

## **TOMOGRAFIA CONE BEAM NA ENDODONTIA CONTEMPORÂNEA**

DIAS, Samanta Aparecida Alves<sup>1</sup>

MEIRELLES, Valéria Cruz<sup>1</sup>

CAETANO, Walef Júlio<sup>1</sup>

Patrícia Péres Lucif<sup>2</sup>

Sebastião Daniel Figueiredo<sup>2</sup>

Lísia Aparecida Costa Gonçalves<sup>2</sup>

SOARES, Renata Gongalves<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente do curso de Odontologia, Faculdade de Odontologia, Universidade José do Rosário Vellano - Unifenas/Varginha, Varginha, Minas Gerais (MG), Brasil.

<sup>2</sup> Docente do curso de Odontologia, Faculdade de Odontologia, Universidade José do Rosário Vellano – Unifenas/Varginha, Varginha Minas Gerais (MG), Brasil.

## RESUMO

O exame por imagens é essencial para o diagnóstico e plano de tratamento em Endodontia, pois permite visualizar a integridade das estruturas circundantes e internas do elemento dentário, altamente relevantes durante a intervenção. Por se tratar de uma imagem bidimensional, a radiografia periapical convencional, apesar de ser a mais utilizada, apresenta limitações que dificultam ou impossibilitam um correto planejamento. A Tomografia Computadorizada Cone Beam é uma tecnologia que fornece profundidade em terceira dimensão melhorando a visualização de estruturas anatômicas. Portanto, o objetivo deste estudo foi realizar uma revisão de literatura sobre a aplicabilidade da Tomografia Computadorizada Cone Beam na Endodontia. Ao final do levantamento bibliográfico foi possível observar que existem vantagens na utilização da Tomografia Computadorizada Cone Beam pela possibilidade de uma análise tridimensional que proporciona uma melhor qualidade de imagem em relação a radiografias periapicais. Este método mostrou ser superior no diagnóstico de lesões de origem endodôntica, de fraturas e reabsorção radicular, na avaliação da morfologia apical e do sistema de canais radiculares, além de auxiliar nas etapas operatórias e no acompanhamento dos casos clínicos. Conclui-se que a imagem fornecida pela Tomografia Computadorizada Cone Beam tem um efeito significativo na determinação da etiologia das patologias endodônticas e na recomendação de tratamento, sendo um importante recurso auxiliar na prática endodôntica, o que proporciona um melhor diagnóstico e consequentemente um planejamento e prognóstico.

**PALAVRAS-CHAVES:** Tomografia computadorizada cone beam. Imagens tridimensionais. Endodontia.

## ABSTRACT

The imaging examination is essential for the diagnosis and treatment plan in Endodontic, as it allows visualizing the integrity of the surrounding and internal structures of the dental element, highly relevant during the intervention. Because it is a two-dimensional image, conventional periapical radiography, despite being the most used, presents limitations that make correct planning difficult or impossible. Cone Beam Computed Tomography

(CBCT) is a technology that provides depth in the third dimension improving the visualization of anatomical structures. Therefore, the aim of this study was to conduct a literature review on the applicability of CBCT in Endodontic. At the end of the bibliographic survey, it was possible to observe that there are advantages in the use of CBT because of the possibility of a three-dimensional analysis that provides a better image quality in relation to periapical radiographs. This method proved to be superior in the diagnosis of lesions of endodontic origin, fractures and root resorption, in the assessment of apical morphology and the root canal system in addition to assisting in the operative stages and in monitoring the clinical cases. It is concluded that the images provided by TCCB have a significant effect in determining the etiology of endodontic pathologies and in recommending treatment. Being an important auxiliary resource in endodontic practice, providing a better diagnosis and consequently in planning and prognosis.

**KEYWORDS:** Cone-beam computed tomography. Three-dimensional images. Endodontics.

## 1 INTRODUÇÃO

O diagnóstico é o pilar para o tratamento odontológico principalmente na Endodontia, no qual, é estabelecido por exames clínicos e exames por imagens, sendo que, o sucesso do tratamento endodôntico é fundamentado, primordialmente, por um correto diagnóstico [1, 2]. As radiografias convencionais são as mais utilizadas em função de sua praticidade, fornecendo imagens que auxiliam o profissional na resolução de casos clínicos, até mesmo em casos mais complexos [3].

Os exames radiográficos convencionais como as técnicas periapicais e a radiografia panorâmica são ferramentas importantes como meios de exames complementares aos exames clínicos. Entretanto, possuem limitações inerentes, pois fornecem

imagens bidimensionais, com graus variáveis de distorções e sobreposições de estruturas [4]. Porém, a limitação na visualização em determinadas regiões e a bidimensionalidade da imagem convencional podem dificultar o planejamento em casos específicos [3].

Para superar estas limitações durante o diagnóstico e planejamento, visando proporcionar uma visualização tridimensional das imagens com qualidades tem sido utilizada a Tomografia Computadorizada Cone Beam (TCCB) baseada na técnica do feixe em forma de cone [5]. Essa ferramenta reproduz imagens 3D, com mínima distorção e dose de radiação significativamente reduzida em comparação à Tomografia Computadorizada (TC) tradicional [6]. Além de proporcionar melhor qualidade de imagem em relação às radiografias periapicais, ela distingue estruturas dentárias e periféricas [2].

A TCCB foi desenvolvida especificamente para odontologia e permite a visualização de estruturas anatômicas em 3 dimensões com maior resolução [7], o que evidencia as relações estruturais em profundidade, mostrando imagens em cortes, permitindo a visualização dos tecidos ósseos e dentários com uma definição admirável e possibilitando o diagnóstico de patologias em três planos de orientação: sagital, coronal e axial [8].

Na endodontia a TCCB tem como finalidade proporcionar uma maior eficiência de diagnóstico por imagem e conseqüentemente um melhor planejamento e prognóstico [9]. Deste modo, tem sido recomendada para avaliação da anatomia do canal radicular, avaliação de anomalias do

desenvolvimento, preparação do canal radicular, obturação radicular, retratamento, detecção de lesões periapicais, cirurgia periapical, reabsorções e fraturas radiculares bem como na pesquisa em Endodôntica [5]. No dia a dia, os endodontistas lidam com casos clínicos complexos e graças ao avanço da tecnologia a imagem tridimensional da TCCB ajudou a fornecer informações superiores sobre a radiografia periapical proporcionando um diagnóstico mais preciso. Deste modo, mais profissionais estão recorrendo a este tipo de exame por imagem na prática endodôntica [10].

Visto a importância deste exame para um correto diagnóstico na Endodontia o objetivo deste estudo foi realizar uma revisão de literatura sobre a aplicabilidade da tomografia computadorizada cone beam na endodontia, demonstrando os benefícios da tomografia computadorizada cone beam na endodontia, a fim de contribuir para os trabalhos dos profissionais de odontologia.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo trata-se de uma revisão de literatura para descrever a aplicabilidade da Tomografia Computadorizada Cone Beam na Endodontia.

A pesquisa foi desenvolvida a partir da análise de artigos selecionados por meio das bases de dados Pubmed, Scielo e BVS, totalizando 62 artigos. Foram selecionados artigos em português e inglês. Os descritores utilizados na pesquisa foram: “Tomografia Computadorizada Cone Beam”,

“Tomografia Computadorizada por feixe cônico” e “Endodontia”.

O trabalho científico apresenta imagens ilustrativas de Tomografias Computadorizadas Cone Beam cedidas pela Prof<sup>a</sup>. MSc Dr<sup>a</sup> Renata Gonçalves Soares, realizadas no ano de 2020.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### Tomografia Cone Beam

A TC é um método de exame por imagem tridimensional, que utiliza raios X, obtendo-se secções contínuas, sem que exista alguma sobreposição da área a ser analisada em diferentes planos anatômicos. As imagens apresentam-se em real grandeza, com graus de magnificações e distorções desprezíveis [11].

Em 1998 foi desenvolvida uma nova categoria, a TCCB, direcionada para avaliação de estruturas dento-maxilo-faciais, sendo utilizada para aplicações nas especialidades odontológicas [4]. Este exame usa o princípio da emissão de um feixe de raios X de forma cônica, ou seja, em forma de leque, realizando uma rotação ao redor da cabeça do paciente [2]. Consequentemente, determinando o volume da região a ser avaliada por meio de múltiplas imagens [4].

A captura das imagens é realizada de uma só vez, por um sensor, através da transformação da imagem algorítmica volumétrica, o que possibilita a visualização da imagem nos três planos o axial, sagital e coronal com excelente nitidez [3]. No qual, são expostos na tela do computador, proporcionando ao profissional o estudo volumétrico das estruturas,

e, se necessário for, a reformatação em novos planos [4].

O aparelho de TCCB se assemelha ao aparelho de radiografia panorâmica, o paciente geralmente é posicionado sentado. Apresenta dois componentes principais, a fonte de raios x, que emite o feixe em forma de cone, e o sistema de tubo detector de raios x, sendo que estes dispositivos estão posicionados nos extremos opostos da cabeça, ambos localizados no gantry (portal), local onde o paciente se posiciona [12]. Com uma rotação de 360° do feixe e do sensor em torno da cabeça do paciente, múltiplas projeções tridimensionais, em ângulos diferentes, são obtidas e enviadas a um computador. Apenas um giro em torno da cabeça do paciente é realizado, geralmente a cada 1 grau uma imagem é adquirida [13].

No final do exame a série de imagens é reconstruída proporcionando a imagem volumétrica, em 3D, através de um *software* específico com programa de algoritmos, instalado no computador convencional acoplado ao tomógrafo. Este *software* pode ser instalado em computadores convencionais, o que é uma grande vantagem para o profissional que pode ter este programa específico instalado em seu computador pessoal [14]. Adicionalmente, este programa possibilita a reconstrução multiplanar do volume escaneado, portanto, a visualização de imagens axiais, coronais, sagitais e oblíquas, bem como, a reconstrução em 3D. Além disso, o *software* possibilita gerar imagens bidimensionais, semelhante às radiografias convencionais [13].

O tempo de exame pode variar de 10 a 70 segundos, que corresponde ao tempo necessário para

a realização de uma volta completa do sistema, porém, o tempo de exposição efetiva aos raios x é bem menor, variando de 3 a 6 segundos [13]. Mesmo demonstrando melhor resolução, em comparação a TC convencional, a TCCB exige uma dose de radiação significativamente menor [14].

Portanto, a radiação X não incide sobre a película do filme radiográfico, mas sobre sensores, no qual, alteram a radiação em sinais elétricos que iram passar por um processo de qualificação e gravação em computador, determinando a imagem formada por múltiplos pontos, que alteram do cinza claro ao preto numa escala de tons diferentes [6].

#### **Diferenças dimensionais da Tomografia em relação aos Raios X e suas implicações**

A TC é uma técnica que produz imagens tridimensionais obtidas através de uma série de secções bidimensionais realizadas pelos raios X sem qualquer sobreposição de estruturas anatômicas vizinhas. Após o processamento, a imagem pode ser reformatada em “fatias” nos três planos do espaço e reconstruída em três dimensões com alto desempenho. Em qualquer tipo de formatação, não existe sobreposição de imagens [9].

Ao contrário das radiografias convencionais que projetam em um único plano todas as estruturas por raios X, a TC mostra as relações estruturais em profundidade, mostrando imagens em "fatias" do corpo humano. Permitindo enxergar todas as estruturas em camadas, sobretudo os tecidos mineralizados, em alta definição, permitindo a delimitação de irregularidades tridimensionalmente [14].

A unidade que compõe a imagem tomográfica, denominada de voxel (volume) corresponde a menor unidade da imagem na espessura do corte. O voxel é classificado como isométrico, ou seja, apresenta altura, largura e profundidade de iguais dimensões [15]. Cada lado do voxel apresenta dimensão submilimétrica, portanto, a imagem de TC apresenta boa resolução, conseqüentemente, permiti a distinção entre as estruturas dentárias, esmalte, dentina, cavidade pulpar e cortical alveolar diferentemente dos exames radiográficos convencionais [14].

O outro fator que determina uma melhor resolução das imagens de TCCB em menor intervalo de tempo é que este método apresenta diferentes tamanhos do campo de visão (FOV). A vantagem de diferentes tamanhos de FOV é a possibilidade da avaliação da região de interesse com alta resolução e maior precisão, sem expor o paciente à radiação desnecessária [13]. Isso ocorre porque os feixes de raios x são em forma de leque, portanto, em uma progressão helicoidal, adquirir “fatias” de imagens individuais do FOV e então reunindo essas “fatias” para obter a representação em 3D. A exposição da TCCB incorpora o FOV inteiro, deste modo, apenas uma seqüência rotacional do gantry é necessária para adquirir dados suficientes para reconstrução da imagem [16].

Embora a TCCB seja uma tecnologia inovadora e promissora, as doses efetivas de radiação ainda são maiores em comparação às imagens bidimensionais periapicais e panorâmicas. Entretanto, em comparação TC tradicional, utilizadas na área médica, a irradiação é menor, a TC

tradicional realiza mais número de voltas para a aquisição da imagem, conseqüentemente, ela proporciona uma maior exposição do paciente à radiação. Enquanto que, na TCCB devido ao seu feixe de raios X em forma de leque, há a necessidade de apenas um giro ao redor da área de interesse para obter as informações necessárias para a reconstrução das imagens [17].

#### **Aplicabilidades na Endodontia e demais áreas**

A TC surge como uma tecnologia que vem se aproximando da realidade dos cirurgiões dentistas, com o intuito de suprir as limitações radiográficas durante os procedimentos de diagnóstico e planejamento. A aplicação deste exame permite revelar todas as estruturas que compõem o dente e seus tecidos, de extrema importância para o planejamento do tratamento endodôntico [2]. Além disso, a TC apresenta melhor contraste, impede a sobreposição de dentes adjacentes, permite visões ortogonais, não proporcionando os efeitos de projeção em comparação com as radiografias convencionais e tem a capacidade de oferecer uma imagem volumétrica, permitindo uma melhor visualização da altura, largura e qualidade [14].

A TCCB é utilizada em diversas áreas da odontologia, tais como Endodontia, Periodontia, Implantodontia, Ortodontia, Cirurgia, Traumatologia buco-maxilofacial e avaliação da articulação temporomandibular [18]. Adicionalmente, este método permite a identificação de processos patológicos como cistos, tumores e corpos estranhos, a visualização de dentes inclusos, dentes supranumerários, seios paranasais, os componentes

ósseos da articulação temporomandibular, diagnosticar lesões traumáticas e mostrar os sítios ósseos para implantes dentários [6].

O gerenciamento bem-sucedido de problemas endodônticos depende de técnicas de diagnóstico por imagem para fornecer informações críticas sobre os dentes em questão e sua anatomia circundante [19]. Portanto, na Endodontia, a TCCB auxilia no tratamento do canal radicular em várias situações clínicas, sendo utilizada no diagnóstico diferencial entre patologias de origem endodôntica e não-endodôntica, na avaliação da morfologia do canal radicular e sua localização, assim como em caso de canais calcificados, fraturas alveolares e radiculares, análises de reabsorções interna e externa, perfurações, planejamento endodôntico pré-cirúrgico, avaliação do preparo radicular, obturação, retratamento, detecção de lesões ósseas, posição e tamanho das lesões periapicais e pesquisas endodônticas [9].

O uso da TCCB tem demonstrado resultados superiores no diagnóstico de lesão periapical quando comparada com as radiografias periapicais [20, 21]. O estudo de Liang et al. 2014 [22] teve como objetivo determinar a eficácia da TCCB na detecção de lesões periapicais criadas artificialmente, os autores concluíram que a imagem fornecida pela TCCB é mais precisa na detecção de lesões periapicais, independentemente do seu tamanho. Outro estudo similar chegou a está mesma conclusão [23]. Um estudo realizado em cães verificou que a TCCB foi melhor na detecção de lesões periapicais em comparação a radiografia convencional periapical [24].

O estudo realizado por Estrela et al. 2008 [25] comparou o diagnóstico de lesão periapical crônica através do método radiográfico periapical, panorâmico e TCCB de 1058 prontuários, que apresentava o registro de exame por imagem de pacientes com infecções endodônticas. Para a detecção precoce de lesão periapical os usos de imagens tomográficas proporcionaram melhores resultados. Em casos de reabsorção óssea avançada a técnica radiográfica mostra-se eficiente e com relação custo benefício segura.

Cosme-Silva et al. 2017 [26] mostram um caso clínico em que o diagnóstico de lesão periapical crônica só foi possível através do uso da TCCB. O caso clínico trata-se do tratamento de uma lesão periapical traumática, causada por hábitos parafuncionais e associada à rarefação óssea, não identificada pela radiografia periapical. Havia a presença de um leve edema observado clinicamente na região apical do dente em questão, o resultado do teste de sensibilidade pulpar foi inconclusivo e ausência de rarefação óssea na região periapical, entretanto, a TCCB mostrou a presença de lesão periapical. Após 30 dias e 24 meses do tratamento endodôntico novas imagens por TCCB foram obtidas, no qual, revelaram a regressão da lesão com o reparo ósseo. Os autores concluíram que a TCCB é importante no exame e diagnóstico de lesões periapicais e que em alguns casos estas lesões não são detectadas nas radiografias periapicais.

O estudo prospectivo Van der Borden et al. 2013 [27] utilizou a TCCB e radiografia periapical na avaliação da alteração do tamanho das lesões periapicais, antes e após o tratamento endodôntico.

Os autores concluíram que as alterações no tamanho da lesão após o tratamento do canal radicular foram diferentes entre os métodos de obtenção de imagem. Eles observaram que em alguns casos as lesões periapicais que foram detectadas através das imagens por TCCB não foram detectadas nas imagens obtidas por radiografias convencionais. Portanto, o resultado dos tratamentos endodônticos, em casos de lesões periapicais, determinados com radiografia periapical pode ser falso.

D'Addazio et al. 2010 [28] mostram que a TCCB é um método preciso para auxiliar no diagnóstico e planejamento das intervenções fundamentais na realização de um tratamento cirúrgico. Os autores relataram um caso clínico de um paciente que apresentava na região anterior da maxila uma lesão cística, de dimensões expressivas, cuja cirurgia foi planejada e executada após a visualização das margens da lesão por imagens de TCCB. Dessa forma, concluíram que a TCCB proporcionou um planejamento e tratamento da cirurgia uma maior exatidão, pois permite a visualização tridimensional das estruturas.

Tanomaru-Filho et al. 2015 [29] avaliaram o reparo ósseo após cirurgia endodôntica usando métodos de imagem bidimensional e tridimensional, após 48 horas, 4 e 8 meses. Concluíram que a imagem tridimensional pela TCCB é mais eficiente em determinar a ausência de reparo ósseo periapical do que as radiografias bidimensionais convencionais. Portanto, os autores sugeriram que o uso da TCCB seja indicado para casos complexos com evolução mais lenta do reparo ósseo. O estudo de Schloss et al. 2017 [30] mostrou que a TCCB

avaliou lesões periapicais e cicatrização após microcirurgia endodôntica mais precisa que a radiografia digital periapical.

Por muitas vezes as fraturas e reabsorções são indetectáveis pelos métodos radiográficos comuns, em alguns casos, não consegue observar a presença de trincas, fraturas e reabsorções na raiz por meio de radiografias convencionais, mesmo utilizando técnicas radiográficas como a Técnica de Clark. Portanto, tem aumentado o número de diagnóstico de fratura e reabsorção radicular realizado por meio de exame por imagem em 3D [31].

Estudos que comparam o uso das TCCB com o das radiografias periapicais no diagnóstico de fraturas nas raízes verificaram que os exames tomográficos apresentaram maiores valores na detecção de fraturas radiculares, deste modo, os autores concluíram que a sensibilidade das imagens tridimensionais da TCCB é maior que o das radiografias periapicais para o diagnóstico de fraturas radiculares [31, 33]. Vidigal et al. 2014 [31] diante do relato de dois casos clínicos, mostram que a TCCB é recomendada quando existem dúvidas quanto à presença de fraturas radiculares, proporcionando ao cirurgião dentista uma imagem em três dimensões de alta definição o que favorece a visualização, localização e extensão da fratura radicular.

Durack et al. 2011 [34] ao avaliarem as reabsorções radiculares criadas artificialmente em dentes humanos extraídos utilizando imagens tridimensionais e bidimensionais, verificaram que as TCCB é mais eficiente no diagnóstico das

reabsorções radiculares do que as radiografias periapicais. Yi et al. 2017 [35] realizaram uma revisão sistemática comparando a precisão da TCCB e da radiografia digital periapical na detecção da reabsorção radicular externa. Os resultados indicaram que a imagem da TCCB foi significativamente mais sensível que a radiografia convencional o que a torna um método mais confiável para detectar a presença de reabsorção radicular externa. Portanto, a TCCB mostrou maior eficiência no diagnóstico de reabsorções radiculares.

O sistema do canal radicular pode ser parcial ou completamente obliterado como resultado da ocorrência de vários fatores. Os canais radiculares calcificados têm sido relacionados a um aumento na taxa de falhas técnicas e a um prognóstico desfavorável, mesmo quando os procedimentos foram realizados por profissionais experientes [36]. De acordo com a literatura o uso de imagens em 2D diminui o tamanho do canal, devido ao estreitamento da imagem [37]. Portanto, imagens de TCCB, por meio de um *software*, permite uma melhor visualização de canais calcificados, facilitando o planejamento e determinado o local preciso da penetração da broca de acesso [36, 37]. Além disso, a TCCB também pode auxiliar o profissional na localização dos canais laterais possibilitando uma melhor capacidade de tratar áreas inacessíveis, uma vez que o tratamento endodôntico bem sucedido depende do desbridamento adequado de bactérias presente por todo o sistema de canais radiculares [37].

Rodríguez et al. 2017 [38] analisaram o impacto da TCCB no diagnóstico de retratamento



endodôntico, ou seja, falha no tratamento do canal radicular. E avaliaram o nível de dificuldade na escolha do tratamento antes e após o uso da de tomografia computadorizada. Os autores observaram que 49,8% dos profissionais alteraram seu plano de tratamento após a visualização da TCCB. A extração foi a opção que aumentou significativamente para 20% depois de visualizar as imagens fornecidas pelas TCCB. Consequentemente, os autores concluíram que a imagem da TCCB influencia diretamente as estratégias de retratamento endodôntico.

Chogle et al. 2020 [39] avaliaram qual o efeito da TCCB no diagnóstico, planejamento e tratamento em condutas endodônticas. Para isso, o estudo utilizou uma amostra de 45 casos que necessitavam de tratamento endodôntico, em 30 casos foi realizada a TCCB, nos demais 15 não foram submetidos à tomografia. Após 4 meses novos registros por imagens foram realizados. Diante dos resultados os autores observaram que o uso da TCCB influenciou os profissionais no diagnóstico das alterações pulpare e periapicais e mais notavelmente ao determinar fatores etiológicos e recomendar um tratamento. Portanto, concluíram que a imagem da TCCB teve um efeito significativo na determinação da etiologia e na recomendação de tratamento endodôntico.

A complexidade anatômica do sistema de canais radiculares é um desafio ao diagnóstico, tratamento e prognóstico endodôntico [40]. Em casos em que há necessidade da compreensão e visualização da anatomia do segundo molar superior, no qual, podem ocorrer complexidades e variações anatômicas como a presença de duas raízes palatinas,

duas raízes méso-vestibulares e uma raiz disto-vestibular com canais individualizados o uso da TCCB é de grande valia [41].

A TCCB também pode ser uma ferramenta de grande eficácia quando a complexidade anatômica é decorrente de malformações como em caso de dente invaginado, *dens in dente* ou dentes inclusos [40]. Durack & Patel 2011 [42] através de relato de caso de um dente invaginado associado a periodontite apical crônica relataram que uma radiografia convencional não foi o suficiente para estabelecer o tratamento. Uma vez que, não foi possível detectar informações suficientes sobre a natureza da invaginação e sua relação com o canal radicular. Ao analisar a imagem por TCCB foi possível notar que a invaginação e o canal radicular eram separados, sem espaço comunicante, com a parede da invaginação agindo como uma obstrução. Após completa visualização de percepção da anatomia do dente em questão foi possível estabelecer e realizar o tratamento endodôntico

Viana-Wanzeler et al. 2020 [43] avaliaram a TCCB em relação ao nível de confiança de endodontistas no diagnóstico de casos endodônticos e no seu plano de tratamento. As imagens da TCCB influenciaram na confiança, no diagnóstico e no planejamento de tratamento de casos endodônticos classificados como complexos. Houve uma mudança substancial no tratamento proposto em casos moderados e complexos após a análise das imagens de TCCB. A complexidade do caso não afetou os participantes na decisão de solicitar informações complementares através da TCCB. Portanto os autores concluíram que em casos complexos a TCCB

umentou a confiança dos profissionais para diagnosticar e planejar o tratamento, quando em comparação com radiografias periapicais.

O correto diagnóstico representa o passo inicial para o sucesso em Endodontia, conseqüentemente, são necessárias informações providas da anamnese, exames clínicos e complementares [44]. Por conseguinte, de acordo com Venskutonis et al. 2014 [17] a TCCB pode ser usada em todas as fases do tratamento, para obter informações essenciais durante a prática endodôntica, incluindo diagnóstico, planejamento do tratamento, durante o tratamento e através da avaliação pós-tratamento durante o acompanhamento do quadro clínico.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O diagnóstico é a base para o sucesso do tratamento endodôntico, sendo estabelecido a partir da anamnese, associado ao exame físico e a outros exames complementares entre eles os exames radiográficos [1]. O manejo bem-sucedido dos problemas endodônticos depende de técnicas de diagnóstico por imagem para fornecer informações críticas sobre os dentes examinados e sua anatomia circundante [45], deste modo, a TCCB parece ter viabilidade e confiabilidade superiores no diagnóstico e tratamento endodôntico [17]. É uma tecnologia de imagem digital relativamente nova [46], útil e que abre novas possibilidades de diagnóstico e realização de procedimentos odontológicos [36].

Portanto, o uso da TCCB na Endodontia está crescendo ampla e rapidamente [46]. Seu uso no diagnóstico e no manejo de problemas endodônticos é crescente e reflete no aumento exponencial de publicações sobre o tema nas últimas duas décadas [47]. A literatura mostra que a TCCB é uma ferramenta de imagem valiosa para endodontistas, particularmente em casos de alta dificuldade [5, 10, 48]. Pois facilita a visualização de raízes e canais radiculares e, em alguns casos, até exibe estruturas anatômicas extremamente finas, tais como canais laterais, ramificações, cálculos pulpares, obliterações e fraturas radiculares na região de interesse [49].

Em relação à detecção da periodontite apical vários autores relataram que a maior taxa no diagnóstico da lesão periapical é através da TCCB, quando comparada a radiografia periapical [22, 50, 51]. Além disso, a imagem em 3D permite o diagnóstico desta condição endodôntica ainda nos períodos iniciais, uma vez que, devido às limitações da radiografia convencional o tamanho das lesões periapicais é subestimado [47].

Além de a TCCB permitir o melhor diagnóstico da lesão periapical, bem como sua extensão [52] essa tecnologia tem permitido maior nível de precisão no diagnóstico de reabsorções internas [53] e externas [34, 54]. O que permite ao profissional realizar um planejamento de tratamento mais adequado [47], pois, a reabsorção pode passar despercebida, até que se torne evidente nas imagens convencionais e, conseqüentemente, dano significativo já pode ter ocorrido no dente [45]. A TCCB é frequentemente aplicada para avaliar a extensão das reabsorções e o prognóstico do dente

afetado [55]. A TCCB também mostrou fornecer informações valiosas sobre a detecção do tipo e gravidade das lesões dentárias traumáticas [45] demonstrando ser muito mais sensível na detecção de fraturas radiculares horizontais do que múltiplas radiografias periapicais [56].

Clínicos experientes apreciam as vantagens da TCCB, particularmente para obter mais informações específicas sobre casos endodônticos de alta dificuldade [48]. Estudos relatam que a TCCB é um exame radiográfico tridimensional eficiente no diagnóstico de complexidades anatômicas como presença do quarto canal [57], canal em C [58], canais acessórios [59], calcificações [60], istmos, direção de curvatura [61], bem como, o conhecimento da morfologia dentária decídua [62]. A falha em distinguir e tratar todos os canais pode afetar negativamente o resultado do tratamento, uma vez que, o sucesso do tratamento endodôntico depende da identificação, limpeza, modelagem e obturação de todas as áreas acessíveis do sistema de canais radiculares [45].

Também podemos ressaltar o uso da TCCB quanto à decisão do retratamento endodôntico, devido às informações adicionais que essa tecnologia pode fornecer [47]. Bem como, o seu uso no planejamento do tratamento endodôntico cirúrgico, devido à relação do elemento dentário submetido ao procedimento cirúrgico às estruturas anatômicas adjacentes, como os seios maxilares, o canal do nervo dentário inferior e o forame mental, no qual, podem ser avaliadas com precisão [45].

Portanto, essa tecnologia tem demonstrado bastante eficácia na busca de canais ou na

determinação do motivo da falha de um tratamento anterior e na prestação de cuidados mais complexos [10]. A TCCB fornece imagens em 3D de alta resolução da região dentária de interesse, deste modo, é uma ferramenta significativa para a tomada de decisão e planejamento de tratamento por especialistas endodônticos. Esta tecnologia pode ser útil nos casos em que o endodontista deve justificar o custo e esforço de tentar salvar um dente e prever a probabilidade da taxa de sucesso [48].

A literatura também mostrou que a TCCB além fornecer um melhor planejamento de tratamento aumenta a confiança do endodontista em fazer um diagnóstico, uma vez que, decisões sobre diagnóstico e propostas de tratamento devem ser realizados com segurança e confiança [43]. Portanto, este tipo de exame por imagem pode auxiliar no diagnóstico e tratamento, conseqüentemente, melhorar a tomada de decisão clínica [46]. Além disso, é possível manipular como necessário e mostrá-la aos pacientes as imagens, bem como, imprimir e documentar no prontuário [14].

A tecnologia TCCB está se tornando a modalidade de imagem de escolha para retratamentos e planejamento de tratamento pré-cirúrgico. Sendo uma ferramenta necessária, que ajuda a economizar tempo e esforço durante os procedimentos do tratamento [10]. Portanto, a TCCB deve ser considerada nas situações em que as informações dos exames convencionais de imagem podem não render uma quantidade adequada de informações para permitir o manejo adequado dos problemas endodônticos [17]. E os endodontistas devem fortalecer o treinamento, atualizar seus

conhecimentos e familiarizar-se com a tecnologia de TCCB [46].

## 5 CONCLUSÃO

A TCCB mostrou ser um exame por imagem adequado para a Endodontia. Pois tem um efeito significativo na determinação da etiologia de patologias endodônticas e na recomendação de tratamento. Sendo um importante recurso auxiliar na prática endodôntica, proporcionando um melhor diagnóstico e conseqüentemente no planejamento e no prognóstico.

## REFERÊNCIAS

- [1] Arruda MEBF, Maior JSP, Peruchi CTR, Duque TM. Tomografia computadorizada de feixe cônico um recurso de diagnóstico em Endodontia: relato de caso. *Dent Press Endod.* 2017;7(1):97-101.
- [2] Lima SMF, Rezende TMB. Benefícios de Exames Tomográficos na endodontia: Revisão de Literatura. *Oral Sci.* 2011;3(1):26-31.
- [3] Andrade PBV, Barbosa GLR, Neves FSA. Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico no diagnóstico de fraturas radiculares. *Rev ABRO.* 2012;13(2):43-54.
- [4] Acar B, Kamburoglu K. Use of cone beam computed tomography in periodontology. *World J Radiol.* 2014;6(5):139-147.
- [5] Bueno MR, Estrela C, Azevedo BC, Diogenes A. Development of a New Cone-Beam Computed Tomography Software for Endodontic Diagnosis. *Braz Dent J.* 2018;29(6):517-529.
- [6] Araújo TLB, Barros JFMC, Lopes SVF, Silva EF, Freitas SAP. Aplicação da tomografia computadorizada de feixe cônico no diagnóstico odontológico – Revisão de literatura. *Rev UNINGÁ.* 2019;56(S7):43-56.
- [7] Patel S, Durack C, Abella F, Shemesh H, Roig M, Lemberg K. Cone beam computed tomography in Endodontics - a review. *Int Endod J.* 2015;48(1):3-15.
- [8] Junqueira RB, Verner FS, Vilela EM, Devito KL, Chaves MGAM, Carmo AMR. Tomografia computadorizada de feixe cônico como instrumento complementar de diagnóstico e planejamento cirúrgico de cisto radicular: relato de um caso clínico. *Rev Odontol UNESP.* 2011;40(6):338-343.
- [9] Costa CCA, Moura-Netto C, Koublik ACGA, Michelotto ALC. Aplicações clínicas da tomografia computadorizada cone beam na Endodontia. *Rev Inst Ciênc Saúde.* 2009;46(2): 279-286.
- [10] Alzamzami ZT, Abulhamael AM, Talim DJ, Khawaji H. Cone-beam Computed Tomographic Usage: Survey of American Endodontists. *JCDP.* 2019;20(10):1132-1137.
- [11] 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):114-119.
- [12] Yamamoto K, Ueno K, Seo K, Shinohara D. Development of dento-maxillofacial cone beam X-ray computed tomography system. *Orthod Craniofac Res.* 2003;6 Suppl 1:160-162.

- [13] Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *J Can Dent Assoc.* 2006;72(1):75-80.
- [14] Garib DG, Raymundo-JR 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):139-156.
- [15] Farman AG, Scarfe WC. Development of imaging selection criteria and procedures should precede cephalometric assessment with cone beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2014;130(2):257-265.
- [16] Scarfe WC, Farman AG. What is cone-beam CT and how does it work. *Dent Clin North Am.* 2008;52(4):707-730.
- [17] Venskutonis T, Plotino G, Juodzbalys G, Mickevičienė L. The importance of cone-beam computed tomography in the management of endodontic problems: a review of the literature. *J Endod.* 2014;40(12):1895-1901.
- [18] Moura JR, Silva NM, Melo PHL, Lima SR. Aplicabilidade da Tomografia Computadorizada Cone Beam na odontologia. *Rev Odontol Araçatuba.* 2018;39(2):22-28.
- [19] Durack C, Patel S. Cone Beam Computed Tomography in Endodontics. *Braz Dent J.* 2012;23(3):179-191.
- [20] Dutra KM, Hass L, Porporatti AL, Flores-Mir C, Santos JN, Mezzomo LA, et al. Diagnostic accuracy of cone-beam computed tomography and conventional radiography on apical periodontitis: a systematic review and meta-analysis. *J Endod.* 2016;42(3):356-364.
- [21] Uraba S, Ebihara A, Komatsu K, Ohbayashi N, Okiji T. Ability of Cone-beam Computed Tomography to Detect Periapical Lesions That Were Not Detected by Periapical Radiography: A Retrospective Assessment According to Tooth Group. *J Endod.* 2016;42(8):1186-1190.
- [22] Liang YH, Jiang L, Gao XJ, Shemesh H, Wesselink PR, Wu MK. Detection and measurement of artificial periapical lesions by cone-beam computed tomography. *Int Endod J.* 2014;47(4):332-338.
- [23] Garcia de Paula-Silva FW, Hassan B, Bezerra da Silva LA, Leonardo MR, Wu MK. Outcome of root canal treatment in dogs determined by periapical radiography and cone-beam computed tomography scans. *J Endod.* 2009;35(5):723-726
- [24] Campello AF, Gonçalves LS, Guedes FR, Marques FV. Cone-beam computed tomography versus digital periapical radiography in the detection of artificially created periapical lesions: a pilot study of the diagnostic accuracy of endodontists using both techniques. *Imaging Sci Dent.* 2017;47(1):25-31.
- [25] 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):273-279.
- [26] Cosme-Silva L, Marcos AFO, Ferreira JF, Gomes-Filho J, Viola NV. Traumatic Periapical Lesion Only Identified Through Cone Beam Computed Tomography: A Case Report. *Gen Dent.* 2017;65(3):9-12.

- [27] van der Borden WG, Wang X, Wu MK, Shemesh H. Area and 3-dimensional volumetric changes of periapical lesions after root canal treatments. *J Endod.* 2013;39(10):1245-1249.
- [28] D`Addazio PSS, Assis NMSP, Campos CN, Bastos TR, Lopes RM. O uso da tomografia cone beam no auxílio ao diagnóstico e planejamento de cirurgia periapical: relato de caso clínico. *Rev Odonto.* 2010;9(4):377-380.
- [29] Tanomaru-Filho M, Jorge ÉG, Guerreiro-Tanomaru JM, Reis JM, Spin-Neto R, Gonçalves M. Two- and tridimensional analysis of periapical repair after endodontic surgery. *Clin Oral Investig.* 2015;19(1):17-25.
- [30] Schloss T, Sonntag D, Kohli MR, Setzer FC. A Comparison of 2- and 3-dimensional Healing Assessment after Endodontic Surgery Using Cone-beam Computed Tomographic Volumes or Periapical Radiographs. *J Endod.* 2017;43(7):1072-1079.
- [31] Vidigal BCL, Abreu SG, Da Silva FA, Moreira GP, Manzi FR. Uso da tomografia Cone Beam na avaliação de fraturas radiculares. *Rev Bras Odontol.* 2014;71(2):152-155.
- [32] Estrela C, Bueno MR, De Alencar AHG, Mattar R, Netto JV, Azevedo BC, et al. Method to evaluate inflammatory root resorption by using cone beam computed tomography. *J Endod.* 2009;35(11):1491-1497.
- [33] Hassan B, Metska ME, Ozok AR, van der Stelt, Wesselink PR. Detection of vertical root fractures in endodontically treated teeth by a cone beam computed tomography scan. *J Endod.* 2009;35(5):719-722.
- [34] Durack C, Patel S, Davies J, Wilson R, Mannocci. Diagnostic accuracy of small volume cone beam computed tomography and intraoral periapical radiography for the detection of simulated external inflammatory root resorption. *Int Endod J.* 2011;44(2):136-147.
- [35] Yi J, Sun Y, Li Y, Li C, Li X, Zhao Z. Cone-beam computed tomography versus periapical radiograph for diagnosing external root resorption: A systematic review and meta-analysis. *Angle Orthod.* 2017;87(2):328-337.
- [36] Mendes LTO, Barbosa CFM, Machado VC. Endodontia guiada como alternativa para o tratamento de canais severamente calcificados. *Dent Press Endod.* 2019;9(1):15-20.
- [37] Todd R. Cone beam computed tomography updated technology for endodontic diagnosis. *Dent Clin North Am.* 2014;58(3):523-543.
- [38] Rodríguez G, Patel S, Durán-Sindreu F, Roig M, Abella F. Influence of Cone-beam Computed Tomography on Endodontic Retreatment Strategies among General Dental Practitioners and Endodontists. *J Endod.* 2017;43(9):1433-1437.
- [39] Chogle S, Zuaitar M, Sarkis R, Saadoun M, Mecham M, Zhao Y. The Recommendation of Cone beam Computed Tomography and Its Effect on Endodontic Diagnosis and Treatment Planning. *J Endod.* 2020;46(2): 162-168.
- [40] Accorsi-Mendonça T, Leite CAS, Rocha MCL, Silva COL, Carvalho RG, Antunes HS, et al. Uso da tomografia computadorizada por feixe cônico na endodontia. *Revista Fluminense de Odontologia.* 2012;1(37):39-42.

- [41] Kottoor J, Velmurugan N, Sudha R, Hemamalathi S. Maxillary first molar with seven root canals diagnosed with cone-beam computed tomography scanning: a case report. *J Endod.* 2010;36(5):915-921.
- [42] Durack C, Patel S. The use of cone beam computed tomography in the management of dens invaginatus affecting a strategic tooth in a patient affected by hypodontia: a case report. *Int Endod J.* 2011;44(5):474-483.
- [43] Viana-Wanzeler AM, Montagner F, Vieira HT, Dias da Silveira HL, Arús NA, Vizzotto MB. Can Cone-beam Computed Tomography Change Endodontists' Level of Confidence in Diagnosis and Treatment Planning? A Before and After Study. *J Endod.* 2020;46(2):283-288.
- [44] Neves FS, Barbosa JP, Crusoé-rebello I. Utilização da Tomografia Computadorizada de feixe cônico na endodontia. *Revista Clipse Odonto – UNITAU.* 2013;5(1):58-64.
- [45] Kiarudi AH, Eghbal MJ, Safi Y, Aghdasi MM, Fazlyab M. The applications of cone-beam computed tomography in endodontics: a review of literature. *Iran Endod J.* 2015;10(1):16-25
- [46] Liang YH, Yue L. A discussion on three-dimensional digital imaging technology: application of cone-beam CT in endodontics. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi,* 2019;54(9):591-597.
- [47] Patel S, Brown J, Pimentel T, Kelly RD, Abella F, Durack C. Cone beam computed tomography in Endodontics - a review of the literature. *Int Endod J.* 2019;52(8):1138-1152.
- [48] Krug R, Connert T, Beinicke A, Soliman S, Schubert A, Kiefner P, et al. When and how do endodontic specialists use cone-beam computed tomography? *Aust Endod J.* 2019;45(3):365-372.
- [49] Weber MT, Stratz N, Fleiner J, Schulze D, Hannig C. Possibilities and limits of imaging endodontic structures with CBCT. *Swiss Dent J.* 2015;125(3):293-311.
- [50] Patel S, Dawood A, Wilson R, Horner K, Mannocci F. The detection and management of root resorption lesions using intraoral radiography and cone beam computed tomography - an in vivo investigation. *Int Endod J.* 2009;42(9):831-838.
- [51] Sogur E, Baksi BG, Gröndahl HG, Lomcali G, Sen BH. Detectability of chemically induced periapical lesions by limited cone beam computed tomography, intra-oral digital and conventional film radiography. *Dentomaxillofac Radiol.* 2009;38(7):458-464.
- [52] Bornstein M, Bingsser AC, Reichart PA, Sendi P, Bosshard DD, Arx TV. Comparison between Radiographic (2-dimensional and 3-dimensional) and Histologic Findings of Periapical Lesions Treated with Apical Surgery. *J Endod.* 2015;41(6):804–811.
- [53] Kamburoglu K, Kursun S, Yüksel S, Oztas B. Observer ability to detect *ex vivo* simulated internal or external cervical root resorption. *J Endod.* 2011;37(2):168–175.
- [54] Vaz de Souza D, Schirru E, Mannocci F, Foschi F, Patel S. External Cervical Resorption: A Comparison of the Diagnostic Efficacy Using 2 Different Cone-beam Computed Tomographic Units and Periapical Radiographs. *J Endod.* 2017;43(1):121-125.

- [55] D'Addazio PS, Campos CN, Özcan M, Teixeira HGC, Passoni RM, Carvalho ACP. A comparative study between cone-beam computed tomography and periapical radiographs in the diagnosis of simulated endodontic complications. *Int Endod J*. 2011;44(3):218–224.
- [56] May JJ, Cohenca N, Peters OA. Contemporary management of horizontal root fractures to the permanent dentition: diagnosis--radiologic assessment to include cone-beam computed tomography. *Pediatr Dent*. 2013;35(2):120-124.
- [57] Martins JNR, Marques D, Silva EJNL, Caramês J, Mata A, Versiani MA. Second mesiobuccal root canal in maxillary molars-A systematic review and meta-analysis of prevalence studies using cone beam computed tomography. *Arch Oral Biol*. 2020;113:104589.
- [58] Shemesh A, Levin A, Katzenell V, et al. C-shaped canals-prevalence and root canal configuration by cone beam computed tomography evaluation in first and second mandibular molars-a cross-sectional study. *Clin Oral Investig*. 2017;21(6):2039-2044.
- [59] Ji Y, Wen S, Liu S, Zhu M, Yao M, Wang T, et al. Could cone-beam computed tomography demonstrate the lateral accessory canals? *BMC Oral Health*. 2017;17(1):1-8.
- [60] Yang YM, Guo B, Guo LY, Yang Y, Hong X, Pan HY, et al. CBCT-Aided Microscopic and Ultrasonic Treatment for Upper or Middle Thirds Calcified Root Canals. *Biomed Res Int*. 2016;2016:4793146.
- [61] Dastgerdi AC, Navabi M, Rakhshan V. Isthmuses, accessory canals, and the direction of root curvature in permanent mandibular first molars: an *in vivo* computed tomography study. *Restor Dent Endod*. 2019;45(1):1-9.
- [62] Ozcan G, Sekerci AE, Cantekin K, Aydinbelge M, Dogan S. Evaluation of root canal morphology of human primary molars by using CBCT and comprehensive review of the literature. *Acta Odontol Scand*. 2016;74(4):250-258.