

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

NINANROS RODRIGUES MOREIRA

**RADIOGRAFIA INTRABUCAL E TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE
FEIXE CÔNICO: INDICAÇÕES E CAPACIDADE DIAGNÓSTICA**

Porto Alegre, 2016

RADIOGRAFIA INTRABUCAL E TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO: INDICAÇÕES E CAPACIDADE DIAGNÓSTICA

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

Orientador: Prof. Me. Mathias Pante Fontana

Porto Alegre, 2016

CIP - Catalogação na Publicação

Moreira, Ninanros Rodrigues
Radiografia intrabucal e tomografia
computadorizada de feixe cônico: indicações e
capacidade diagnóstica / Ninanros Rodrigues Moreira. -
- 2016.
37 f.

Orientador: Mathias Pante Fontana.

Trabalho de conclusão de curso (Especialização) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade
de Odontologia, Radiologia Odontológica e
Imaginologia, Porto Alegre, BR-RS, 2016.

1. radiografia dentária. 2. tomografia
computadorizada de feixe cônico. 3. diagnóstico. I.
Fontana, Mathias Pante, orient. II. Título.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela existência.

A minha família: meu marido e filha, que com paciência e amor, compreenderam minha ausência do convívio, por vários dias, durante meses, e apoiaram a minha iniciativa de retomar os estudos.

Aos meus pais, que sempre me mostraram a importância de estudar e com muito esforço me proporcionaram uma faculdade.

Aos colegas, pela amizade e convivência mais do que agradável e colaborativa, dos quais jamais esquecerei.

Ao meu orientador, Professor Me. Mathias Pante Fontana, exemplo de competência e dedicação, por ajudar-me na realização deste trabalho.

Aos demais professores da Radiologia Odontológica e Imaginologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Dra. Heloísa Emília Dias da Silveira, Dra. Nádia Assen Arús, Dr. Heraldo Luis Dias da Silveira, Me. Priscila da Silveira e Dra. Mariana Vizzotto, por compartilharem seus conhecimentos, pela paciência frente as minhas dificuldades e pelos momentos agradáveis de convivência.

RESUMO

A radiografia intrabucal é um método de diagnóstico auxiliar importante na prática clínica odontológica. Sua técnica, benefícios e limitações são bem conhecidos e estão consolidados na literatura. Entretanto, por tratar-se de um exame por imagem em duas dimensões e, portanto, com presença de sobreposições, particularidades da área investigada nem sempre podem ser visualizadas com precisão. Nesse aspecto, a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) representou um avanço no diagnóstico por imagem, pois proporciona uma visualização sem sobreposição de estruturas anatômicas. Em contrapartida, esse método fornece maior dose de radiação e a sua indicação deve estar condicionada a um real benefício para o paciente. Essa revisão de literatura comparou as duas modalidades em situações que frequentemente requerem investigação por imagem na Odontologia: Tratamento endodôntico, diagnóstico e controle de lesões periapicais; diagnóstico de cárie e avaliação dos tecidos periodontais; planejamento ortodôntico e para implantes; diagnóstico de fraturas e perfurações radiculares e diagnóstico de reabsorções radiculares. A TCFC apresenta alto poder de diagnóstico, entretanto, a radiografia intrabucal não deve ser subestimada, pois permanece sendo útil e, em alguns casos, o principal método de investigação por imagem, além de fornecer menor dose de radiação. Portanto, antes de proceder uma investigação por imagem, é fundamental adotar critérios cuidadosos de seleção para que os benefícios sobreponham quaisquer potenciais riscos.

Palavras-chave: radiografia dentária, tomografia computadorizada de feixe cônico, diagnóstico.

ABSTRACT

The intraoral radiography is an important auxiliary diagnosis method in dental practice. Its technique benefits and limitations are well known and established in literature. However, as it is an examination in two dimensions image and, therefore, in presence of superpositions, investigated area characteristics can not always be displayed accurately. On this respect, cone beam computed tomography (CBCT) represented a breakthrough in diagnostic imaging as it provides a display without superposition of anatomical structures. On the other hand, this method provides higher dose of radiation and indications should be subject to a real benefit to the patient. This literature review compared the two methods in situations that often require research imaging in dentistry: Endodontic treatment and diagnosis of periapical lesions; caries diagnosis and evaluation of periodontal tissues; Orthodontic planning and implants; diagnosis of fractures and root perforations and diagnosis of root resorption. The CBCT has a high power of diagnosis, however, intraoral radiography should not be underestimated, because it remains useful, and in some cases, the primary method of imaging investigation, and provides lower radiation dose. So before making an image investigation, it is essential to take careful selection criteria so that the benefits outweigh any potential risks.

Keywords: dental radiography, cone-beam computed tomography, diagnosis.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ALARA	<i>As low as reasonably achievable</i>
CCD	<i>Charge-coupled device</i>
CMOS	<i>Complementary metal oxide semi-conductor</i>
DICOM	<i>Digital Imaging and Communications in Medicine</i>
FOV	<i>Field of view</i> (campo de visão)
kV	Kilovolts
mA	Miliamperes
Pixel	<i>Picture element</i>
TC	Tomografia computadorizada
TCFC	Tomografia computadorizada de feixe cônico
Voxel	<i>Volume element</i>
μ Sv	MicroSievert

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1 RADIOGRAFIA INTRAORAL	11
2.2 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO.....	13
2.3 USO DA RADIOGRAFIA INTRABUCAL E DA TCFC NA ODONTOLOGIA .	16
2.3.1 Tratamento endodôntico, diagnóstico e controle de lesões periapicais	16
2.3.2 Diagnóstico de cárie e avaliação dos tecidos periodontais.....	19
2.3.3 Planejamento ortodôntico e para implantes	20
2.3.4 Diagnóstico de fraturas e perfurações radiculares	21
2.3.5 Diagnóstico de reabsorções radiculares.....	27
3. METODOLOGIA.....	30
4. DISCUSSÃO	31
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34

1. INTRODUÇÃO

A primeira radiografia dental foi tirada em 1896 pelo dentista alemão Otto Walkhof. Entretanto, foi Kirk que demonstrou o uso das radiografias para o diagnóstico de dentes impactados e inclusos, localização e posição de instrumentos quebrados, averiguação de trepanação apical e diagnóstico de lesões inflamatórias na maxila e mandíbula, se assemelhando ao uso das radiografias intraorais atuais (WATANABE; ARITA, 2013).

Os exames radiográficos intraorais são um importante suporte para o cirurgião-dentista. As radiografias periapicais são as mais utilizadas no dia-a-dia dos consultórios e devem mostrar todo o dente, incluindo o osso alveolar circunjacente (WHITE; PHAROAH, 2007). Recentemente, o advento dos sistemas digitais trouxe uma série de vantagens em relação à radiografia convencional como a exclusão do processamento químico e dos filmes radiográficos, disponibilidade da imagem no processo de aquisição, em poucos segundos, possibilidade de manipulação da imagem com finalidade diagnóstica, redução da dose de radiação para o paciente, e facilidade no armazenamento (WATANABE; ARITA, 2013).

Entretanto, por tratar-se de um exame por imagem em duas dimensões, muitas particularidades da região radiografada não podem ser observadas devido à presença de sobreposições, e mesmo quando sensores digitais intraorais são utilizados, as limitações das radiografias intrabucais permanecem iguais, uma vez que os princípios radiográficos são os mesmos daqueles utilizados com o filme convencional (WHITE; PHAROAH, 2007).

Atualmente, exames de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) têm sido amplamente difundidos, aprimorando o diagnóstico por imagem e seguindo uma tendência mundial. Estes exames têm como característica a visualização das estruturas de interesse em três dimensões, sem sobreposição e magnificação, o que popularizou o seu uso nas mais diversas áreas da odontologia. A aplicação da TCFC na prática odontológica deve respeitar princípios fundamentais, visando pesar o risco e o benefício para o paciente. Nesse sentido, tanto o conceito internacional ALARA (*As Low As Reasonably Achievable*), como a Portaria 453 da ANVISA preconizam

utilizar a menor quantidade possível de radiação no procedimento radiográfico para a obtenção de imagens com qualidade diagnóstica (WATANABE; ARITA, 2013).

Considerando o exposto acima, o objetivo deste estudo é realizar uma revisão de literatura comparando o uso da radiografia intrabucal com a TCFC, suas indicações e capacidade diagnóstica nas diferentes áreas da odontologia.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 RADIOGRAFIA INTRAORAL

A radiografia periapical é a técnica de maior uso nos consultórios odontológicos, pois permite uma boa visualização da coroa, raiz e periápice dos dentes, auxiliando o cirurgião-dentista no diagnóstico e na proposição de tratamentos adequados (WHITE; PHAROAH, 2007). As radiografias intrabucais apresentam vantagens como: visualização em alta nitidez dos dentes e estruturas de suporte; baixo custo dos equipamentos radiográficos e do processamento; facilidade e praticidade no manuseio; e baixa dose de exposição à radiação para o paciente. Já como desvantagens apresentam: menor área de abrangência; presença de sobreposições inerentes aos exames em duas dimensões; e casos impeditivos como náuseas, trismo e arcada dentária estreita (WATANABE; ARITA, 2013).

O filme radiográfico tem dois componentes principais: a emulsão, que é sensível aos raios X e que contém os sais de prata que registram a imagem radiográfica, e a base, que é um suporte de material plástico sobre o qual a emulsão fica aderida. Todos os filmes odontológicos intraorais são filmes de exposição direta, e estão protegidos internamente por um envoltório de papel preto e externamente por um envoltório plástico resistente à umidade. Neste, está a marca identificadora que indica qual o lado do filme deve ser direcionado para o tubo de raios X. Entre os envoltórios do filme existe uma fina folha de chumbo com um padrão em escamas que é posicionada atrás do filme, distante do tubo, e tem como funções: proteger o filme da radiação secundária, que provoca *fog* e reduz o contraste do objeto; reduzir a exposição do paciente, absorvendo um pouco do feixe de raios X residual, e indicar se o filme foi posicionado invertido na boca do paciente. Os filmes de exposição direta intraoral possuem diversas indicações e são usados tanto em adultos como em crianças pequenas, por isso são apresentados em vários tamanhos para se adaptarem as diversas situações (WHITE; PHAROAH, 2007).

Quando um filme é exposto ao feixe de raios X e depois processado, os cristais halogenados de prata da emulsão que foram atingidos pelos fótons são convertidos em cristais de prata metálica, que bloqueiam a transmissão de luz do negatoscópio e dão ao filme uma aparência escura. O grau de escurecimento de um filme exposto é chamado de densidade radiográfica e é influenciada pela exposição, pela espessura e pela densidade do objeto. Objetos mais densos evitam a sensibilização do filme e produzem áreas claras no filme radiográfico denominadas radiopacas. Já objetos de baixa densidade são absorventes fracos e produzem áreas escuras no filme denominadas radiolúcidas (WHITE; PHAROAH, 2007).

Outro fator importante a ser considerado na qualidade da imagem radiográfica é o contraste, que é definido como a diferença de densidades entre as áreas claras e escuras. Assim, uma radiografia que mostra tanto áreas claras quanto escuras possui um alto contraste, ou seja, poucas tonalidades de cinza estão presentes entre as imagens brancas e pretas no filme. Já uma imagem radiográfica composta apenas de zonas de cinza-claro e cinza-escuro tem um baixo contraste. É desejável que uma imagem radiográfica ideal apresente uma escala intermediária de contraste. (WHITE; PHAROAH, 2007; WATANABE; ARITA, 2013).

Com o avanço da tecnologia, surgiu a radiografia digital, que difere da convencional, pois não usa filme, e sim sensores que são sensibilizados pelos raios X em pequenas áreas ou células de informações, definidos como *pixels* (*picture element*). Os *pixels* encontram-se numa matriz de imagem digital, dispostos em linhas e colunas, e o seu tamanho afeta diretamente os detalhes da imagem digital: quanto menor o *pixel*, mais detalhes a imagem terá e melhor será a sua resolução. Existem os sistemas que utilizam placas de fósforo fotoestimuladas, PSP (*phosphor storage plates/photostimulable phosphor plates*), para aquisição indireta da imagem digital, e sistemas que fazem a aquisição direta da imagem, como os sensores do tipo dispositivo de carga acoplada, CCD (*charge-coupled device*) ou do tipo semiconductor metalóxido complementar, CMOS (*complementary metal oxide semi-conductor*) (FRANCISCO, H. N. et al., 2010).

A placa de fósforo é muito semelhante ao filme convencional e substitui este. A imagem é capturada na placa como informação analógica que é convertida para digital quando esta é processada em um escaner próprio para esse fim. O método de aquisição por sensores do tipo CCD ou CMOS utiliza um detector eletrônico que capta a imagem quando estes são expostos aos raios X e repassa os dados ao computador, simultaneamente. Nesses, os componentes eletrônicos de leitura ficam armazenados no invólucro de plástico que consome parte da área total, de forma que a área ativa é menor que sua superfície. São também mais volumosos, o que pode dificultar o posicionamento na boca do paciente (FRANCISCO, H. N. et al., 2010).

2.2 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO

A TCFC, também conhecida como *tomografia cone beam* ou tomografia volumétrica digital, representa o maior avanço em tecnologia de diagnóstico por imagem da região maxilofacial dos últimos anos. O pioneirismo desta nova tecnologia coube à Universidade de Verona, que em 1998 apresentou os resultados preliminares de um novo aparelho de tomografia computadorizada volumétrica para imagens odontológicas baseado na técnica do feixe em forma de cone (*cone-beam technique*), batizado como NewTom-9000. Foi reportada alta acurácia das imagens, assim como uma dose de radiação equivalente a 1/6 da liberada pela tradicional. (WATANABE; ARITA, 2013). Esse método provou ser mais eficiente e econômico que a tomografia computadorizada (TC) no diagnóstico oral (WHITE; PHAROAH, 2007).

A TCFC usa um feixe cônico de raios X com forma redonda ou retangular centralizado num sensor bidimensional para realizar uma varredura numa rotação de 360 graus ao redor da cabeça do paciente. Durante a varredura, uma série de 360 exposições ou projeções é adquirida, uma a cada grau da rotação, a qual fornece dados digitais para a reconstrução do volume exposto por algoritmo computacional. Dependendo do equipamento, o tempo de varredura varia de 17 segundos a pouco mais de 1 minuto. A qualidade da imagem por TCFC está diretamente ligada ao tamanho do *voxel*, por isso uma

das características desejadas ao *voxel* é que ele seja isotrópico, ou seja, que todas suas dimensões se mostrem iguais, formando um cubo perfeito. Ainda, o poder de resolução de imagem desse sistema varia de mais de 2 p/mm (pares de linha/milímetro), quatro vezes mais que a TC. A imagem final pode ser impressa na escala de 1:1, sendo a imprecisão geométrica relatada como de 2% ou menos. Entretanto outros fatores acabam interferindo na nitidez final da imagem, como a qualidade do sensor, o projeto do aparelho, o *software* e a estabilidade do paciente (CAVALCANTI, 2009; WHITE; PHAROAH; 2007).

A reconstrução multiplanar da aquisição primária permite gerar imagens nos três planos: sagital, axial e coronal. Por meio de processamentos computadorizados dos dados adquiridos, é possível criar sequências de reconstruções multiplanares, tais como panorâmicas (reconstruções curvas), parassagitais (reconstruções sequenciais de secções a partir das reconstruções panorâmicas), e volumétricas (reconstruções 3D) (WATANABE; ARITA, 2013).

A principal vantagem da imagem TCFC é a redução da dose recebida pelo paciente, entre 3 a 20% quando comparada com a TC, dependendo do equipamento usado e da área de varredura (TALWAR et al., 2016; WHITE; PHAROAH, 2007) A dose de radiação efetiva para vários tomógrafos de feixe cônico varia de 50 a 150 μSv (maxila ou mandíbula), dependendo do tipo e modelo do equipamento e do protocolo de imagem utilizada. Estes valores seriam aproximadamente equivalentes de 4 a 10 radiografias panorâmicas digitais, ou 14 radiografias periapicais (cerca de 13,3 μSv). Já para a TC esses valores são significativamente maiores, variando de 1200 a 2000 μSv (WATANABE; ARITA, 2013). Ainda, em aparelhos mais modernos, a rotação do aparelho ao redor da cabeça do paciente pode ser limitada a um giro de 180° ao invés de uma volta completa de 360°, diminuindo consideravelmente a dose de exposição à radiação. Também é possível restringir a área que será irradiada por meio de colimadores que indicarão o campo de visão, também chamado de FOV (*field of view*) (WATANABE; ARITA, 2013). De acordo com Sezgin et al. (2012) o tamanho do FOV deve ser cuidadosamente escolhido para evitar uma excessiva exposição do paciente à radiação e o FOV amplo

deve ser utilizado apenas em condições em que um campo de visão restrito for insuficiente para demonstrar a região de interesse.

Outra grande vantagem da TCFC é que os programas que executam a reconstrução computadorizada das imagens podem ser instalados em computadores convencionais e não necessitam de uma *Workstation* como a TC, embora as duas sejam armazenadas em linguagem DICOM (PORTAL EDUCAÇÃO, 2016).

A TCFC representa um grande avanço em relação às técnicas convencionais pois possibilita a obtenção de informações adicionais em três dimensões, eliminando a sobreposição de imagens para avaliação da anatomia, anomalias, corpos estranhos, implantes metálicos e/ou processos patológicos. Também permite ao clínico observar o dente a partir de múltiplos planos em ângulos diferentes, promovendo um melhor diagnóstico e planejamento das intervenções, bem como acompanhamento dos casos. A acurácia geométrica (ausência de magnificações e distorções) e a alta definição das imagens de tecidos mineralizados possibilitam a otimização na avaliação de riscos e redução de complicações terapêuticas (WATANABE; ARITA, 2013; JUNQUEIRA et al., 2015; CORBELLA et al., 2014).

Para Rodrigues et al. (2010), nos casos em que os sistemas 2D não conseguem fornecer informações suficientes, a TCFC surge como a melhor opção para visualizar a morfologia radicular e patologias periapicais, avaliação pré e pós-cirúrgica, avaliação de seios paranasais, visualização e localização de dentes retidos, visualização da relação dos dentes com estruturas anatômicas adjacentes, trauma dento-alveolar, reabsorção radicular, e mensurações de sítios receptores de implantes dentários.

Mas a qualidade desse método pode ser reduzida quando há presença de materiais metálicos como restaurações, implantes dentários e pinos intracanaís no volume adquirido. O artefato causado por esses materiais é denominado *beam hardening* ou efeito de endurecimento do feixe de raios X, e ocasiona a presença de áreas de brilho maior nas bordas dos objetos metálicos em relação aos seus centros, gerando imagens hiperdensas na forma de estrias e influenciando diretamente no diagnóstico da região analisada (CAVALCANTI, 2009; JUNQUEIRA et al., 2013).

2.3 USO DA RADIOGRAFIA INTRABUCAL E DA TCFC NA ODONTOLOGIA

A utilidade da radiografia intrabucal já foi provada e sedimentada na literatura devido ao seu amplo uso e aplicações. Recentemente a TCFC veio preencher lacunas na área do diagnóstico e fornecer informações antes impossíveis de serem alcançadas nos exames bidimensionais. Mas até onde o uso dessa tecnologia substitui a primeira, levando em conta que o método também apresenta limitações como a presença de artefatos além de fornecer uma maior dose de radiação ao paciente? (WATANABE; ARITA, 2013). Os tópicos que seguem visam discutir estes aspectos baseado no que diz a literatura.

2.3.1 Tratamento endodôntico, diagnóstico e controle de lesões periapicais

Cheng, L. et al. (2011), avaliaram a porção apical das obturações de canais, usando 36 primeiros e segundos molares num total de 109 canais e constataram que em 69,7% das obturações (76 de 109) a radiografia periapical e a TCFC foram avaliadas como adequadas. Já, 30,3% (33 de 109) foram avaliadas como adequadas pela radiografia periapical, mas insuficientes pela TCFC (13,8% foram por sobreobturação e 16,5% foram por obturação aquém do limite ideal). A medida que a distância do final da obturação em relação ao ápice aumentava, a concordância inter-examinadores diminuía. Os autores concluíram que a acurácia da TCFC como modalidade de imagem para avaliação de comprimento de obturação necessita de mais pesquisas.

Para Dutra et al. (2016), as lesões periapicais inflamatórias são causadas por microrganismos do interior do canal radicular que provocam resposta no periodonto e região periapical. Os autores realizaram uma revisão sistemática com meta-análise investigando a precisão do diagnóstico de lesões periapicais em radiografias convencionais e TCFC, considerando a presença ou não de lesões periapicais. Foram considerados elegíveis apenas nove

estudos. Os autores salientaram que as lesões no osso cortical foram detectados com maior precisão do que no osso trabecular, independente do método utilizado, mas lesões localizadas nas lacunas do osso esponjoso são melhor visualizadas nas imagens tomográficas. Foram relatados melhores resultados de diagnóstico para as imagens de TCFC quando comparadas com radiografias periapicais. Nos casos onde a TCFC for o método escolhido para o diagnóstico de lesões periapicais, o ajuste do FOV deve ser considerado a fim de utilizar a menor dose de radiação possível para o paciente.

Cheung et al.(2013) realizaram um trabalho comparando os resultados entre radiografias periapicais e TCFC para avaliar a região periapical de raízes endodonticamente tratadas em molares superiores e inferiores, uma vez que são os dentes mais problemáticos em termos de interpretação radiográfica. Foram avaliados o número de canais por dente, número de lesões por dente, dimensões mesiodistal e coronoapical de lesões e a presença de lesões em forma de “J”. A TCFC foi superior na detecção de número de canais radiculares, rarefações periapicais e no tamanho das lesões. Ainda, apesar do pequeno número de lesões em “J”, houve divergências substanciais entre a radiografia periapical e TCFC quanto ao número destas. A discrepância foi mais pronunciada para molares superiores, tanto em termos de presença e de tamanho das lesões, por haver maior sobreposição nestas regiões. Os achados sugerem que há uma grande chance de subestimar a quantidade das lesões associadas à raízes tratadas endodonticamente na preservação dos casos, especialmente para os molares superiores, quando apenas a radiografia periapical é utilizada para avaliar o resultado do tratamento endodonto.

Venskutonis et al. (2014) selecionaram 20 pacientes e analisaram 35 dentes utilizando radiografias periapicais com dissociações e TCFC com resolução de *voxel* de 0.2mm com o objetivo de verificar presença de lesões apicais. De maneira geral, a TCFC identificou maior número de lesões periapicais do que as radiografias periapicais. Houve diferenças significativas entre os dois métodos no número médio de lesões por dente, número de dentes com lesões e número de lesões por canal. Mesmo dentro das limitações do estudo, os autores concluíram que os resultados com a TCFC foram mais precisos em comparação às radiografias periapicais digitais para a detecção de

radiolucências periapicais em dentes tratados endodonticamente. Essa diferença foi mais pronunciada em molares. Os autores concluíram que a TCFC pode ser útil para procedimentos de diagnóstico, especialmente em molares e consideraram a TCFC como padrão-ouro na detecção de lesões.

D'Addazio et al. (2010) demonstraram um caso clínico-cirúrgico de lesão periapical nos dentes 11, 21 e 22 tratados endodonticamente. Com base nas imagens obtidas, as radiografias periapicais e panorâmica permitiam a visualização global das margens e limites da lesão e das estruturas adjacentes, mas não evidenciavam detalhes da relação da lesão com cavidades naturais, raízes dos dentes afetados e outras estruturas anatômicas. O planejamento cirúrgico inicial foi a remoção cirúrgica da lesão e a exodontia dos dentes afetados com colocação de uma prótese provisória imediata. Porém a observação de imagens por TCFC em planos de secção transversal permitiu a observação da região em profundidade, eliminando sobreposições. Desse modo, foi possível a observação mais apurada dos dentes e das estruturas relacionadas, propiciando a verificação exata das margens da lesão e sua íntima relação com estruturas adjacentes, conduzindo a uma abordagem mais conservadora na terapia cirúrgica. Foi indicada, então, a enucleação do cisto, manutenção dos elementos dentários, realização de apicectomia das raízes e envio do material para exame patológico.

A presença de raízes suplementares em molares é uma morfologia de ocorrência rara, observada principalmente em primeiros molares inferiores, e bem mais rara para os segundos molares inferiores, de pacientes brancos. Lopes-Rosales et al. (2015), descreveram caso de um paciente com 45 anos, branco, com necessidade de endodontia do dente 47, com necrose e lesão apical. Observada na radiografia periapical uma anatomia diferenciada, e com dificuldade de realizar no paciente uma radiografia periapical messorradial de qualidade, decidiram pela realização de TCFC obtendo informações mais precisas para a realização do tratamento, para localização do orifício de entrada do canal da raiz suplementar e também para o controle pós-operatório. Os autores também observaram que estes canais são em grande parte de forma oval, com o eixo maior no sentido vestibulo-lingual e o eixo mais curto no sentido mesio-distal. Dessa forma, nas radiografias periapicais o

preenchimento do canal sugeria a presença de vedação total, mas na visão tridimensional da TCFC evidenciou-se que no milímetro apical esta vedação não ocorria de forma homogênea. Além disso, no controle pós-operatório de 14 meses, a radiografia periapical revelou completa remineralização óssea da lesão periapical da raiz distal, enquanto uma seção coronal da TCFC revelou remineralização parcial da lesão.

Segundo o projeto SEDENTEXCT (2012), a TCFC não é o método padrão indicado para identificação de patologias periapicais, entretanto ela pode ser utilizada em casos onde as radiografias convencionais dão um resultado negativo e há sinais e sintomas clínicos positivos contraditórios. Para esses casos, deve-se utilizar, preferencialmente, a TCFC com FOV restrito.

2.3.2 Diagnóstico de cárie e avaliação dos tecidos periodontais

Rodrigues et al. (2010), em seu estudo sobre o uso da TCFC nas diversas áreas da odontologia, citam que a TCFC pode ser aplicada inclusive para detecção de cáries.

Valizadeh et al. (2012) realizaram um estudo para comparar a precisão do diagnóstico da TCFC e da radiografia convencional na detecção de cárie proximal *in vitro*. Foram utilizados 84 dentes e as imagens foram avaliadas por cinco examinadores. Após os dentes foram seccionados para avaliação histopatológica que foi considerada como padrão-ouro. Os resultados não mostraram nenhuma vantagem na TCFC para esse fim, e considerando que essa técnica necessita de maior exposição do paciente, não seria o exame de eleição para diagnóstico de cáries proximais. Lembrem os autores que o estudo fora realizado *in vitro* com uso de uma geometria ideal. Além disso, dentes sem qualquer restauração foram seleccionados, mas é sabido que a presença de restaurações metálicas podem afetar a qualidade das imagens de TCFC. Os autores recomendam que mais estudos sejam realizados no sentido de poder avaliar essa questão em vivos.

A TCFC também não é indicada como método padrão para avaliação dos tecidos periodontais, mesmo que seja superior na avaliação de defeitos ósseos localizados por vestibular ou lingual. A radiografia convencional ainda apresenta melhores informações sobre o tecido ósseo, como melhor contraste para delimitação da lâmina dura (TETRADIS et al., 2010).

Segundo a Portaria 453 da Anvisa (1998) e o projeto europeu SEDENTEXCT (2012), a TCFC não é indicada para detecção de cáries e tampouco como método de rotina para observar o osso periodontal de suporte. Assim, exames de TCFC só devem ser indicados em casos isolados nos quais a avaliação clínica aliada a radiografias convencionais não fornecerem informações suficientes para o planejamento da abordagem terapêutica e deve-se optar por exames de TCFC de FOV restrito e alta resolução.

2.3.3 Planejamento ortodôntico e para implantes

O projeto europeu SEDENTEXCT (2012) indica, e a *American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology* (TYNDALL et al., 2013) recomenda a TCFC como método de imagem de escolha para a avaliação dos locais de implantes dentários, bem como para o planejamento protético, seleção do implante, e/ou colocação cirúrgica. O protocolo de obtenção da imagem de TCFC deve incluir o menor FOV necessário para otimizar os parâmetros. Para o monitoramento periódico do implante e a avaliação pós-operatória, imagens panorâmicas e periapicais são suficientes para fornecer imagens adequadas. (TYNDALL et al., 2012)

Boticelli et al. (2011), buscando avaliar as diferenças entre exames 2D e 3D, incluíram exames de 27 pacientes submetidos a tratamento ortodôntico com 39 caninos superiores impactados ou retidos. Para cada canino, foram obtidos dois conjuntos de imagens digitais: o primeiro, composto por panorâmica, telerradiografia lateral, e duas radiografias periapicais com diferentes projeções, e o segundo, composto pela TCFC. Os conjuntos de imagens foram submetidos de forma aleatória a oito dentistas, questionando a posição do canino, presença de reabsorção radicular, dificuldade na escolha do

tratamento e qualidade das imagens. Os resultados demonstraram diferença na localização dos caninos impactados entre as duas técnicas, que pode ser explicada por fatores inerentes as radiografias 2D convencionais, tais como distorção, ampliação, e a sobreposição das estruturas anatômicas situadas em planos diferentes. A precisão na localização e as condições de espaço no arco obtidas com a TCFC resultaram em diferença no diagnóstico e mudança no plano de tratamento. A posição em relação à linha média não diferiu significativamente nos dois métodos. Quando avaliaram a localização mesio-distal do ápice, uma diferença significativa foi encontrada para os dois métodos. O nível vertical da coroa clínica diferiu significativamente com uma tendência para uma posição mais elevada nas imagens 2D. A sobreposição com o incisivo lateral era congruente para os dois métodos em 70% dos casos. Para a escolha do tratamento, baseada na avaliação 2D, em 70,5% dos casos a abordagem mais observacional-interceptiva foi escolhida, enquanto uma intervenção mais ativa, com enfoque na expansão e manutenção do espaço, foi recomendada com base no exame 3D. Na qualidade das imagens, os avaliadores preferiram as imagens 3D para o objetivo dos tratamentos em questão. Os autores concluíram que ao comparar o diagnóstico de caninos superiores não irrompidos, os resultados mostraram diferença significativa baseados em imagens 2D e 3D.

Segundo o projeto SEDENTEXCT (2012) a TCFC não estaria indicada para planejar a colocação de dispositivos de ancoragem temporária em ortodontia, e a TCFC de grande volume não deve ser usada rotineiramente para o diagnóstico ortodôntico, a não ser em casos complexos de anormalidade esquelética que requerem tratamento cirúrgico ortodôntico combinado.

2.3.4 Diagnóstico de fraturas e perfurações radiculares

Talwar et al. (2016), numa revisão e meta-análise, buscaram evidências sobre a precisão da imagem por TCFC comparando com radiografias convencionais ou digitais no diagnóstico de fraturas radiculares

verticais em dentes humanos com e sem tratamento endodôntico. Foram considerados elegíveis 15 trabalhos. A possibilidade de seleção do plano de reconstrução tridimensional (axial, coronal e sagital) utilizado para a avaliação da imagem na TCFC e um certo número de variáveis, tais como, a unidade de leitura, campo de visão, tempo de exame, tensão do tubo e amperagem, e a dimensão do *voxel* podem ter uma influência sobre a capacidade de visualização para detectar fraturas. Nesta revisão, estudos *in vitro* descobriram que a imagem por TCFC tem uma sensibilidade maior do que radiografias periapicais na detecção de fraturas radiculares em dentes com canais não tratados, quando um *voxel* de 0,2mm foi utilizado. Exames tomográficos mostraram menor especificidade em raízes com presença de material de preenchimento em comparação com as radiografias periapicais. A presença de materiais de alta densidade, como os utilizados no tratamento endodôntico ou pinos metálicos, criam artefatos que podem assemelhar-se a linhas de fratura, reduzindo a especificidade da TCFC. Com radiografias periapicais, a sensibilidade foi reduzida, mas a capacidade de diagnóstico foi melhor do que a TCFC em dentes obturados. A principal razão para a escolha da TCFC pode ser a reconstrução tridimensional da área de interesse, que pode permitir a direta visualização da linha de fratura. Também pode superar os problemas de ampliação, distorção e sobreposição anatômica de estruturas, mas a capacidade de diagnóstico da TCFC em casos de dentes obturados pode não ser confiável. Embora a maioria das investigações demonstrem que a acurácia da TCFC para detectar fraturas radiculares foi maior do que a das radiografias, alguns estudos encontraram resultados conflitantes. Certos estudos concluíram que a TCFC é mais precisa do que as radiografias periapicais, outros não relataram nenhuma diferença significativa entre os métodos e outros concluíram que a TCFC não é um método confiável para detectar fraturas.

Em outra revisão de literatura e meta-análise, Corbella et al. (2014) consideraram, tanto dentes tratados endodonticamente (com ou sem pino intracanal) como dentes não tratados. Dos doze trabalhos selecionados, apenas três estudos *in vivo* tinham os critérios de inclusão, e apresentavam raízes tratadas endodonticamente. Fraturas radiculares são muitas vezes

diagnosticadas pela presença de sinais e sintomas clínicos, muito tempo depois da realização de tratamentos endodônticos ou protéticos, devido ao enfraquecimento das paredes radiculares durante preparação do canal. O uso de técnicas radiográficas para a sua detecção é um tanto controverso. Algumas evidências radiográficas podem estar relacionadas à presença de fraturas, como o aparecimento de "halo", que podem ser descrito como um "combinado de radiolucidez periapical e lateral da raiz, radiolucidez periodontal ao longo da raiz, ou radiolucidez angular na terminação da crista óssea seguindo ao longo da raiz". Mas esses achados radiográficos podem ser confundidos com lesões puramente endodônticas ou periodontais. Quando fraturas radiculares ocorrem em molares, áreas radiolúcidas podem ser encontradas na área de furca. Em todas essas situações, radiografias são muito utilizadas para diagnosticar a suspeita, sem identificar a própria fratura. A literatura disponível para comparar a precisão do diagnóstico de TCFC e radiografia periapical para o diagnóstico de fraturas radiculares é relativamente limitada e composta principalmente de estudos *in vitro* que não refletem o verdadeiro cenário clínico. Dentro destes limites, a revisão dos autores não encontrou que a TCFC pode apresentar informação adicional para o diagnóstico da presença de uma fratura radicular. No entanto, a ausência de evidência não significa que não haja a fratura, e mais estudos *in vivo*, comparando a radiografia periapical e a TCFC podem ajudar na melhor compreensão das técnicas radiográficas modernas. Além disso, todos os procedimentos de diagnóstico devem incluir um exame clínico cuidadoso juntamente com uma avaliação radiográfica. Em caso de dúvida, a elevação de um retalho cirúrgico para visualização direta é necessária. No entanto, muitas vantagens na imagem da TCFC, como a reconstrução em três dimensões, devem ser consideradas no planejamento do tratamento.

As fraturas radiculares verticais fornecem uma via aberta para que bactérias da cavidade oral penetrem no espaço do canal radicular e no periodonto, conduzindo a uma rápida destruição do espaço periodontal e perda associada de osso. Brady et al. (2014) compararam a precisão no diagnóstico da radiografia periapical e da TCFC para a detecção de fraturas radiculares verticais completas ou incompletas, e para determinar se a largura das fraturas

teve um impacto sobre o diagnóstico nestes sistemas de imagem. Radiografias periapicais digitais orto, mesio e distorradiais, assim com imagens por TCFC de dois aparelhos diferentes foram realizadas em dentes pré-molares e molares, não tratados endodonticamente, antes das fraturas, com fraturas incompletas e com fraturas completas. Os resultados do estudo indicaram que o rendimento diagnóstico dos exames tomográficos foi significativamente maior do que das radiografias periapicais. Ambos os tomógrafos foram significativamente mais precisos que a radiografia periapical para a detecção de fraturas completas, no entanto, a precisão do diagnóstico ficou diminuída nas fraturas incompletas. Ainda, a largura da fratura pareceu ter um impacto sobre o diagnóstico na TCFC, sendo que fraturas maiores ou iguais a 50 μ m foram melhor visualizadas do que as menores que 50 μ m. As dificuldades de diagnóstico também podem estar relacionadas à resolução limitada dos tomógrafos (0,4mm).

Junqueira et al. (2013) compararam a TCFC com diferentes tamanhos de *voxel* com radiografias periapicais para detectar fraturas radiculares com ou sem presença de pino metálico na raiz. Utilizaram 18 caninos e incisivos extraídos tratados endodonticamente e preparados para receber pinos que foram moldados e confeccionados, mas não cimentados nas raízes. Foram realizadas radiografias periapicais em três incidências (orto, mesio e distorradial) e imagens de TCFC (com *voxel* de 0,25 e 0,125mm) em todos os dentes, com e sem fratura, com e sem pinos metálicos. Os resultados deste estudo não revelaram diferenças significativas entre a TCFC e as radiografias periapicais na detecção de fraturas, exceto para os dentes com pinos metálicos onde a TCFC com *voxel* de 0,125mm apresentou um resultado superior. Os autores apuraram que o tamanho do *voxel* não influenciou significativamente o diagnóstico de fraturas. Assim, a radiografia periapical com variação da angulação horizontal deve ser o primeiro exame realizado para investigar as fraturas e, se este método é inconclusivo, a indicação da TCFC é uma alternativa eficaz, principalmente em dentes sem pinos metálicos.

Takeshita et al. (2014) utilizaram 20 dentes que foram radiografados e submetido à TCFC. As imagens foram divididas em quatro grupos: periapical convencional com e sem pinos metálicos e TCFC com e sem pinos metálicos. Cada grupo tinha cinco dentes com fratura e cinco dentes não fraturados. As

imagens foram avaliadas por três radiologistas e os resultados mostraram que a TCFC foi mais precisa que a radiografia periapical convencional na detecção de fraturas radiculares e a presença de pinos metálicos não influenciou a precisão do diagnóstico de fraturas para qualquer um dos métodos de imagem. Alguns fatores podem afetar o diagnóstico de fraturas, tais como o tipo de material de preenchimento do canal, o tipo de equipamento e os parâmetros utilizados para obter as imagens. Os autores concluíram que são necessárias mais pesquisas para elucidar o potencial diagnóstico dos diferentes métodos de imagem para detectar fraturas radiculares.

Kajan e Taronsari, (2012) avaliaram dez pacientes com sintomas de fratura radicular não observável nas radiografias periapicais. Apenas imagens radiográficas de alargamento do espaço do ligamento periodontal, radiolucências periapical e/ou lateral e perda da crista óssea foram observadas. Quando os pacientes foram submetidos a TCFC, foram constatadas as fraturas. Os dentes foram então extraídos e coloridos pra corar a linha de fratura. As tomadas de imagens axiais na TCFC são de grande valor no diagnóstico de fraturas radiculares. Estima-se que em 80% o diagnóstico seja positivo. Este achado concorda com o do estudo Hassan et al. (2009 apud KAJAN e TARONSARI, 2012, p. 8) que mostrou que imagens axiais são mais precisas que coronais e sagitais na detecção de fraturas radiculares. Em conclusão, a TCFC é útil na avaliação de linhas de fratura e auxilia o profissional na escolha do tratamento, pois tem em mãos uma documentação confiável para tomar decisões. Além disso, um diagnóstico mais precoce impede perda óssea adicional e ajuda a garantir o sucesso do tratamento. Mesmo com a redução do FOV na TCFC, que reduz a dose recebida pelo paciente, deve-se ter em mente que uma dose de radiação maior, é necessária para realização do exame, sendo indicada apenas após um exame clínico preciso e minuciosa observação das imagens convencionais.

Kamburoglu et al. (2015), citam que as perfurações de furca são complicações iatrogênicas pelo uso indevido de brocas durante o acesso à câmara pulpar, sendo uma comunicação entre a polpa e o espaço periodontal, podendo afetar o tempo de vida do elemento dentário. O prognóstico na

endodontia é afetado pelo tamanho, localização, duração, contaminação e propriedade de selamento do material usado para tratar essa perfuração. Mas nem sempre a perfuração é visualizada devido a detritos do preparo e a presença de sangue. O estudo dos autores comparou a acurácia de diagnóstico de perfurações de furca criadas artificialmente *in vitro*, usando TCFC com diferentes tamanhos de *voxel* e com a radiografia digital. As larguras medidas das perfurações variaram entre 0,43mm e 2,22mm e os dentes foram divididos em quatro grupos, conforme o tamanho dessas perfurações. Um total de cinco imagens foi obtido para cada dente: TCFC com resoluções de *voxel* de 0,1mm, 0,15mm, 0,2mm e 0,4mm, e imagens obtidas com placas de fósforo. Todas as imagens de TCFC obtidas em diferentes tamanhos de *voxel* se mostraram melhor do que o sensor digital intraoral na detecção de perfurações simuladas de furca. Os autores observaram que nenhuma diferença significativa foi encontrada entre a precisão do diagnóstico e medição entre os vários tamanhos de *voxel* da TCFC. Além disso, as medidas de largura das perfurações na TCFC foram muito próximas das medições reais. Então, imagens de TCFC de baixa resolução com *voxel* 0,4mm, somadas ao menor tempo de exame e menor exposição do paciente, podem ser a escolha de solicitação na busca do diagnóstico, comparando-se ao desempenho insuficiente das radiografias periapicais. Não houve restaurações metálicas nas áreas de furca e, portanto, a performance do observador não foi afetada pela presença desses artefatos. Entretanto, a visualização das perfurações de furca com presença de elementos metálicos deve ser objeto de mais investigações.

Shokri et al. (2015) estudaram perfurações radiculares e na região de furca. O local da perfuração, o tamanho e o tempo de detecção podem ajudar a seleccionar o tratamento adequado, minimizar a perda de osso e prever o resultado do tratamento indicado. Os autores realizaram um trabalho *in vitro* comparando a eficácia da determinação de perfurações e perfurações radiculares longitudinais (comumente nas regiões de perigo onde as raízes tem menos estrutura de dentina e são causadas por instrumentação destas paredes) usando TCFC, radiografias periapicais e TC. Concluíram que para o diagnóstico de perfuração de raiz, onde não é possível a detecção apenas com

radiografias periapicais ou exame clínico, o uso de TCFC é útil e significativamente melhor para diagnosticar perfurações longitudinais. A TC não é sugerida para o diagnóstico de perfurações, considerando a alta dose de radiação usada para a aquisição do exame.

2.3.5 Diagnóstico de reabsorções radiculares

Creanga et al. (2015) realizaram estudo para verificar a acurácia na observação de reabsorções radiculares comparando a radiografia periapical digital e a TCFC. Foram utilizadas oito mandíbulas com 120 dentes e 159 raízes onde foram realizadas cavidades usando uma pequena broca esférica em diferentes níveis de raiz e em todas as superfícies. Para cada dente foram realizadas radiografias periapicais ortogonal e mesioangulada. Quatro examinadores avaliaram as imagens quanto à presença ou ausência de lesão além de localizar a superfície e o terço radicular onde estavam as lesões. A radiografia ortogonal foi um pouco mais precisa do que a tomada mesioangulada, mas a diferença não foi estatisticamente significativa. A TCFC foi superior em localizar a superfície afetada e o nível radicular onde estava a lesão, mesmo em lesões mais incipientes. Em conclusão, a sobreposição de estruturas anatômicas bem como a espessura da raiz podem obscurecer muitos detalhes anatômicos e detalhes patológicos nas radiografias tradicionais. Dentro desse estudo, os autores viram que a TCFC foi capaz de eliminar o efeito desses fatores, resultando em imagens com alto nível de detalhe para detectar a reabsorção radicular externa, mesmo em seus estágios iniciais.

Lima et al. (2016) referem que a reabsorção radicular é causada pela inflamação iniciada após trauma dental, movimento ortodôntico, clareamento interno, tratamento periodontal ou eventos idiopáticos. Pode ocorrer na superfície interna ou externa da raiz do dente e o diagnóstico pode ser difícil usando a radiografia convencional, pois esta fornece apenas uma imagem bidimensional, sendo imprecisa para determinar a natureza e localização das reabsorções. Os autores procuraram avaliar a precisão da TCFC e da

radiografia periapical no diagnóstico de reabsorção radicular e verificar a influência do material de preenchimento em detectar essas lesões. Radiografias periapicais digitais e imagens de TCFC de pacientes com reabsorção radicular e história de trauma dental de uma clínica de radiologia foram revistos. A amostra foi composta por 40 dentes com reabsorção radicular e 20 dentes normais como controles. As imagens foram analisadas por dois radiologistas e dois endodontistas. A precisão da TCFC no diagnóstico de reabsorção externa e reabsorção interna inflamatória foi significativamente maior do que para a radiografia periapical. Para reabsorção por substituição, nenhuma diferença estatística foi observada. Em dentes tratados endodonticamente, a TCFC foi estatisticamente superior no diagnóstico de reabsorção radicular e pode ser considerada um importante exame no diagnóstico dessas lesões.

Bernardes et al. (2012) realizaram um estudo com pré-molares, nos quais foram realizadas perfurações com brocas simulando reabsorções externas linguais. Os dentes foram radiografados em angulações mesio, disto e ortorradial, e imagens de TCFC também foram tomadas. Os autores observaram forte concordância entre os examinadores em ambos os métodos de diagnóstico. Imagens de TCFC tiveram maior significância estatística nos valores de detecção que as radiografias periapicais. Nas radiografias periapicais, a detecção foi significativamente maior nos pré-molares inferiores em comparação com os seus homólogos superiores. A TCFC mostrou melhor capacidade de diagnóstico em comparação com a radiografia intraoral, independentemente do dente ou as dimensões da reabsorção avaliada.

Ren et al. (2013) realizaram um estudo com 160 dentes, comparando quatro categorias de reabsorção simulada: ausente, leve, moderada e severa. Concluíram que no estágio de reabsorção leve, a TCFC teve uma capacidade muito superior de detectar as reabsorções radiculares externas quando comparada às radiografias periapicais, que podem subestimar a existência da lesão. Nas reabsorções severas, não houve diferença significativa no diagnóstico entre TCFC e radiografias periapicais, pois estas eram facilmente visualizadas. Já no estágio moderado, observou-se grande diferença de

sensibilidade entre os dois métodos, sendo que as radiografias periapicais obtiveram valores melhores, ainda que baixos. Considerando que esse estudo foi realizado *in vitro*, onde as lesões têm suas bordas mais regulares, diferindo da realidade, os autores sugerem então, que mais estudos devem ser realizados tentando se aproximar ao máximo da realidade.

3. METODOLOGIA

Nesta revisão de literatura realizou-se uma síntese de artigos sobre a radiografia intrabucal convencional ou digital e a TCFC, sua eficácia e desempenho dentro dos tópicos: Tratamento endodôntico, diagnóstico e controle de lesões periapicais, diagnóstico de cárie e avaliação dos tecidos periodontais, planejamento ortodôntico e para implantes e diagnóstico de fraturas e perfurações radiculares e diagnóstico de reabsorções radiculares.

A coleta de dados incluiu as bases de consulta: PubMed, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (CAPES), Google Acadêmico, além de pesquisa manual adicional de referências. Como período de tempo, foram considerados artigos publicados do ano de 2010 até agosto de 2016. Também foram incluídos livros com datas anteriores ao período acima citado.

Como palavras-chave na busca foram utilizados os termos: radiografia dentária, tomografia computadorizada de feixe cônico, diagnóstico. Estas palavras foram dispostas separadamente ou conjuntamente na língua inglesa e portuguesa de acordo com a base de dados pesquisada.

Ao todo foram selecionadas 36 referências entre artigos e livros que compõem a presente revisão.

4. DISCUSSÃO

Devido ao uso crescente da TCFC na prática odontológica, Watanabe e Arita (2013) sugerem que os profissionais de Odontologia devam conhecer melhor os princípios de aquisição e interpretação das imagens, anatomia em TCFC, física da radiação, radioproteção e justificção de exames. Rodrigues et al. (2005) e White e Pharoah (2007) citam que a TCFC fornece alta dose de radiação ao paciente se comparada a radiografias convencionais, e por isso deve ser prescrita com critério.

A TCFC mostra maior potencial no diagnóstico de lesões periapicais pequenas que passariam despercebidas nas radiografias convencionais devido à sobreposição de estruturas, principalmente na região de molares superiores (CHEUNG et al. 2013; LOPES-ROSALES et al., 2015). Porém, considerando a maior dose de radiação que este exame fornece ao paciente, preconiza-se que a TCFC não deve ser o método de escolha para a identificação de patologias periapicais, exceto nos casos em que as radiografias convencionais dão um resultado negativo e há sinais e sintomas clínicos positivos contraditórios (SEDEXCT, 2012).

Já para a realização de implantes dentários e cirurgias, a TCFC é um exame indispensável para o correto planejamento dos procedimentos operatórios, pois fornece uma quantidade de informações e riqueza de detalhes de suma importância para a execução desses procedimentos (TYNDALL et al., 2013).

Nos casos de fraturas radiculares, pode-se considerar o uso da TCFC quando as radiografias convencionais não conseguirem elucidar o caso e existir a suspeita de fratura através dos sinais e sintomas, principalmente nos casos onde os fragmentos apresentam pouca distância entre eles (<50µm). Para esses casos, o uso de um voxel de alta resolução é recomendável entretanto, é necessário ter em mente que a presença de materiais metálicos pode produzir artefatos, impossibilitando a visualização das fraturas

(CORBELLA et al., 2014; TALWAR et al., 2016; BRADY et al., 2014; JUNQUEIRA et al., 2013).

Shokri et al. (2015) indicam a TCFC em casos onde as radiografias não forem suficientes para detectar as perfurações. Segundo Kamburoglu et al. (2015), as perfurações são melhor visualizadas em imagens de TCFC do que nas radiografias intraorais e o uso de um *voxel* de maior tamanho não interfere no diagnóstico.

Creanga et al. (2015) concluíram que a TCFC, pelo alto nível de detalhe, foi superior em detectar lesões de reabsorção radicular externa, mesmo incipientes, no que concordam Lima et al. (2016) e Ren et al. (2013).

Rodrigues et al. (2010), citam que a TCFC pode ser aplicada em diversas áreas da odontologia, inclusive para detecção de cáries. Mas apesar da superioridade da TCFC em relação a radiografia convencional em muitas áreas da odontologia, no diagnóstico de cárie dentária e doença periodontal, os resultados deixam a desejar, não sendo considerado este o método ideal para estas avaliações (VALIZADEH et al., 2012; SEDENTEXCT, 2012).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A TCFC representou um importante avanço na odontologia, apresentando alto poder de diagnóstico e auxiliando no planejamento e tratamento dentro das diversas áreas de atuação. Entretanto, o uso da radiografia intrabucal não pode ser menosprezado na prática clínica, pois mesmo com as modernas técnicas, essa modalidade continua sendo útil e, em alguns casos, permanece como o principal método de investigação por imagem.

Além disso, deve-se considerar que as radiografias intrabucais possuem alta resolução, alta capacidade de diagnóstico, fornecem menor dose de radiação recebida pelo paciente, têm baixo custo e ampla acessibilidade, estando disponíveis na maioria dos consultórios odontológicos.

Portanto, a indicação de um exame por imagem deve obedecer a critérios de seleção baseados em evidências. A investigação por meio da TCFC somente deverá ocorrer quando outros métodos não forem suficientes para alcançar o diagnóstico e os benefícios superarem quaisquer potenciais riscos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILANCIA SANITÁRIA (Brasil). **Portaria 453**, de 01 de julho de 1998.

AMERICAN ACADEMY OF ORAL AND MAXILLOFACIAL RADIOLOGY. Clinical recommendations regarding use of cone beam computed tomography in orthodontics. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology**, v. 116, n. 2, Aug, p. 238-57. 2013.

BERNARDES, R. A. et al. Comparative study of cone beam computed tomography and intraoral periapical radiographs in diagnosis of lingual-simulated external root resorptions. **Dental Traumatology**. v. 28, n. 4. Aug, p. 268–72. 2012.

BOTTICELLI, S. et al. Two-versus three-dimensional imaging in subjects with unerupted maxillary canines. **European Journal of Orthodontics** v. 33, n.4, Aug, p. 344–49.2011.

BRADY, E. et al. A comparison of cone beam computed tomography and periapical radiography for the detection of vertical root fractures in nonendodontically treated teeth. **International Endodontic Journal**, v.47, n. 8, Aug, p. 735–46. 2014.

CAVALCANTI, M. **Diagnóstico por Imagem da Face**. 1. ed. São Paulo: Santos livraria e editora, 2008.

CAVALCANTI, M. **Tomografia Computadorizada por Feixe Cônico - Interpretação e Diagnóstico para o Cirurgião-Dentista**. 1. ed. São Paulo: Santos livraria e editora, 2009.

CHENG, L. et al. A comparative analysis of periapical radiography and cone-beam computerized tomography for the valuation of endodontic obturation length. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology**, v. 112, n. 3, Sep, p. 383-89. 2011

CHEUNG, G. S. P. et al. Agreement between periapical radiographs and cone-beam computed tomography for assessment of periapical status of root filled molar teeth. **International Endodontic Journal**, v. 46, n. 10, Oct, p.889–95, 2013.

CORBELLA, S. et al. Cone beam computed tomography for the diagnosis of vertical root fractures: a systematic review of the literature and meta-analysis. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology**, v.118, n. 5, Nov, p. 593-602. 2014.

CREANGA, A. G. et al. Accuracy of digital periapical radiography and cone-beam computed tomography in detecting external root resorption. **Imaging Science in Dentistry** v. 45, n.3, Sep, p. 153-8. 2015.

D'ADDAZIO, P. et al. O uso da tomografia cone beam no auxílio ao diagnóstico e planejamento de cirurgia periapical: relato de caso clínico. **Odontologia Clínico-Científica**. v. 9, n. 4, Nov, p. 377-80. 2010.

DUTRA, K. L. et al. Diagnostic accuracy of cone-beam computed tomography and conventional radiography on apical periodontitis: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Endodontics**, v. 42, n. 3, Mar, p. 356-64. 2016.

FRANCISCO, H. N. et al. Radiografia digital. **Revista Associação Brasileira de Radiologia Odontológica**, v. 11, n.1, Jun, p. 5-17. 2010.

HASSAN, B. ET AL. Comparison of five cone beam computed tomography systems for the detection of vertical root fractures. **Journal of Endodontics**, v. 36, n.1, Jan, p. 126–129. 2009

JUNQUEIRA, R. et al. Detection of vertical root fractures in the presence of intracanal metallic post: A comparison between periapical radiography and cone-beam computed tomography. **Journal of Endodontics**, v. 39, n. 12, Dec, p. 1620-4. 2013.

KAJAN, Z. D.; TAROMSARI, M. Value of cone beam CT in detection of dental root fractures. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 41, n. 1, Jan, p. 3-10. 2012.

KAMBUROGLU, K. et al. An ex vivo comparison of diagnostic accuracy of cone-beam computed tomography and periapical radiography in the detection of furcal perforations. **Journal of Endodontics**, v.41, n. 5, May, p. 696-702. 2015.

LIMA, T. et al. Evaluation of cone beam computed tomography and periapical radiography in the diagnosis of root resorption. **Australian Dental Journal**. Jan. 2016 (no prelo).

LÓPEZ-ROSALES, E. et al. Unusual root morphology in second mandibular molar with a radix ento molaris, and comparison between cone-beam computed tomography and digital periapical radiography: a case report. **Journal of Medical Case Reports**, v. 9, n.1, Sep, p. 201-9. 2015.

PORTAL EDUCAÇÃO. Disponível em: <<http://www.portaleducacao.com.br/odontologia/cursos/radiologia-odontologica/762>>. Acesso em: 10 de maio de 2016.

REN, H., Comparison of cone-beam computed tomography and periapical radiography for detecting simulated apical root resorption. **Angle Orthodontist**, v. 83, n. 2, Mar, p. 189-95. 2013.

RODRIGUES, M. Tomografia computadorizada por feixe cônico: formação da imagem, indicações e critérios para prescrição. **Odontologia Clínicocientífica**, v. 9, n. 2, Jun, p. 115-18. 2010.

SEDEX CT PROJECT. Radiation protection nº 172: Cone Beam CT for dental and maxillofacial radiology: Evidence Based Guidelines. 2012. Disponível em: <http://www.sedentext.eu/files/radiation_protection_172.pdf> Acesso em: 23 de julho de 2016.

SEZGIN, S. et al. Comparative dosimetry of dental cone beam computed tomography, panoramic radiography, and multislice computed tomography. **Oral Radiology**, v. 28, n. 1, Dec, p. 32-7. 2012.

SHOKRI, A. et al. Detection of root perforations using conventional and digital intraoral radiography, multidetector computed tomography and cone beam computed tomography, **Restorative Dentistry & Endodontics**, v. 40, n. 1, Feb, p. 58-67. 2015.

TAKESHITA W. M. et al. Comparison of periapical radiography with cone beam computed tomography in the diagnosis of vertical root fractures in teeth with metallic post. **Journal of Conservative Dentistry**, v. 17, n. 3, May, p. 225-9. 2014.

TAKESHITA W. M. et al. Comparison of diagnostic accuracy of root perforation, external resorption and fractures using cone-beam computed tomography, panoramic radiography and conventional e digital periapical radiography. **Indian Journal of Dental Research**, v. 26, n. 6, Dec, p. 619-26. 2015.

TALWAR, S. et al. Role of cone-beam computed tomography in diagnosis of vertical root fractures: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Endodontics**, v. 42, n. 1, Jan, p.12-24. 2016.

TETRADIS, S. et al. Cone Beam computed tomography in the diagnosis of dental disease. **Journal of the California Dental Association**. v. 38, n. 1, Jan, p. 27-32. 2010.

TYNDALL, M. et al. Position statement of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology on selection criteria for the use of radiology in dental implantology with emphasis on cone beam computed tomography. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology**, v.113, n. 6, Jun, p. 817-26. 2012.

VALIZADEH, S. et al. Evaluation of cone beam computed tomography (CBCT) system: Comparison with intra oral periapical radiography in proximal caries detection. **Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects**, v. 6, n. 1, Mar, p 1-5. 2012.

VENSKUTONIS, T. et al. Accuracy of digital radiography and cone beam computed tomography on periapical radiolucency detection in endodontically treated teeth. **Journal of Oral Maxillofacial Research**, v. 5, n. 2, Jul, p.1-10. 2014.

WATANABE, P. C. A. - **Imaginologia e radiologia odontológica**. 1. ed. Rio de Janeiro. Elsevier, 2012.

WHAITES, E. **Princípios de Radiologia Odontológica**. 3. ed. Porto Alegre. Artmed, 2003.

WHITE, S. C.; PHAROAH, M. J. **Radiologia Oral - Fundamentos e Interpretação**. 5. ed. Rio de Janeiro. Elsevier, 2007.