

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

Bruno Sales Luquetti

Faustino Araújo Costa Santos

**APLICABILIDADE DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA
DE FEIXE CÔNICO NA ENDODONTIA: Revisão de literatura**

**Taubaté-SP
2020**

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

Bruno Sales Luquetti

Faustino Araújo Costa Santos

**APLICABILIDADE DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA
DE FEIXE CÔNICO NA ENDODONTIA: Revisão de literatura**

Trabalho de Graduação, apresentado ao Departamento de Odontologia da Universidade de Taubaté como parte dos requisitos para obtenção do título de bacharel em Odontologia

Orientação: Profa. Dra. Cláudia
Auxiliadora Pinto

**Taubaté-SP
2020**

SIBi – Sistema Integrado de Bibliotecas / UNITAU

S163a

Luquetti, Bruno Sales

Aplicabilidade da tomografia computadorizada de feixe cônico na endodontia: revisão de literatura / Bruno Sales Luquetti; Faustino Araujo Costa Santos. – 2020.

29f.

Monografia (graduação) – Universidade de Taubaté, Departamento de Odontologia, 2020.

Orientação: Profa. Dra. Cláudia Auxiliadora Pinto, Departamento de Odontologia.

1. Diagnóstico em endodontia. 2. Radiografia convencional. 3. Tomografia computadorizada de feixe cônico. I. Santos, Faustino Araujo Costa. II. Universidade de Taubaté. III. Título.

CDD – 617.634

**BRUNO SALES LUQUETTI
FAUSTINO ARAUJO COSTA SANTOS**

**APLICABILIDADE DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO
NA ENDODONTIA: Revisão de literatura**

Data: 04/09/2020

Resultado: _____

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr^a Cláudia Auxiliadora Pinto

Universidade de Taubaté

Assinatura

Prof. Dr. Afonso Celso Souza de Assis

Universidade de Taubaté

Assinatura

Prof. Dr. Nivaldo André Zöllner

Universidade de Taubaté

Assinatura

Dedicatória

Este trabalho é dedicado à nossa querida orientadora e professora, Dra. Cláudia Auxiliadora Pinto, cuja dedicação e paciência serviram como pilares de sustentação para a conclusão deste trabalho e para a nossa formação acadêmica. Somos gratos por tudo!

Dedicamos também esse trabalho a todos os nossos familiares, professores, funcionários da universidade e amigos, que sempre estiveram ao nosso lado durante a graduação e fizeram parte dessa jornada nos dando apoio e incentivo para seguir em frente.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradecemos a Deus, pela nossa vida e por nos permitir ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo da realização deste trabalho e da graduação.

Aos familiares e amigos que nos incentivaram em momentos difíceis e compreenderam a nossa ausência enquanto nos dedicávamos à realização desta monografia.

À professora Cláudia, por ter sido nossa orientadora e ter desempenhado tal função com dedicação e amizade.

“Sejam bons administradores dos diferentes dons que receberam de Deus. Que cada um use o seu próprio dom para o bem dos outros!” (1Pedro 4.10)”

“A odontologia é uma profissão singular, exige dos que a ela se dedicam o senso estético de uma artista, a destreza manual de um cirurgião, os conhecimentos científicos de um médico e a paciência de um monge”.

Professor Doutor Mário Magalhães Chaves

RESUMO

A tomografia computadorizada por feixe cônico é um exame de imagem que permite ao profissional a visualização das estruturas anatômicas em três dimensões e oferece uma gama de informações importantes que são imprecisas nas radiografias convencionais. O presente estudo teve como objetivo, por meio de uma revisão de literatura, discutir a aplicabilidade da Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) na Endodontia, suas indicações, contraindicações, limitações, vantagens e desvantagens, assim como seu uso como uma ferramenta de diagnóstico diferencial em casos mais complexos. Foram pesquisadas as bases de dados: Pubmed, Scielo e Google acadêmico, utilizando as palavras-chave: tomografia computadorizada de feixe cônico, Endodontia, diagnóstico em endodontia; e os correspondentes termos em inglês: Cone beam computed tomography, Endodontics, endodontics diagnosis, em artigos publicados de 2010 a 2019. Concluiu-se que: 1. A TCFC é um recurso complementar valioso a ser aplicado à Endodontia, sobretudo na avaliação e manejo de casos complexos, como reintervenção endodôntica, localização das fraturas e reabsorções radiculares, e planejamento de cirurgia pararendodôntica; 2. Deve-se optar pelo uso de tomógrafos de alta resolução de forma a obter imagens mais adequadas para a Endodontia, ou seja, FOV pequeno e Voxel de até 0,25mm; 3. A TCFC não deve ser usada indiscriminadamente, visto que apresenta uma dose maior de radiação em relação aos exames periapicais e panorâmicos, além de representar um custo mais elevado para o paciente.

Palavras-chave: Tomografia computadorizada de feixe cônico. Radiografia convencional. Endodontia. Diagnóstico em endodontia.

ABSTRACT

Cone Beam Computed Tomography is an image exam that allows to view anatomical structures in three dimensions and offers a range of important information that is inaccurate in conventional radiographs. This study aimed, through a literature review, to discuss the applicability of Conical Beam Computed Tomography (CBCT) in Endodontics, indications, contraindications, limitations, advantages, and disadvantages as well as use as a tool for differential diagnosis in more complex cases. The search was performed in databases: Pubmed, Scielo and Google scholar, with the keywords: cone beam computed tomography, endodontics, endodontics diagnosis, in articles published from 2010 to 2019. It was concluded that: 1. TCFC is a valuable complementary resource to be applied to Endodontics, especially in the assessment and management of complex cases, such as endodontic reintervention, location of fractures and root resorption and planning of retrograde surgery ; 2. High resolution tomographers should be chosen in order to obtain more suitable images for Endodontics, that is, small FOV and Voxel up to 0.25mm; 3. The CFFC should not be used indiscriminately, since when it has a higher dose of radiation in relation to the periapical and panoramic exams, besides presenting a higher cost for the patient.

Keywords: Cone beam computed tomography. Conventional radiography. Endodontics. Endodontics diagnosis.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	09
2. PROPOSIÇÃO.....	11
3. REVISÃO DE LITERATURA	12
3.1 APLICABILIDADE DA TCFC NA ENDODONTIA.....	13
3.1.1 Diagnóstico e planejamento da intervenção endodôntica.....	13
3.1.2 Detecção de fraturas e reabsorções radiculares.....	18
3.1.3 Diagnóstico e planejamento da reintervenção endodôntica.....	21
3.1.4 Planejamento de cirurgia pararendodôntica e reparação.....	23
3.1.5 Planejamento de preparo intrarradicular.....	25
4. DISCUSSÃO	26
5. CONCLUSÕES.....	30
REFERÊNCIAS.....	31

1. INTRODUÇÃO

Na Endodontia, o exame radiográfico é essencial durante todas as etapas do tratamento: no pré-operatório, para ajudar a estabelecer o diagnóstico; no transoperatório, para as manobras de odontometria, preparo do canal e a avaliação da qualidade da obturação; no acompanhamento pós-tratamento, para confirmar o sucesso da intervenção. Entretanto, a imagem bidimensional muitas vezes é limitada em fornecer informações, podendo não revelar aspectos importantes para estabelecermos o diagnóstico e planejar o tratamento, mesmo quando algumas técnicas são usadas para contornar essa limitação, variando as angulações horizontal e vertical e realizando radiografias com diferentes incidências.

Neste sentido, a Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) pode ser um importante recurso auxiliar. É 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, em três dimensões. A tomografia vem sendo utilizada por décadas para diagnosticar diversas doenças, tanto na área médica quanto na área odontológica. O exame radiográfico é essencial para o correto diagnóstico, planejamento e prognóstico dos pacientes.

Os primeiros relatos na literatura sobre a TCFC para uso na odontologia ocorreram no final da década de noventa. O surgimento da TCFC permitiu a visualização de objetos em três dimensões, bem como a visualização de estruturas em camadas com uma resolução de imagem admirável, e desta forma as limitações das radiografias convencionais de duas dimensões foram sanadas. Apesar do grande avanço com essa nova tecnologia, a TCFC possui indicações precisas e seu uso não deve ser indiscriminado.

A TCFC torna-se de crucial importância sobretudo em casos complexos, como os de reintervenção endodôntica: situações em que identificar a causa do insucesso é essencial para estabelecer um prognóstico. Assim também em casos limite, quando uma visualização tridimensional é essencial para condenar ou não o elemento dentário.

Entretanto, a TCFC ainda é um exame de custo elevado para a maioria dos pacientes e deve ser bem indicada, para não expor desnecessariamente o paciente a uma quantidade maior de radiação e ser um gasto supérfluo. Neste sentido, é importante esclarecer em que situações esse recurso será bem aplicado na Endodontia e quais os parâmetros para se obter um exame voltado às indicações endodônticas.

Assim, parece lícito realizar uma revisão de literatura buscando informar o cirurgião-dentista sobre as indicações precisas da TCFC em Endodontia, bem como os aparelhos e parâmetros que melhor atendem o endodontista, como forma de o profissional alcançar o máximo de detalhes que este recurso possa fornecer a ele.

2. PROPOSIÇÃO

O presente estudo teve como objetivo, por meio de uma revisão de literatura, discutir a aplicabilidade da Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) na Endodontia, suas indicações, contraindicações, limitações, vantagens e desvantagens, assim como seu uso como uma ferramenta de diagnóstico diferencial em casos mais complexos. Foram pesquisadas as bases de dados: Pubmed, Scielo e Google acadêmico, utilizando as palavras-chave: tomografia computadorizada de feixe cônico, Endodontia, diagnóstico em endodontia; e os correspondentes termos em inglês: Cone beam computed tomography, Endodontics, endodontics diagnosis, em artigos publicados de 2010 a 2019.

3. REVISÃO DE LITERATURA

A Tomografia Computadorizada foi utilizada por muitos anos de forma restrita na área médica. Os primeiros registros da TCFC na área odontológica foram feitos pelo Professor Yoshinori Arai, que desenvolveu o primeiro protótipo. Em seguida, na década de 1990, o italiano Mozzo, da Universidade de Verona, apresentou os primeiros resultados de um aparelho de TCFC para a realização de imagens odontológicas e foi também o responsável pelo primeiro tomógrafo comercial (Newtom – 9000). Os principais modelos no mercado mundial atualmente são: I-Cat (Imaging Sciences-Kavo); Newtom 3G (Newtom Dental); 3D Accuitomo (J. Morita MFG Corp, Japan); ProMax 3D (Planmeca); CB MercuRay (Hitachi), Iluma (Imtec Imaging); PreXion (TeraRecon); Galileos (Sirona); Picasso (Ewoo).

As imagens digitais da TCFC são formadas por pequenos pontos, a menor unidade destas; trata-se de pequenos quadrados com medidas laterais idênticas, largura e altura, chamado de pixel. Como a tomografia apresenta uma imagem tridimensional, um novo plano é adicionado às imagens, a profundidade, constituindo então não mais um quadrado (que formaria imagens bidimensionais) e sim um cubo, chamado de voxel. A TCFC possui voxel isométrico 10 (voxel com altura, largura e profundidade de iguais dimensões) e voxel isomorfo, aumentando a capacidade de reproduzir detalhes dos tecidos duros com nitidez e, especialmente, de reproduzir estruturas anatômicas. Quanto menor o tamanho do voxel, mais nítida tende ser a imagem; porém existem outros fatores, como a qualidade do sensor, o projeto do aparelho. Vale ressaltar que a estabilidade do paciente e software interferem na nitidez final das imagens. Entretanto, quanto menor o pixel e o voxel, menor quantidade de radiação é captada e será necessário aumentar o regime de trabalho (Kvp e Mas) e, portanto, a dose de radiação.

Os aparelhos de TCFC possuem características próprias e diferem quanto ao tipo de sensor, tamanho do campo de imagem (Field of View – FOV), resolução e software utilizado. Essas diferenças fazem com que certos aparelhos sejam mais indicados para determinadas especialidades. Na Endodontia, uma imagem em alta resolução se faz necessária, diferindo da Ortodontia, que necessita de uma área mais abrangente de grande volume. Deste modo, os tomógrafos de feixe cônico são classificados pelo tamanho de seu campo de imagem (FOV), subdividindo-se em: aparelhos de pequeno volume, aparelhos de grande volume e aparelhos de grande e

pequeno volume. Os aparelhos de pequeno volume, que possuem um FOV de até 8x8cm, são mais indicados nos casos em que a imagem de alta resolução de uma área específica é necessária, como é o caso da Endodontia (ZEFERINO et al., 2017).

A Associação Americana de Endodontia publicou em 2015 suas recomendações sobre o uso da TCFC na Endodontia. Indica que seja usado um aparelho com FOV limitado, por diminuir a dose de radiação a que o paciente é exposto e produzir imagens de alta resolução, mais indicadas para Endodontia. Afirma que devem ser seguidos os princípios ALARA (as low as reasonably achievable), isto é, avaliar os benefícios a serem alcançados com o uso de TCFC, já que há maior exposição do paciente à radiação. Assim, as radiografias convencionais devem ser sempre os exames de primeira escolha, sendo a TCFC indicada para os casos em que o uso da radiografia convencional resultou num diagnóstico inconclusivo. Ademais, a Associação Americana de Endodontia recomenda sempre usar a TCFC com FOV limitado e pontua que em 20% dos casos lesões periapicais identificadas nas TCFC não são visíveis na radiografia convencional, devendo ser indicada em casos em que se pretende observar a reparação pós-tratamento endodôntico, ou quando houver anatomia complexa em um caso a ser tratado, que não permite visualização adequada de forma convencional. Recomenda também o uso no transoperatório frente a uma dificuldade encontrada, na presença de reabsorções radiculares, para o diagnóstico de fraturas, no pré-operatório de cirurgia parodontológica e para avaliar dentes a serem submetidos à reintervenção como forma de identificar causas de insucesso, e nos casos de traumatismo dentário.

3.1 APLICABILIDADE DA TCFC NA ENDODONTIA

3.1.1 Diagnóstico e planejamento da intervenção endodôntica

Accorsi et al. (2012), por meio de uma revisão de literatura, compararam o uso da TCFC na Endodontia, a fim de obter mais informações para um melhor diagnóstico, prognóstico e tratamento dos pacientes apenas com resultados das radiografias panorâmicas e periapicais comuns. Foram considerados fatores diferenciadores entre as técnicas a obtenção da tridimensionalidade, o tempo de exposição do paciente e o custo do exame. Os autores concluíram que a tridimensionalidade possibilita um melhor diagnóstico, porque melhora a visualização da imagem; entretanto, a dose da radiação da tomografia é maior, assim como o custo do exame. Desse modo, a TCFC

justifica-se apenas nos casos em que exames radiográficos convencionais não possibilitam um diagnóstico preciso.

Neves, Barbosa e Crusoé-Rebello (2013), por meio de revisão de literatura e de relatos de caso, estudaram o uso da TCFC na Endodontia. Compararam o uso da TCFC ao exame radiográfico convencional. De acordo com os autores, o exame radiográfico permite a formação de uma imagem em duas dimensões a partir de uma figura tridimensional, o dente, o que acaba resultando em limitações nesse exame, como sobreposição de estruturas anatômicas e distorções de imagem. A falta da terceira dimensão no exame de imagem pode levar a dificuldades de visualização de estruturas radiculares e perirradicular, que podem resultar em um planejamento errôneo do tratamento endodôntico. Já a TCFC permite verificar a verdadeira extensão, localização e dimensão de uma lesão periapical, número de canais radiculares, presença de canais não tratados, reabsorções e perfurações radiculares. Desse modo, os autores concluem que a TCFC é o exame de imagem que fornece o maior número de informações ao cirurgião-dentista, possibilitando assim um melhor prognóstico dos casos clínicos.

Yilmaz et al. (2016) por meio de relatos de casos clínicos afirmam que as radiografias intraorais ainda permanecem como exame de imagem de primeira escolha para a avaliação endodôntica dos pacientes, porém, nos últimos anos, a utilização da TCFC em Endodontia mostrou um salto significativo. Os autores demonstram a importância do diagnóstico e tratamento auxiliados pela TCFC em uma série de casos endodônticos complexos como reabsorção radicular, perda de canal extra, fusão de raízes, fratura oblíqua da raiz, patologia periapical e fratura radicular horizontal. Concluíram que a TCFC é um método diagnóstico útil nos casos endodônticos nos quais a radiografia intraoral aliada ao exame clínico é incapaz de fornecer informações suficientes.

Aksoy e Orhan (2018) por meio de uma base de dados estudaram a relação entre o ápice radicular dos dentes posteriores da mandíbula com a tábua óssea lingual da mandíbula dos dentes posteriores. Os autores justificam essa relação como importante, visto que ela pode contribuir para a disseminação de uma infecção nos tratamentos endodônticos e em cirurgias. A base de dados do estudo contou com 138 TCFC. A relação topográfica entre o ápice radicular e a tábua óssea lingual foram classificadas em três tipos. Quando possuem contato, quando não possuem contato e quando está perfurada. Já a tábua óssea lingual foi dividida em convexa, paralela,

inclinada e erodida. Como resultado da análise da base de dados das TCFC do estudo, 6% dos dentes posteriores da mandíbula apresentaram tábua óssea lingual perfurada em pelo menos um dos canais do dente correspondente. Os dentes com as maiores taxas de perfurações foram o terceiro molar (31,6%) e segundo molar (14,7%). A tábua óssea lingual mais comum foi a do tipo erodida (61,3%) nas regiões de terceiros molares enquanto a do tipo paralela foi a mais comum nas regiões de pré-molares (55,7%). Uma alta porcentagem dos ápices radiculares dos segundos e terceiros molares está muito próxima da tábua óssea lingual da mandíbula. Dessa forma, ao analisar a anatomia do dente que será submetido ao tratamento endodôntico ou cirúrgico, o cirurgião-dentista deve estar atento a essa relação anatômica, já que ela pode contribuir para disseminar uma infecção.

Mohara et al. (2019) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a anatomia radicular e a configuração dos canais de molares superiores em uma subpopulação brasileira utilizando imagens tomográficas. Este estudo retrospectivo in vivo avaliou 651 TCFC com voxel de 125µm de 328 primeiros molares superiores e 323 segundos molares superiores. As imagens foram avaliadas por dois endodontistas e um radiologista oral. Apenas molares permanentes com raízes totalmente desenvolvidas e sem sinais de tratamento endodôntico foram incluídos no estudo. Analisaram as imagens e classificaram de acordo com a classificação de Vertucci: Tipo I - canal único da câmara pulpar ao ápice; Tipo II - dois canais separados deixam a câmara pulpar e se juntam em um único forame; Tipo III - um canal sai da câmara pulpar, divide-se em dois no terço médio e termina em um único forame; Tipo IV - dois canais separados e distintos se estendem da câmara pulpar até o ápice; Tipo V - um canal sai da câmara pulpar e se divide no ápice em dois canais separados e distintos com forame apical separado; Tipo VI - dois canais separados saem da câmara pulpar, fundem-se no terço médio e se dividem novamente antes do ápice para sair em dois forames distintos; Tipo VII - um canal sai da câmara pulpar, se divide e depois se junta ao corpo da raiz e, finalmente, se divide novamente em dois canais distintos antes do ápice; Tipo VIII - três canais separados se estendem da câmara pulpar até o ápice. Como resultado, o primeiro e o segundo molares superiores apresentaram três raízes separadas em 99,39 e 90,09% dos casos, respectivamente. A presença de canais mesio-linguais nas raízes mesio-vestibular foi de 64,22% para primeiros molares superiores e 33,56% para os segundos molares superiores. Canais disto-vestibulares no maxilar primeiro e segundo molares apresentaram configuração tipo I de Vertucci

em 99,39 e 99,66%, respectivamente, e canais palatinos no primeiro e segundo molares superiores apresentaram configuração Tipo I de Vertucci em 99,69 e 99,68%, respectivamente. Os segundos molares superiores foram mais sujeitos a variações anatômicas do que os primeiros molares. Pacientes do sexo feminino apresentaram maior prevalência de canais mesio-lingual no segundo molar maxilar. A morfologia mais prevalente nos primeiros e segundos molares superiores foi de três canais radiculares. A presença de apenas uma ou duas raízes é mais provável de ocorrer nos segundos molares superiores do que nos primeiros molares superiores. Os canais mesio-lingual nas raízes mesio-vestibulares são mais frequentes na região maxilar primeiros molares do que nos segundos molares superiores e a ocorrência de dois disto-vestibulares ou dois canais é rara.

Schmidt et al. (2019) realizaram um estudo a fim de comparar e avaliar parâmetros clinicamente relevantes por meio de radiografias bidimensionais (radiografia periapical intraoral da boca toda e radiografia panorâmica) e tridimensionais (TCFC, Accuitomo 3D 80 com voxel de 0.168mm, fov 8x8cm, 90Kv e 5mA). As três modalidades de imagem radiográfica estavam disponíveis para uma paciente de 53 anos de idade, que possuía problemas odontológicos e problemas periodontais. Um total de 14 parâmetros odontológicos e periodontais foram avaliados por dois examinadores e comparados entre as três modalidades de imagem radiográfica. Os parâmetros foram: número de raízes; fenestração; deiscência; defeito ósseo vertical; número de paredes ósseas; envolvimento de furca, lesão e raiz; proximidade das raízes; anatomia dos canais; secção dos canais; região periapical; obturação do canal; cáries e qualidade das restaurações. Na TCFC, quatro dos 14 parâmetros (anatomia do canal radicular, seção transversal do canal radicular, cárie e restaurações) não foram avaliáveis para nenhum dente ou raiz. A avaliação foi prejudicada principalmente por artefatos, bem como limitações de resolução e / ou contraste. Na radiografia periapical, a avaliação dos parâmetros foi diminuída em cinco dos 14 parâmetros, enquanto quatro (deiscência, fenestração, número de paredes ósseas seção transversal do canal radicular) não foram de todo avaliados. Na radiografia panorâmica, a estimativa foi reduzida em 12 de 14 parâmetros. A avaliação prejudicada das radiografias bidimensionais foi causada por sobreposição de efeitos, desfoque e / ou falta da terceira dimensão. A TCFC foi superior à periapical em 10 dos 14 parâmetros (71%), incluindo deiscência, fenestração, defeito ósseo vertical, incluindo paredes ósseas, FI, proximidade radicular, fusão radicular, anatomia

do canal radicular, canal radicular seção transversal e status periapical. Foi encontrada concordância entre CBCT e periapical para dois parâmetros (número de raízes e obturação do canal radicular) e inferioridade da TCFC ao periapical foi encontrada para dois parâmetros (qualidade de cárie e restauração). Comparado à panorâmica, o CBCT foi superior em 12 dos 14 parâmetros (86%) e inferior para dois parâmetros (cárie e qualidade da restauração). A comparação entre periapical e panorâmica mostrou superioridade em 10 dos 14 parâmetros (71%) e concordância em quatro parâmetros (29%), que eram deiscência, fenestração, número de paredes ósseas de defeitos ósseos verticais e seção transversal do canal. As diferenças entre as imagens radiográficas foram mais prováveis de serem detectadas nos dentes superiores que nos dentes inferiores. Em contraste com os dentes superiores, nos dentes inferiores, a concordância entre CBCT e periapical (2 versus 4 parâmetros), CBCT e panorâmica (0 versus 4 parâmetros) e entre periapical e panorâmica (4 versus 10 parâmetros) foi maior. Concluíram que o relato de caso demonstra que os resultados da CBCT adicionam informações substanciais quanto a diferentes parâmetros periodontais e endodônticos, enquanto imagens bidimensionais são eficazes no diagnóstico de cárie. No entanto, a aplicação da TCFC deve permanecer limitada a casos difíceis e complexos, em que o diagnóstico e a tomada de decisões são desafiadores. Qualquer uso de imagens radiográficas deve ser avaliado crítica e individualmente em relação ao problema específico e tendo em vista a exposição à radiação, aos custos e custos adicionais na relação benefício-risco.

3.1.2 Detecção de Fraturas e Reabsorções Radiculares

Mansini et al. (2010), em pesquisa de campo, avaliaram a utilização da TCFC como opção para diagnosticar fraturas radiculares verticais. Quanto ao método, foram utilizados dez dentes humanos extraídos, obtidos no banco de dentes. Os dentes foram lavados com hipoclorito de sódio a 0,5% e curetados para retirar a sujidade. Em seguida, realizou-se a cirurgia de acesso ao canal radicular; os dentes foram acondicionados em uma base de madeira e, com um prego de diâmetro compatível ao do canal radicular e martelo, foram provocadas fraturas radiculares. Os orifícios foram restaurados com resina composta. Depois os dentes preparados foram colocados em crânio seco ao lado de dentes sãos para realização das tomadas radiográficas periapicais, com a técnica do paralelismo. O crânio foi submetido à

TCFC. O exame foi realizado no tomógrafo computadorizado NewTom 9000 de aquisição volumétrica, modelo QRDVT 9000. O NewTom possui com um tubo de Raios X que gira 360°, operando com um máximo de 110 kV e 10mA. Um intensificador de imagens permite a formação de imagens com menor radiação. Essas imagens são gravadas em uma matriz CCD de 752 X 582 pixels como Raw Data e convertidas por meio programa em cortes axiais, sagitais e coronais. O escaneamento dos crânios foi realizado em aproximadamente 70 segundos e a reconstrução primária foi realizada em cortes axiais de 0,3mm. Para a comparação das técnicas, as imagens foram avaliadas por três cirurgiões-dentistas endodontistas e dois radiologistas. Observou-se que nas radiografias periapicais somente uma das fraturas foi detectável; já na TCFC foram detectadas fraturas em todos os dentes. Os autores concluíram que o exame tomográfico, além de ser amplamente utilizado em outras áreas da odontologia, como implantodontia, foi o método que melhor possibilitou o diagnóstico de fraturas radiculares verticais, permitindo a detecção, localização e percepção da extensão da fratura.

Andrade, Barbosa e Neves (2012), por meio de revisão de literatura, ressaltam a importância do uso da TCFC no diagnóstico de fraturas radiculares, destacando suas aplicações e limitações na prática odontológica. A TCFC possibilita a interpretação e reconstrução da estrutura avaliada em 3 dimensões. Apesar de muitas vantagens, a TCFC apresenta algumas desvantagens quando comparada às técnicas radiográficas convencionais, tais como: alto custo, pouca disponibilidade do exame e, principalmente, a alta dose de radiação à qual o paciente é exposto. Para a Endodontia, a TCFC apresenta excelente qualidade diagnóstica, pois permite a visualização com pouca distorção das estruturas anatômicas, formando imagens geometricamente adequadas, que contribuem para o diagnóstico mais detalhado. O diagnóstico de fraturas radiculares é quase sempre um grande desafio para o clínico; por isso, muitas vezes, devem-se associar os dados do exame clínico e exames por imagem com a TCFC.

Vidigal et al. (2014), por meio de um relato de dois casos clínicos, realizaram um estudo com o objetivo de avaliar o uso da TCFC na detecção de fraturas radiculares. Em ambos os casos clínicos relatados no estudo, foi utilizada a radiografia periapical comum e foi possível detectar que os pacientes possuíam rarefação óssea adjacente à raiz do dente sintomatológico, entretanto, a fratura radicular presente em ambos os casos não foi detectada. Os pesquisadores ressaltam a importância da

TCFC para o diagnóstico preciso, quando há dúvidas quanto à presença de fraturas radiculares. Além da visualização em três dimensões, a precisão e a alta resolução das imagens possibilitam ao cirurgião-dentista a melhor localização e avaliação da extensão da fratura radicular.

Wang et al. (2016) investigaram a extensão da trinca de um dente artificialmente trincado, com radiografia periapical (PR) e TCFC in vitro, fornecendo a base para o diagnóstico precoce e um tratamento adequado. Quarenta e quatro dentes com diferentes extensões de fissuras artificiais, criadas pela exposição a nitrogênio após água quente a 100°C, foram coletados. Eles foram submetidos à Radiografia Periapical (70Kv, 70mA, 0,07 segundos, paralelismo) e CBCT. Microtomografia computadorizada (micro-TC, Kavo 3D, 120 Kv, 5 mA, fov16x13 e pixel de 0,25 x 0,25mm), considerado um exame relativamente mais preciso que outros, foi usada para medir e registrar a profundidade da fissura. Graduados em Endodontia, Endodontista experiente e Radiologista experiente examinaram os resultados de RP e TCFC de forma independente, e a presença ou ausência de rachaduras com PR e TCFC foram respectivamente registradas. A consistência externa com o intervalo de confiança de 95% (IC95%) foi utilizada para analisar a consistência entre os graduados estudantes, endodontista e radiologista. As curvas ROC foram utilizadas para a análise do diagnóstico, desempenho de ambas as modalidades radiográficas para trincas dentárias com profundidade de trincas. Para a interpretação dos resultados de RP, houve diferença estatisticamente significativa entre os três observadores diferentes ($P < 0,001$) e a interpretação dos resultados da TCFC ($P < 0,001$). No grupo de resultados lidos pelo aluno, a sensibilidade do diagnóstico com CBCT e PR foram de 77,27% e 22,73%, respectivamente ($P < 0,001$). No grupo de resultados lido pelo endodontista, a sensibilidade do diagnóstico com TCFC e RP foi de 81,81% e 8,19%, respectivamente ($P < 0,001$). No grupo de resultados lidos pelo radiologista, a sensibilidade de diagnóstico com TCFC e RP foi de 88,64% e 11,36%, respectivamente ($P < 0,001$). No diagnóstico da TCFB, o valor crítico para o graduado, endodontista e radiologista foi de 3,20mm, 2,06 mm e 1,24 mm, respectivamente. Para o diagnóstico de RP, o valor crítico para o graduado, endodontista e radiologista foi 6,12 mm, 6,94 mm e 6,94 mm, respectivamente. Dentro das limitações deste estudo, em um modelo de simulação artificial de dentes quebrados para diagnóstico, os pesquisadores recomendam que seja melhor para um

dente fraturado ser diagnosticado por um radiologista com TCFC que RP, TCFC com profundidade mínima de 1,24 mm.

Sonmez et al. (2018) realizaram um estudo com o objetivo de comparar a precisão das medições lineares e volumétricas de cavidades de reabsorção radicular externa por imagens de TCFC obtidas em quatro tamanhos de voxel e usando quatro softwares diferentes: pesquisa ex vivo. Para realizar o estudo, os autores criaram uma reabsorção radicular externa em 40 dentes anteriores unirradiculares extraídos. Imagens foram obtidas usando a unidade Planmeca CBCT no modo endo (0,075 mm); modo de alta resolução (0,1 mm); tamanhos de voxel no modo de alta definição (0,15 mm) e no modo de resolução normal (0,2 mm). As imagens foram analisadas por dois observadores, usando quatro softwares diferentes (Romexis, 3D Doctor, ITK-SNAP e OsiriX). (1) diâmetro; (2) altura; (3) profundidade; e (4) volume da reabsorção radicular externa foram medidos. As medidas da TCFC foram então comparadas com medidas físicas diretas dos dentes. ANOVA foi utilizada com a análise geral do modelo linear. O nível de significância foi estabelecido em $p < 0,05$. Como resultado, a análise do modelo linear geral ANOVA de uma via não mostrou diferença significativa dentro dos observadores para medidas de diâmetro, altura, profundidade e volume ($p > 0,05$). Foram encontradas diferenças significativas nas medidas de diâmetro e volume entre os softwares e média diferença em relação à média das medidas diretas padrão ($p < 0,05$). Estatisticamente, diferenças significativas entre tamanhos de voxel e software para medidas de altura ($p < 0,05$) foram encontradas. Além disso, encontraram também diferenças significativas nas medidas de diâmetro e volume ($p < 0,05$), sugerindo medidas mais precisas para a região cervical quando comparadas à região apical. Deste modo os observadores que usaram imagens da TCFC obtidas em quatro tamanhos de voxel tiveram desempenho semelhante na quantificação da reabsorção radicular externa artificial com distinção clinicamente insignificante entre softwares de TCFC utilizados.

3.1.3 Diagnóstico e Planejamento da Reintervenção Endodôntica

Junqueira et al. (2011) relatam um caso clínico em que destacam a importância da utilização da TCFC como instrumento de diagnóstico e planejamento cirúrgico de cisto radicular dos maxilares – uma lesão inflamatória no maxilar, que pode surgir a partir de um granuloma periapical. Ao examinar a paciente, a radiografia de exame

periapical da região permitiu visualizar apenas o geral das margens e os limites da lesão com as estruturas adjacentes; observou-se que havia presença de tratamento endodôntico insatisfatório dos dentes 31 e 32; lesão radiolúcida unilocular no dente 31, 32 e 41; além de reabsorção apical do dente 31. Após 3 meses, a paciente retornou à clínica e não apresentava sintomatologia dolorosa. Porém, após avaliação clínica e nova tomada radiográfica, verificou-se que apenas o tratamento endodôntico e a preservação não foram suficientes para a remoção da lesão. Desta forma, optou-se pela realização de cirurgia parendodôntica para enucleação total da lesão. Para tanto, solicitou-se o exame da TCFC, de modo a visualizar as reais dimensões da lesão, a relação com a estrutura atômica adjacente e o nível de reabsorção radicular do dente 31. O exame permitiu obter-se informações detalhadas e corretas: havia reabsorção radicular apical voltada para vestibular, além de perda óssea horizontal nas faces linguais dos dentes 31 e 41. Após o tratamento cirúrgico e as orientações, depois de 8 meses, em novo exame radiográfico, observou-se neoformação óssea na região, sem sinal de lesão. Nesse contexto, a TCFC permitiu a visualização em profundidade, eliminando as sobreposições das radiografias periapicais; permitiu também observar-se o tamanho exato da lesão, sua relação com estruturas adjacentes e o detalhamento da reabsorção apical vestibular do dente 31. Isso explica por que o tratamento e o retratamento endodôntico convencional foram ineficazes na remissão da lesão e reafirma a importância da TCFC. Os pesquisadores concluíram que a TCFC ajuda no diagnóstico diferencial entre cisto e granuloma e no planejamento cirúrgico do cisto radicular, uma vez que possibilita exames detalhados das estruturas a partir da imagem tridimensional.

Silva et al. (2013) relataram o caso de paciente do gênero feminino, de 53 anos, que compareceu ao consultório para realização de tratamento endodôntico do dente 25. Na radiografia periapical apenas um canal foi visualizado e o tratamento foi realizado. Após 2 meses do tratamento endodôntico, a paciente retornou ao consultório relatando sensibilidade na região, porém sem dor. Ao examinar a paciente, o cirurgião-dentista suspeitou de fratura radicular e solicitou uma TCFC, que lhe permitiu observar que havia um outro canal atrésico por vestibular, o que justificava a queixa da paciente. Assim, tratou o canal atrésico e o caso evoluiu com sucesso. Os autores advertem que conhecer a anatomia interna de dentes que terão seus condutos radiculares tratados endodonticamente é de suma importância para o sucesso do tratamento desses dentes. Porém, existem variações morfológicas, canais

supranumerários e atrésicos que podem ser visualizados apenas com o auxílio da TCFC. Os pré-molares possuem uma maior variação anatômica nos canais radiculares, dificultando o tratamento endodôntico. As tomadas radiográficas convencionais são limitadas à visualização bidimensional. A grande vantagem da TCFC está na precisão geométrica tridimensional. Todavia, os autores advertem que, embora seja um importante recurso de auxílio na prática endodôntica, a TCFC não deve ser utilizada de modo indiscriminado, por apresentar uma dose de radiação maior que as radiografias convencionais.

Pereira et al. (2016), em relato de caso, ressaltam que o recurso da TCFC é bastante eficaz no diagnóstico e tratamento endodôntico, principalmente quando a imagem radiográfica convencional for inconclusiva; todavia, os pesquisadores alertam que a TCFC somente deve ser utilizada em casos específicos da Endodontia – jamais a TCFC deveria ser usada rotineiramente. No caso clínico que relatam, os autores explicam que havia dificuldade de visualização em função da sobreposição do processo zigomático na imagem radiográfica periapical do dente investigado, o que constitui um desafio para o correto diagnóstico. De fato, havia uma interferência do processo zigomático na visualização do terço apical das raízes dos molares superiores e regiões adjacentes; mas isso não quer dizer que a TCFC tenha sido insuficiente; pelo contrário, foi de grande valia, pois a precisão tridimensional permitiu ao examinador visualizar detalhadamente as 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, para, então, identificar as lesões periapicais e até um segundo canal na raiz no plano vestibular. Assim, os autores concluíram, pela comparação entre radiografia intraoral periapical com TCFC, que esta última se apresenta como a mais eficaz na detecção de lesões em Endodontia.

3.1.4 Planejamento de Cirurgia Parendodôntica e Reparação

Lima et al. (2010), por meio de revisão de literatura, relatam que a TCFC tem sido considerada uma importante ferramenta para avaliação dos problemas endodônticos. O procedimento envolve a exposição de objeto à radiação em vários ângulos, o que permite a visualização tridimensional das características morfológicas e patológicas. Tal técnica reflete mais precisamente que a radiografia convencional permite maior visualização da relação do osso com as estruturas anatômicas. A TCFC,

por sua vez, é um tipo de exame utilizado em patologia e anatomia, que possibilita visualizar as imagens radiográficas em três dimensões, com vistas ao planejamento da cirurgia parodontológica. Os avanços tecnológicos na área da radiologia contribuíram com essa técnica, para um diagnóstico rápido e preciso, tendo em vista que apresenta muitas vantagens, como por exemplo o fato de exigir menor dose de radiação, e conferir melhor resolução que a TC. Os autores explicam que a TCFC se tornou um equipamento melhor no planejamento de cirurgia parodontológica e no diagnóstico de lesões apicais radiolúcidas, permitindo identificação apropriada de pequenas lesões não vistas na radiografia intraoral. Desta forma, a TCFC pode ajudar no tratamento cirúrgico de cisto e granuloma; na avaliação da morfologia maxilar e localização da lesão; na avaliação da posição das raízes dentro do osso, bem como da proximidade de estruturas vitais incluindo nervo alveolar inferior, forame mental, seio maxilar e cavidade nasal; na detecção de lesões periapicais; e na avaliação da distância de osso cortical vestibular até a raiz palatina. O único problema com a TCFC é que a maioria dos profissionais ainda não sabe reconhecer a imagem multiplanar oferecida pela tecnologia, o que requer conhecimento amplo das várias estruturas maxilares. Os autores concluíram então que a TC difere da TCFC, sendo esta mais precisa do que aquela, em casos específicos de cirurgia endodôntica e no destaque de cirurgia parodontológica, auxiliando com maior precisão de detalhes para o diagnóstico e planejamento.

Segundo Kruse et al. (2017), tradicionalmente a cura após retratamento endodôntico cirúrgico, isto é, apicetomia com ou sem preenchimento retrógrado, é avaliada em radiografias periapicais. Recentemente o uso da TCFC aumentou na Endodontia. Geralmente, a TCFC detecta mais lesões periapicais do que a radiografia periapical, mas ainda falta uma pesquisa básica sobre a verdadeira natureza dessas lesões. O objetivo dos autores foi avaliar a validade diagnóstica da radiografia periapical e TCFC na determinação da inflamação nos casos de retratamento endodôntico cirúrgico que foram reoperados devido à cicatrização malsucedida, usando histologia da lesão periapical como referência para inflamação. Como método foram usados registros de 149 pacientes, que receberam retratamento endodôntico cirúrgico de 2004-10. No total, 108 pacientes (119 dentes) foram convocados para exame clínico de acompanhamento, radiografia periapical e TCFC, dos quais participaram apenas 74 pacientes (83 dentes). Três observadores avaliaram a radiografia periapical e TCFC como “sucesso cura” ou “cura malsucedida”, usando os

critérios de Rud e Molven: (1) reparação completa; (2) reparação incompleta; (3) reparação incerta; (4) reparação insatisfatória. O retratamento endodôntico cirúrgico dos casos que não obtiveram sucesso foi oferecido novamente a todos os dentes não cicatrizados com prognóstico favorável esperado para posterior retenção funcional. Durante a operação do retratamento endodôntico cirúrgico, a biópsia foi realizada e a exame histopatológico verificou se havia ou não inflamação. Concluiu-se que todos os casos reoperados foram avaliados sem cura na TCFC, enquanto 11 deles foram avaliados com sucesso curado na radiografia periapical. Dezenove biópsias foram examinadas. Diagnóstico histopatológico revelou 42% (dentes = 8) sem inflamação periapical, 16% (dentes = 3) com leve inflamação e 42% (dentes = 8) com inflamação moderada a intensa. Um diagnóstico correto foi obtido em 58% com TCFC (verdadeiros positivos) e 63% com radiografia periapical (verdadeiros positivos + verdadeiro negativos). Dos dentes reoperados, 42% não apresentavam lesão inflamatória periapical e, portanto, nenhum benefício na reoperação do tratamento endodôntico cirúrgico. Nem todas as lesões observadas na TCFC representavam inflamação periapical ou lesões inflamatórias.

3.1.5 Planejamento de Preparo Intrarradicular

Shaikh & Shaikh (2018) realizaram a medição linear direta da espessura e a alteração no volume da dentina após preparo do canal com TCFC. Dez incisivos centrais superiores foram escaneados, antes e após o preparo do canal radicular, com unidade híbrida tridimensional Orthophos XG. Treze varreduras da seção axial de cada dente; do orifício, da espessura do ápice e dentina para vestibular, lingual, mesial e distal; foram medidas usando instrumento de medição e, posteriormente, submetidos a análises estatísticas. Além disso, o volume de dentina foi avaliado usando o software ITK-SNAP. Houve diferença estatisticamente significativa entre a espessura da dentina na pré e pós-instrumentação e entre diferentes grupos (ANOVA unidirecional). No menor comprimento de 4,5 mm a preparação do espaço pós resultou em perda de 2,17% do volume de tecido duro, em que o comprimento mais longo de 11 mm após o preparo teve uma perda de mais de 40% do volume do tecido duro. Concluíram que o CBCT é uma importante ferramenta com muitas aplicações para endodontia. As medidas lineares de espessura seriam as diretrizes em situações clínicas para selecionar o comprimento e diâmetro da broca e o volume de tecido duro

e a perda estimada, além de outras avaliações de diagnóstico e tratamento. Com base nos estudos anteriores com unidade de TCFC e medida física e o estudo com unidade de TCFC e medidas lineares para a espessura da dentina, os autores concluíram que a CBCT é confiável para a medição linear da espessura da dentina de dentes. São necessários estudos clínicos in vivo bem projetados, com todas as especificações possíveis da TCFC, para futuras pesquisas.

4. DISCUSSÃO

Na Endodontia, habitualmente utilizam-se as radiografias periapicais para estabelecer o diagnóstico e analisar a necessidade de tratamento endodôntico, além de observar a anatomia do elemento dentário que será submetido ao tratamento e a partir dela realizar o planejamento do caso. As radiografias convencionais geram imagens bidimensionais, que muitas vezes apresentam distorções da imagem, o que limita a visualização de detalhes relevantes; com isso, limitam também o diagnóstico podendo levar a um planejamento e tratamento inadequados. A TCFC, por permitir uma reconstrução tridimensional das estruturas e propiciar imagens nos cortes axial, sagital e coronal, promove a visualização das estruturas presentes nas imagens com maior precisão, sendo possível a observação de ocorrências como canais suplementares, proximidade das raízes com estruturas anatômicas, extensão de imagens patológicas. Em contrapartida, expõe o paciente a doses maiores de radiação e tem um custo bem mais elevado que as radiografias convencionais. Assim, seria uma alternativa para planejar casos mais complexos, assegurando a exatidão do diagnóstico, favorecendo o planejamento e a intervenção endodôntica (ACORSI et al., 2012; NEVES, BARBOSA e CRUSOÉ-REBELLO, 2013; YILMAZ et al., 2016; AAE, 2016).

A anatomia do sistema de canais radiculares e das estruturas adjacentes e sua relação espacial com o elemento dentário é mais bem observada por meio da TCFC, como esclareceram os resultados do trabalho de Aksoy e Orhan (2018). Os autores demonstraram que com as imagens tomográficas é possível observar as relações topográficas dos dentes posteriores inferiores com a cortical inferior, o que deve ser considerado na realização de procedimentos endodônticos e cirúrgicos, bem como na avaliação da patologia dessa região. O mesmo se dá com o estudo de Mohara et al. (2019), que demonstrou a superioridade da TCFC na visualização da anatomia radicular, facilitando a observação da configuração dos canais de molares superiores, bem como a presença de canais suplementares nos primeiros e segundos molares superiores. Schmidt et al. (2019) complementam com seu estudo que a TCFC, comparada às radiografias periapicais e panorâmicas, é superior para observar informações importantes no planejamento de casos com envolvimento endodôntico e periodontal, enquanto para detecção de cáries os exames bidimensionais são superiores. É importante pontuar que todos os autores concordam que a TCFC deve

ser corretamente indicada, levando em consideração que qualquer emprego de imagem radiográfica deve ser avaliado individualmente em relação ao problema específico e tendo em vista a exposição à radiação, o custo e os custos adicionais, ou seja, a relação risco-benefício.

Os casos de fraturas radiculares, considerados de diagnóstico complexo, são beneficiados com o uso da TCFC. São casos em que este recurso está indicado, por serem de difícil diagnóstico, e outros em que observar a presença e extensão das fraturas é essencial para estabelecer o prognóstico do caso, podendo culminar com a condenação do elemento dentário. A TCFC permite observar as estruturas ósseas em um só volume, reduzindo os artefatos metálicos, visto que em canais tratados pode haver sobreposição do material obturador à fratura na radiografia convencional; por outro lado, os cortes múltiplos da TCFC permitem identificar as linhas de fratura vertical, sobretudo no corte axial, sendo possível inclusive mudar os ângulos e realizar reconstruções em diferentes espessuras, favorecendo identificar as fraturas e sua extensão (ANDRADE, BARBOSA e NEVES, 2012). A superioridade da TCFC para identificar e determinar a extensão da fratura fica clara nos trabalhos experimentais apresentados, que simulam fratura, como o de Mancini et al. (2010). Os autores demonstraram que em 10 fraturas preparadas artificialmente e implantadas em crânio seco apenas uma foi visualizada pela radiografia periapical, enquanto por meio da TCFC todas foram identificadas. Resultados semelhantes foram observados por Wang et al. (2016), que obtiveram melhores resultados no diagnóstico de fraturas verticais utilizando a TCFC e reforçam a necessidade de se ter nestes casos um FOV pequeno e um voxel de até 0,25mm. Os casos clínicos apresentados por Vidigal (2014) também confirmam a superioridade da TCFC na detecção de fraturas que não puderam ser identificadas pela radiografia periapical.

Outro caso de complexidade que encontra indicação na tomografia para o seu correto diagnóstico são as reabsorções radiculares, que o trabalho de Sonmez et al. (2018) confirmam ser melhor visualizadas na TCFC, permitindo uma medida precisa de sua extensão, utilizando aparelhos com voxel de até 0,2mm e uma FOV de 55x50 mm. Pontuam também que as ocorrências cervicais de reabsorção são melhor visualizadas que na região apical.

Os casos de reintervenção também requerem uma maior acurácia em suas imagens diagnósticas, porque podem ser identificadas ocorrências que iriam dificultar sobremaneira a reintervenção, como fraturas de instrumentos e desvios de canais, e, ainda, ocorrências que poderiam condenar o elemento dentário, como perfurações extensas associadas a rarefações contíguas. Junqueira et al. (2011) relatam um caso clínico em que comprovam a eficácia da TCFC, quando as radiografias periapicais foram ineficientes para realizar um diagnóstico preciso. Em seu relato de caso, Junqueira et al. (2011) utilizaram a TCFC para delimitar as reais dimensões, extensão e nível de reabsorção de uma lesão apical que já tinha sido tratada, utilizando como meio de diagnóstico a radiografia convencional, a qual foi ineficaz ao analisar tais relações, comprometendo o tratamento do paciente, sendo necessária a reintervenção endodôntica. Silva et al. (2013) entendem que a TCFC é essencial para o correto diagnóstico e reintervenção endodôntica quando as radiografias convencionais não são suficientes para o diagnóstico preciso. Pereira et al. (2016) afirmam que as tomografias devem ser solicitadas apenas quando as radiografias periapicais forem inconclusivas, jamais sendo o exame de imagem de primeira escolha. Pereira et al. (2013) reconhecem e afirmam a importância da TCFC no diagnóstico de lesões periapicais.

O planejamento das cirurgias pararendodônticas e a avaliação da reparação após o tratamento endodôntico e cirúrgico também são beneficiados quando se realiza o exame tomográfico. A informação adicional proporcionada pela TCFC permite a identificação apropriada de pequenas lesões não vistas na radiografia periapical, pois não é necessário haver destruição da cortical óssea para visualizar erosão do osso esponjoso e os limites do que é osso patológico e saudável. A TCFC, ainda, permite realizar o diagnóstico diferencial entre granuloma e cisto, a relação de lesões e raízes dos dentes posteriores superiores com o seio maxilar, prevenindo complicações na cirurgia, assim como a relação dos dentes inferiores com o nervo alveolar inferior e forame mental. A espessura óssea, a forma da mandíbula e a inclinação das raízes são relevantes para determinar o início da osteotomia e avaliar a quantidade de osso a ser removido a fim de acessar o ápice radicular e a lesão periapical (LIMA et al., 2010).

A avaliação da reparação após a cirurgia pararendodôntica também é beneficiada pela TCFC que permite identificar lesões de pequena extensão, muitas vezes

impossíveis de identificar pela radiografia periapical. Kruse et al. (2017) demonstram bem essa situação avaliando casos que foram submetidos à cirurgia parendodôntica e reavaliados por meio de radiografias periapicais e tomografias. Dos casos considerados sucesso pela radiografia periapical, em 42% foram identificadas lesões periapicais persistentes, que foram confirmadas histologicamente por meio de exame histológico. Entretanto, os autores pedem cautela ao avaliar a reparação apical após o tratamento endodôntico por meio de TCFC, já que ela não permite identificar a natureza da lesão, pois em 42% dos casos identificados como insucesso o exame histológico não confirmou a presença de tecido inflamatório e alguns casos acabaram por ser operados novamente sem necessidade.

No planejamento de preparo para pino intrarradicular, Shaikh & Shaikh (2018) confirmam que a TCFC pode ser um exame aliado na determinação da espessura de parede e comprimento da raiz, permitindo um planejamento preciso do desgaste a ser realizado nas raízes, por permitir uma mensuração sem distorções.

Assim, frente aos trabalhos expostos, pudemos confirmar a importância de se utilizar a TCFC como recurso auxiliar no planejamento do tratamento endodôntico, das reintervenções e nas cirurgias parendodônticas, bem como no acompanhamento após o tratamento realizado, fornecendo imagens precisas e de grande acurácia.

5. CONCLUSÕES

Pôde-se concluir que:

1. A TCFC é um recurso complementar valioso a ser aplicado à Endodontia, sobretudo na avaliação e no manejo de casos complexos, como reintervenção endodôntica, localização das fraturas e reabsorções radiculares e planejamento de cirurgia parendodôntica;
2. Deve-se optar pelo uso de tomógrafos de alta resolução de forma a obter imagens mais adequadas para a Endodontia, ou seja, FOV pequeno e Voxel de até 0,25mm;
3. A TCFC não deve ser usada indiscriminadamente, visto possuir uma dose maior de radiação em relação aos exames periapicais e panorâmicos, além de representar custo mais elevado para o paciente.

REFERÊNCIAS

ACCORSI-MENDONÇA T, et al. Uso da tomografia computadorizada por feixe cônico na endodontia. *Revista Fluminense de Odontologia*; 2012. 1 (37): 39-42. Disponível em : <https://periodicos.uff.br/ijosd/article/view/30326/17561> Acesso em: 20 mar.2020.

AKSOY U et al. Risk Factor in Endodontic Treatment: Topographic Evaluation of Mandibular Posterior Teeth and Lingual Cortical Plate Using Cone Beam Computed Tomography (CT). *Science monitor: Internacional medical journal*; 2018. (24): 7508–7516. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6206815/> Acesso em: 08 abr. 2020.

ANDRADE PBV, BARBOSA GLR, NEVES FS. A tomografia computadorizada de feixe cônico no diagnóstico de fraturas radiculares. *Revista Abro*; 2012. 13(2):43-54. Disponível em: <https://abro.emnuvens.com.br/rabro/article/view/110> Acesso em: 08 abr. 2020.

KRUSE C et al. Diagnostic validity of periapical radiography and CBCT for assessing periapical lesions that persist after endodontic surgery. *Dentomaxillofacial Radiology*; 2017. (46): 3-8. Disponível em: <https://www.birpublications.org/doi/full/10.1259/dmfr.20170210> Acesso em: 08 abr. 2020.

LIMA RKP et al. Diagnóstico e planejamento em cirurgia parendodôntica: utilização da tomografia cone beam. *RSBO*; 2010 (Online). 7,(4),474-480. Disponível em: http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?pid=S198456852010000400015&script=sci_abstract Acesso em: 08 abr. 2020.

MANSINI R et al. Utilização da tomografia computadorizada no diagnóstico de fraturas radiculares verticais. *Revista Gaúcha de Odontologia*; 2010 (Online). 58 (2): 185-190. Disponível em: http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-86372010000200007&lng=en. Acesso em: 22 mar. 2020.

MOHARA NT et al. Root Anatomy and Canal Configuration of Maxillary Molars in a Brazilian Subpopulation: A 125-µm Cone-Beam Computed Tomographic Study. *European Journal of Dentistry*; 2019. 13 (1):82-87. Disponível em : <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/html/10.1055/s-0039-1688736> Acesso em: 08 abr. 2020.

NEVES FS, BARBOSA JP, REBELLO IC. Utilização da tomografia computadorizada de feixe cônico na endodontia. *ClipeOdonto – UNITAU*; 2013. 5 (1): 58-64. Disponível em: <http://periodicos.unitau.br/ojs/index.php/clipecodonto/article/view/1409/0>. Acesso em: 20 mar. 2020.

PEREIRA KFS et al. O emprego da tomografia de feixe cônico no diagnóstico e tratamento do insucesso endodôntico. *Revista UNINGÁ*; 2016. 49 (1): 57-61. Disponível em: <http://34.233.57.254/index.php/uninga/article/view/1303> Acesso em: 28 mar. 2020.

SHAIKH SY, SHAIKH SS. Direct Linear Measurement of Root Dentin Thickness and Dentin Volume Changes with Post Space Preparation: A Cone-Beam Computed Tomography Study. *Contemporary clinical dentistry*; 2018. 9 (1): 77-82. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5863415/> Acesso em: 20 mar. 2020.

SONMEZ G, KOÇ C, KAMBUROGLU K. Accuracy of Linear and Volumetric Measurements of Artificial Err Cavities by Using CBCT Images Obtained At 4 Different Voxel Sizes And Measured By Using 4 Different Software: An Ex Vivo Research. *Dentomaxillofacial Radiology*; 2018. (47) 1-10. Disponível em: <https://www.birpublications.org/doi/full/10.1259/dmfr.20170325> Acesso em: 08 abr. 2020.

VIDIGAL BCL et al. Uso da tomografia Cone Beam na avaliação de fraturas radiculares. *Revista brasileira de odontologia*; 2014. 71 (2):152-155. Disponível em: http://revodontobvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-72722014000200008. Acesso em: 13 mar. 2020.

WANG S et al. The Extent of the Crack on Artificial Simulation Models with CBCT and Periapical Radiography. *PLoS One*; 2017. 12(1):1-12. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5215233/> Acesso em: 08 abr. 2020.

WANZELER AMV et al. Aplicação da tomografia computadorizada de feixe cônico no diagnóstico de fraturas radiculares. *Revista da Faculdade de Odontologia de Lins/UNIMEP*; 2016. 26 (1): 19-28. Disponível em: <https://www.metodista.br/revistas/revistasunimep/index.php/Fol/article/view/2711> Acesso em: 07 abr. 2020.

YILMAZ F et al. Cone beam computed tomography aided diagnosis and treatment of endodontic cases: Critical analysis. *World Journal of Radiology*; 2016. 8(7): 716–725. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4965356/> Acesso em: 20 mar. 2020.

JUNQUEIRA RB et al. Tomografia computadorizada de feixe cônico como instrumento complementar de diagnóstico e planejamento cirúrgico de cisto radicular: relato de um caso clínico. *Revista de Odontologia da UNESP*; 2011. 40 (6): 338-343. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/257237414_Tomografia_computadorizada_de_feixe_conico_como_instrumento_complementar_de_diagnostico_e_planejamento_cirurgico_de_cisto_radicular_relato_de_um_caso_clinico. Acesso em: 12 mar. 2020.

SILVA AA et al. Tomografia computadorizada de feixe cônico como ferramenta na identificação de canais atrésicos em endodontia: relato de caso. *Revista de Odontologia da Universidade da Cidade de São Paulo*; 2013. 25(2): 170-5. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/259079141_Tomografia_computadorizada_de_feixe_conico_como_ferramenta_na_identificacao_de_canais_atresicos_em_endodontia_relato_de_caso. Acesso em: 27 fev. 2020.

SCHMIDT JC. et al. Comparison of Two-Dimensional and Three-Dimensional Radiographs Using Clinically Relevant Parameters. Dentistry jornal; 2019. 7 (50): 1-13. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2304-6767/7/2/50> Acesso em: 20 mar. 2020.

AAE/AAOMR Joint Position Statement – Use of Cone Beam Computed Tomography in Endodontics; 2015/2016 Update disponível em: <https://f3f142zs0k2w1kg84k5p9i1o-wpengine.netdna-ssl.com/specialty/wp-content/uploads/sites/2/2017/06/conebeamstatement.pdf> Acesso em: 10 jun. 2020.

Zeferino EG, Bueno CE da S, Martim, AS de, Sales, MAO de, Pellegrini, RA. Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico como Recurso Diagnóstico in Bueno CE da S, Pelegrini RA. Excelência Clínica em Endodontia. São Paulo: Quintessense Editora, 2018.

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial desta obra por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citadas as fontes.

Bruno Sales Luquetti

Faustino Araujo Costa Santos

Taubaté, agosto de 2020.