus benefícios como: aparelho bem mais compacto, uma volta do feixe de raios em torno do paciente, baixa dose de radiação, custo financeiro reduzido, pouco artefatos produzidos na presença de metais, entre outros.

Com isso, podemos afirmar que a chegada desse novo exame trouxe e continuará trazendo ganhos para a odontologia, direcionando a visão e o planejamento terapêutico em todas as especialidades. E esperamos que, futuramente, cada profissional possa ter o seu aparelho no consultório, como acontece em países desenvolvidos. Trazendo conforto e vantagens enormes para pacientes e profissionais.

## REFERÊNCIAS

- 1-Bontrager, KL. Tratado de técnica radiológica e base anatômica. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2003. 805p.
- 2-Soares, MG et al. Tomografia convencional, computadorizada e computadorizada volumétrica com tecnologia cone beam. Espelho Clínico. 2007 agosto; v: 7-12.
- 3-Brooks, SL. TCFC Dosimetry: orthodontic considerations. Seminars in Orthodontics, v. 15, n. 1, p. 14-18, março, 2009.
- 4-Parks, ET. Computed tomography applications for Dentistry. Dent Clin NorthAm. 2000 Abril; 44(2): 371-94
- 5-Garib, DG et al. 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 mar-abr.; 12(2): 139-56.
- 6- Frederiksen, NL. Specialized radiographic techniques. In: Goaz, PW.; White, SC. Oral radiology: principles and interpretation. 3ed. St. Louis: Mosby, 1994. cap. 13, p. 266-290.
- 7-Cavalcanti, MGP. Tomografia Computadorizada. Diagnóstico por Imagem da Face. São Paulo: Santos. 2008; Cap.1, p.3-43.
- 8-Arellano, JCV. Tomografia computadorizada no diagnóstico e controle do tratamento das disfunções da articulação temporomandibular. J Bras ATM Dor Orofacial Oclusão 2001; 1(4):315-23.
- 9-Scarfe, WC et al. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. J Can Dent Assoc. 2006 Fevereiro;72(1):75-80.
- 10-White, SC; Pharoah, MJ. Oral Radiology: Principles and interpretation, 2000.
- 11-Mason, R et al. A guide to dental radiography. University press, 1998 p.209-27.
- 12-Cotrim, FFA et al. Ortodontia & Estética: modernos métodos de Radiologia e Imaginologia para uso ortodôntico. Rev Soc Paul Ortodon. 2008 41(1): 62-71.
- 13-Cavalcanti, MGP et al. Accurate linear measurements in the anterior maxilla using orthoradially reformatted spiral computed tomography. Dentomaxillofac Radiol. 1999 Maio; 28(3): 137-40.
- 14-Whaites, E. Princípios de Radiologia Odontológica. São Paulo: Artmed, 2003;
- 15-Barros, JJ. Souza, LCM. Traumatismo Buco-Maxilo-Facial. 2ª ed. São Paulo: 2000.
- 16-Kau, CH et al. Three-dimensional cone beam computerized tomography in orthodontics. Journal of Orthodontics. 2005 Dezembro; 32(4): 282-93.
- 17-Farman, AG et al. Development of imaging selection criteria and procedures should precede cephalometric assessment with cone-beam computed tomography. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2006 Agosto; 130(2):257-65.
- 18-Nakajima, A et al. Twoand Three-dimensional orthodontic imaging using limited cone beam- computed tomography. Angle Orthod. 2005; 75(6): 895-903.

- 19-Holberg, C et al. Cone-beam computed in orthodontics: benefits and limitations. *J Orofac Orthop*. 2005; 66:434-44.
- 20-Cevdanes, LHS et al. Image analysis and superimposition of 3-dimensional cone-beam computed tomography models. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006 Maio; 129(5): 611-8.
- 21-Ritter, DE. Entrevista. *Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial*. 2007 jan./fev.;12(1): 19-32.
- 22-Xaves, ACC et al. Aplicações da tomografia computadorizada de feixe cônico na odontologia. *Int J of Dentistry* 2005; 4(3): 80-124.
- 23-Fernandes, AV et al. Quarto molar incluso: relato de caso. *Rev. cir. traumatol. buco-maxilo-fac*. 2005; 5:61-6
- 24-Schulze, D et al. Radiation exposure during midfacial imaging using 4- and 16-slice computed tomography, cone beam computed tomography systems and conventional radiography. *Dentomaxillofac Radiol* 2004; 32(2): 83-86.
- 25-Hatcher, DC et al. Diagnosis goes digital. *Am J Orthod DentofacialOrthop*. 2004 125: 512-5.
- 26-Freitas, A.; Rosa, JE.; Souza, IF. *Radiologia odontológica*. 5. ed. São Paulo: Artes Médicas, 2004