

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

**TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO –TCFC  
UTILIZADA COMO MÉTODO DE DIAGNÓSTICO EM REABSORÇÃO  
RADICULAR EXTERNA: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

**ELIZA SILVEIRA MALAGGI**

**PORTO ALEGRE**

**2018**

ELIZA SILVEIRA MALAGGI

TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO –TCFC UTILIZADA  
COMO MÉTODO DE DIAGNÓSTICO EM REABSORÇÃO RADICULAR  
EXTERNA: UMA REVISÃO DE LITERATURA

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.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup> Nádia Assein  
Arús

PORTO ALEGRE

2018

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por abençoar e iluminar meu caminho todos os dias.

Aos meus Pais e Avós pelo apoio constante, pela compreensão nos momentos difíceis, pelo carinho, amor incondicional e pelo incentivo permanente na minha formação profissional. Gratidão sempre, eu amo vocês!

Ao meu irmão, por me dar forças e nunca deixar eu desistir dos meus objetivos.

Ao meu tio que me inspira a ser uma pessoa melhor a cada dia.

Agradeço minha professora e orientadora Nádia Assein Arús, pelo apoio transmitido, disponibilidade do seu tempo, e sugestões que foram imprescindíveis para que a concretização deste trabalho fosse possível. Meu muito obrigada!

Agradeço a todos os professores do curso de Especialização de Radiologia Odontológica e Imaginologia da UFRGS, pela dedicação ao ensino e por todo o aprendizado transmitido.

*“Demore o tempo que for para decidir o  
que você quer da vida, e depois que  
decidir não recue ante nenhum pretexto,  
porque o mundo tentará te dissuadir”*

Friedrich Nietzsche.

#### CIP - Catalogação na Publicação

Malaggi, Eliza Silveira  
TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO - TCFC  
UTILIZADA COMO MÉTODO DE DIAGNÓSTICO EM REABSORÇÃO  
RADICULAR EXTERNA: UMA REVISÃO DE LITERATURA / Eliza  
Silveira Malaggi. -- 2018.  
46 f.  
Orientadora: Nádia Assein Arús.

Trabalho de conclusão de curso (Especialização) --  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade  
de Odontologia, RADIOLOGIA ODONTOLÓGICA E  
IMAGINOLOGIA, Porto Alegre, BR-RS, 2018.

1. Reabsorção da Raiz; Tomografia Computadorizada  
de Feixe Cônico. I. Arús, Nádia Assein, orient. II.  
Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os  
dados fornecidos pelo(a) autor(a).

## RESUMO

A presente revisão de literatura tem como objetivo elucidar com maior clareza o tema da Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico -TCFC utilizada como método de diagnóstico em Reabsorção Radicular Externa. Apresenta-se como enorme desafio, tanto no diagnóstico como no tratamento, o processo de reabsorção radicular externa. A radiografia convencional é um método muito utilizado e importante para o diagnóstico em odontologia, embora em alguns casos se torna difícil a visualização em determinadas regiões da boca, pois a imagem é bidimensional (2D), podendo dificultar um diagnóstico mais seguro em casos que requerem mais detalhes e cuidados devido às suas complicações e localização. A Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico apresenta imagem com maior definição, sendo uma imagem tridimensional (3D). Com isso, o diagnóstico e acompanhamento em casos de reabsorção radicular são mais precisos, trazendo melhor resposta ao tratamento e mais segurança ao paciente, quando adequadamente indicada.

**Palavras-chave:** Reabsorção da Raiz; Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico.

## **ABSTRACT**

The present literature review aims to accurately elucidate the diagnosis of External Root Resorptions through Cone Beam Computed Tomography -CBCT. The process of External Root Resorption present itself as a challenge, either in diagnosis and treatment. Conventional Rx is a widely used and important method for diagnosis in dentistry, although in some cases it becomes difficult to visualize in certain parts of the mouth, because the image is two-dimensional (2D), and could make it difficult to have a more reliable diagnosis in cases requiring more details and care due to their complications and location. Cone Beam Computed Tomography presents an image with greater definition, being a three-dimensional image (3D), with this the diagnosis and follow up in cases of root resorption are more precise, bringing better response to the treatment and safety to the patient, when well indicated.

**Keywords:** Root Resorption; Cone Beam Computed Tomography.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Fotografia de diferentes estágios de rizólise em um molar decíduo. O aspecto morfológico que a raiz assume em consequência da reabsorção fisiológica.....	15
<b>Figura 2</b> - Reabsorção externa da raiz resulta em uma perda da estrutura do dente a partir do ápice. Observar os ápices arredondados das raízes, os canais radiculares da polpa aumentados, e a lâmina dura intacta. ....	17
<b>Figura 3</b> - Imagem geométrica de feixe cônico .....	24
<b>Figura 4</b> – Imagem de uma cabeça sobreposta a um conjunto de dados volumétricos e orientação ortogonal(A) Modos de exibição padrão dos dados volumétricos de TCFC. Representante correspondente às imagens (B) Coronal (azul) (C) Sagital (verde); (D). Axial (rosa).....	24
<b>Figura 5</b> - A. FOV amplo, B. FOV médio, C. FOV restrito, D. Interpolação de aquisições .....	26
<b>Figura 6</b> – Corte coronal da TCFC de reabsorção radicular externa simulada com diferentes filtros (A) Imagem sem filtro, (B) Angio Sharpen Low 3x3, (C) Angio Sharpen Medium 5X5, (D) Angio Sharpen High 5X5, (E) S9, (F) Shadow, (G) Sharpen, (H) Sharpen 3X3, (I) Sharpen Mild, (J) Sharpen Super Mild, (K) Smooth, (L) Smooth 3X3 .....	34



## LISTA DE ABREVIATURA

**CCD** – *charge-coupled device* (dispositivo de carga acoplada)

**FOV** – *field of view* (campo de visão)

**kV** – kilovolts

**mA** – miliamperes

**OIRR** – reabsorção radicular externa induzida ortodonticamente

**PIXEL** – *element picture*

**RR** – reabsorção radicular

**RRE** – reabsorção radicular externa

**RRF** – reabsorção radicular fisiológica

**RRP** – reabsorção radicular patológica

**PSP** – detector de placa de fósforo fotoestimulável

**SEDENTEXCT** – *safety and efficacy of a new emerging dental x-ray*

**SV** – sieverts

**TC** – tomografia computadorizada

**TCFC**– tomografia computadorizada de feixe cônico

**VOXEL**– *volume element*

**VPN** – valor preditivo negativo

**VPP**– valor preditivo positivo

**2D**– duas dimensões

**3D**– três dimensões

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2 METODOLOGIA</b> .....	13
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	14
3.1 REABSORÇÃO RADICULAR .....	14
<b>3.1.1 Reabsorção Radicular Fisiológica</b> .....	14
<b>3.1.2 Reabsorção Radicular Patológica</b> .....	15
<i>3.1.2.1 Reabsorção Radicular Externa</i> .....	16
3.1.2.1.1 Reabsorção Radicular Inflamatória .....	18
3.1.2.1.2 Reabsorção Radicular por Substituição.....	18
3.2 DIAGNÓSTICO POR IMAGEM .....	20
<b>3.2.1 Radiografia Convencional</b> .....	21
<b>3.2.2 Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico</b> .....	23
3.3 RADIAÇÃO: EXPOSIÇÃO E DOSE.....	25
3.4 DIAGNÓSTICO DE REABSORÇÃO RADICULAR EXTERNA EM TCFC.....	28
<b>4 DISCUSSÃO</b> .....	38
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	41
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	42

## 1 INTRODUÇÃO

A descoberta dos raios X mudou a prática de diversas áreas do saber e do conhecimento, incluindo a odontologia. Atualmente, os profissionais contam com uma gama excelente de modalidades de imagem no auxílio do tratamento dos pacientes, no qual o principal objetivo da radiologia oral é originar imagens com qualidade refinada, possibilitando a interpretação adequada para diagnosticar doenças ou outras anomalias. (WHITE; PHAROAH, 2015). Desde então, ocorreu grande evolução nas técnicas radiográficas e outras tecnologias auxiliares, como é o caso da Tomografia Computadorizada (CARVALHO, 2007).

O exame radiográfico apresenta-se com enorme importância para o planejamento e a realização dos tratamentos. Nestes casos, são duas as opções mais acessíveis: a Radiografia Convencional, que apresenta limitação por ser bidimensional – permite visualizar comprimento e largura, mas não profundidade –, e a Tomografia Computadorizada, que permite uma visão mais ampla, criando imagem sem distorções e em alta definição. A segunda projeta imagens em cortes, possibilitando visualizar todas as estruturas em camadas e em 3D (PUCCINO; POPOLIM; PICOLI, 2016).

Existe grande responsabilidade em estar preparado para produzir excelentes imagens, assim como realizar excelentes interpretações. Profissionais treinados e experientes em radiologia oral e maxilofacial auxiliam na interpretação de casos incomuns ou indicam a melhor modalidade de imagem, beneficiando dentistas gerais e pacientes. É importante ser curioso, observador, sistemático e minucioso. O sucesso do tratamento depende do diagnóstico preciso e a capacidade diagnóstica vai além de interpretação de imagem, mas também do entendimento do histórico do paciente e condução do exame físico (WHITE; PHAROAH, 2015).

A reabsorção radicular (RR) é descrita como um processo no qual ocorre perda progressiva de dentina e cimento por meio da atuação constante dos osteoclastos. Na dentição decídua/mista, é um processo fisiológico comum que possibilita a esfoliação dos dentes decíduos, já na dentição permanente é em grande parte originado de um processo patológico (DARCEY; QUALTROUGH, 2013). A RR normalmente não apresenta sintomatologia, tornando o diagnóstico precoce penoso. Com frequência são achados radiográficos em exames de rotina. A detecção precoce da RR é de suma importância para um correto planejamento e sucesso no tratamento (SHOKRI et. al., 2013).

Para que o diagnóstico e o tratamento da reabsorção radicular sejam favoráveis, a TCFC surge como importante ferramenta. A técnica permite a aquisição de imagens tridimensionais que facilitam a detecção de reabsorções radiculares. As imagens fornecidas são bastante precisas, possibilitando observar a anatomia e as estruturas envolventes (CORREIA; SALGADO, 2012).

Considerando a importância da qualidade e da interpretação de imagens para o diagnóstico preciso, este trabalho tem como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre a temática da Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico – TCFC, utilizada como método de diagnóstico em Reabsorção Radicular Externa. Durante a especialização surgiu o interesse de estudar e investigar o tema supracitado. O interesse particular destaca-se pelo fato de desejar ampliar o entendimento sobre o assunto, uma vez que se apresenta com significativa importância e desafio na prática da radiologia odontológica. No que abrange o campo acadêmico e social, objetivo é contribuir com a realização de um estudo de revisão de literatura de modo a ampliar o espectro de conhecimento sobre o assunto evidenciando o que tem sido produzido no campo científico sobre o tema escolhido.

## 2 METODOLOGIA

O presente Trabalho de Conclusão foi elaborado a partir de uma Revisão de Literatura. Foi realizado levantamento da literatura científica do período de 2010 a 2018, nas bases de dados PubMed e Scielo. Para padronizar e organizar a busca foram utilizados os seguintes descritores: “reabsorção radicular externa”, “tomografia computadorizada de feixe cônico”, simultaneamente, e as correspondentes em inglês, “*external root resorpton*” e “*cone beam computed tomography*”.

Realizada a busca e somadas todas as bases de dados foram encontrados 48 estudos, a partir dos descritores utilizados, e selecionados 25 estudos. Foram excluídos aqueles que não constavam no título algum dos descritores utilizados e aqueles em língua diferente da inglesa ou portuguesa. Na etapa seguinte, após leitura dos resumos, foram também excluídos os estudos que não diziam respeito ao propósito desta revisão de literatura, estudos aos quais não foi possível o acesso do artigo e os estudos de relatos de casos. Foram selecionados 23 estudos que preenchiam o escopo proposto, utilizar a Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico como método de Diagnóstico em Reabsorções Radiculares Externas, os quais foram lidos na íntegra. Foram incluídos também livros didáticos na área de radiologia e endodontia com edições entre o ano de 1985 a 2015. Termos relacionados às técnicas de localização, à tomografia e à reabsorção radicular foram buscados também no *google* acadêmico para complementar temas que surgiram ao longo da elaboração deste trabalho, e foram selecionados mais 12 estudos.

No primeiro momento, utilizou-se a abordagem quantitativa, tendo como intuito levantar número expressivo de estudos científicos que abordavam o tema. Posteriormente, passou-se a usar como instrumento a abordagem qualitativa com a preocupação de qualificar o estudo e selecionar textos para compor a análise e interpretação dos dados coletados (GÜNTHER, 2006).

### **3 REVISÃO DE LITERATURA**

#### **3.1 REABSORÇÃO RADICULAR**

A Reabsorção Radicular (RR) está associada a um processo fisiológico ou patológico que resulta na perda de dentina, cemento ou osso. Está relacionada com a perda de tecido dentário mineralizado pelas células clásticas. Pode ser classificada em reabsorção interna e reabsorção externa, dependendo da localização da reabsorção em relação à superfície radicular. (ENDO et. al., 2015). “O processo da reabsorção dentária envolve uma interação complexa entre as células inflamatórias, células de reabsorção – os clastos – e as estruturas dos tecidos duros de mineralização”. (FERREIRA; CARRILHO; LEITÃO, 2006, p. 246).

A RR é um fenômeno presente em diversas situações clínicas, tendo como característica a eliminação das estruturas mineralizadas do dente, sendo um processo de múltiplas causas destrutivas. As características anatômicas, funcionais e estéticas podem ser comprometidas. Geralmente, apresenta casos assintomáticos que são detectados a partir de exames radiográficos de rotina (BRAMANTE et. al., 2004).

As RR são derivadas de uma grande variedade de causas, com ações independentes umas das outras. As causas podem se associar, em casos específicos, mas isso raramente acontece. Assim, as reabsorções radiculares, conceitualmente, não são multifatoriais; para maior precisão, podemos dizer que elas têm múltiplas ou muitas causas. “O termo etiologia multifatorial sugere que uma determinada doença ou fenômeno necessita de várias causas atuando ao mesmo tempo para ocorrer” (CONSOLARO, 2011, p. 21). Em alguns casos clínicos, como no tratamento ortodôntico, “as Reabsorções Dentárias são frequentes e aceitáveis, desde que previstas e atenuadas, como parte do custo biológico para se ter dentes estética e funcionalmente adequados” (CONSOLARO, 2011, p. 24).

##### **3.1.1 Reabsorção Radicular Fisiológica**

A Reabsorção Radicular Fisiológica (RRF) acontece na dentição decídua durante a fase de esfoliação onde ocorre o desaparecimento natural da polpa e do ligamento periodontal e permite o irrompimento do dente permanente sucessor (ENDO et. al., 2015). Após a formação completa dos dentes decíduos, ocorre a gênese do processo de

Reabsorção Radicular Fisiológica, também conhecido como rizólise, que é um processo natural que antecede a erupção dos dentes permanentes. As raízes dos dentes decíduos apresentam gradativamente alteração no comprimento radicular e estruturas de suporte adjacentes (Figura 1) (DE ROSSI; DE ROSSI, 2010). Nascimento et. al. (2006) relatam que os dentes decíduos não estariam aptos para receber cargas como grandes esforços mastigatórios, podendo ocasionar danos a estrutura periodontal.

As células envolvidas na Reabsorção Radicular Fisiológica são semelhantes às envolvidas na reabsorção dentária patológica e óssea. A célula responsável pela reabsorção dos tecidos mineralizados em geral é denominada de clastos que, em conjunto com osteoblastos e macrófagos, constituem a unidade osteorremodeladora. A Reabsorção Radicular Fisiológica tem características intermitentes, ou seja, apresenta-se como um método programado que intercala ciclos de reabsorção com ciclos de repouso (DE ROSSI; DE ROSSI, 2010).

A hipótese mais aceita para explicar o mecanismo RRF é que os cementoblastos e odontoblastos que revestem externamente e internamente as raízes dos dentes decíduos sofreriam progressivos eventos de apoptose (morte celular programada) proporcionando destruição ao “cinturão protetor da raiz” e com isso possibilita que as células clásticas que compõem unidades osteorremodeladoras possam liberar substâncias específicas para solubilizar a matriz mineral da raiz (SANTOS et.al., 2010).



**Figura 1** - Fotografia de diferentes estágios de rizólise em um molar decíduo. O aspecto morfológico que a raiz assume em consequência da reabsorção fisiológica.

**Fonte:** De Rossi; De Rossi (2010).

### 3.1.2 Reabsorção Radicular Patológica

A Reabsorção Radicular Patológica (RRP) acontece após ataques traumáticos, “movimentação ortodôntica, inflamações crônicas de origem infecciosa dos tecidos

pulpaes ou periodontais, procedimentos cirúrgicos, e pressão excessiva de um dente impactado ou um tumor” (ENDO et. al., 2015, p. 44). A RRP pode ser considerada um evento comum, porém, quando não for diagnosticada precocemente, pode resultar na perda do elemento dentário, levando em consideração a dificuldade de se impedir a progressão. “Para que a reabsorção radicular ocorra, alguns danos anteriores às estruturas radiculares protetoras devem ocorrer, devido à injúria física ou química, deixando a superfície mineralizada desnuda e assim susceptível à atuação clástica”. (NASCIMENTO et. al., 2006, p. 19).

A classificação das RRP apresenta controvérsia e dificuldades no estabelecimento de diagnóstico e conduta terapêutica devido as inúmeras classificações propostas. Entretanto, a classificação mais aceita é a que constitui divisão de acordo com o local de origem, sua natureza e seu padrão de evolução clínica. Quanto ao local de origem, as reabsorções radiculares são classificadas em reabsorção radicular interna e reabsorção radicular externa – a qual nos deteremos com maior atenção posteriormente. Podem casos nos quais há uma sobreposição de ambos os tipos e, então definidos como reabsorção radicular interna-externa (NASCIMENTO et. al., 2006). Segundo Endo:

A reabsorção radicular interna é um processo inflamatório iniciado na face interna da cavidade pulpar com a perda de dentina, podendo alcançar o cimento. Sua etiologia não está totalmente estabelecida, sendo que o trauma é o principal agente etiológico. Enquanto a reabsorção radicular externa é uma perda da estrutura dentária, iniciada por uma área mineralizada ou desnuda da superfície radicular. Ambas as reabsorções dependendo da sua progressão podem causar danos irreversíveis à estrutura dentária, necessitando um tratamento e monitoramento adequados (ENDO ET. AL, 2015, p. 44).

De acordo com Durack e Patel (2012) e Nascimento et. al (2006), quanto a natureza do processo, as reabsorções são classificadas em reabsorções inflamatórias e reabsorções por substituição, ambas podendo ocorrer interna e externamente. Quanto a evolução clínica, o processo de RR pode ser considerado autolimitante, também chamado de transitório ou progressivo.

### *3.1.2.1 Reabsorção Radicular Externa*

A Reabsorção Radicular Externa (RRE) (Figura 2) é um processo que origina a perda de estrutura dentária na superfície externa da raiz. Normalmente apresenta-se assintomática, mas pode ocasionalmente apresentar sinais clínicos de mobilidade, bem



como sensibilidade à percussão (MELO et. al., 2017). É caracterizada pela perda de tecido dentário mineralizado, como o cemento, a dentina e, em alguns casos, até mesmo do osso alveolar, resultante de diversos fatores que levam a alterações na atividade osteoclástica (NASCIMENTO et. al., 2006).



**Figura 2** – Reabsorção externa da raiz resulta em uma perda da estrutura do dente a partir do ápice. Observar os ápices arredondados das raízes, os canais radiculares da polpa aumentados, e a lâmina dura intacta.

**Fonte:** White; Pharoah (2015).

Na reabsorção externa a ação odontoclástica é observada frequentemente na superfície radicular da porção mais externa do dente, no entanto a coroa de um dente não erupcionado também pode ser acometida. Somente as porções que estão cobertas pelos tecidos de sustentação estão suscetíveis a reabsorções externas, podendo ocorrer em dentes isolados ou múltiplos. Em alguns casos a reabsorção pode se estender progressivamente até a polpa (WHITE; PHAROAH, 2007).

Podem ser originadas de “processo traumático, movimentação ortodôntica, lesões inflamatórias apicais crônicas e tumores de crescimento e expansão são lentos tais como ameloblastoma, cistos verdadeiros, tumores de células gigantes e osteofibrosos” (WATANABE; ARITA, 2012, p. 367). Geralmente, como não apresenta sinais ou sintomas característicos, a reabsorção radicular externa não é identificada clinicamente, trazendo consequências imediatas ou tardias. As regiões apical e cervical apresentam maior número de casos. Mesmo quando ocorre perda considerável, o dente afetado tem boa inserção e não apresenta mobilidade, sendo a reabsorção radicular externa

diagnosticada apenas com radiografias de rotina. Em casos avançados, podem ocorrer dores inespecíficas e fratura radicular (MELO et.al., 2017; WHITE; PHAROAH, 2007).

A RRE pode levar à perda dentária, uma vez que é um processo de destruição de múltiplas causas da estrutura dental. Geralmente, surge nas imagens radiográficas apresentando encurtamento de raiz ou defeitos na superfície da raiz. No princípio do estágio, causa alterações assintomáticas e pode não ser percebida nas radiografias periapicais (BRAGATTO et. al., 2016; BERNARDES, et. al., 2012). Ainda no estágio primário, existe a possibilidade de recuperação e calcificação ao eliminar o fator de estímulo. Assim, o diagnóstico precoce e preciso torna-se essencial para o planejamento do tratamento e determinação do prognóstico (SAFI et. al., 2017).

Apresenta-se como extremamente complexa a etiologia das reabsorções radiculares externas, dependendo a sua classificação da localização e do estímulo que leva à sua formação. Nos dentes permanentes, no geral, resultam trauma e inflamação periodontal e/ou crônica pulpar (BERNARDES et. al., 2012).

#### 3.1.2.1.1 Reabsorção Radicular Inflamatória

A reabsorção radicular inflamatória é originada por um agente agressor ou traumático (DURACK; PATEL, 2012). Caracteriza-se pela reabsorção de tecidos duros da raiz, como cimento e dentina, e é estimulada por uma reação inflamatória prolongada na área de superfície de raízes danificadas ou desnudas. O processo, quando agravado, resulta em perda dentária, uma vez que, enquanto o estímulo inflamatório persistir, a reabsorção inflamatória não cessa. Ocorrem frequentemente em dentes decíduos e permanentes, em virtude de processo cariioso não tratado, traumatismos dentários e forças ortodônticas e oclusais excessivas (DARCEY; QUALTROUGH, 2013; SANTOS et.al., 2010). A Reabsorção Dentária Inflamatória tem como princípio terapêutico a eliminação da causa. Assim:

Quando o processo inflamatório e o estresse celular cessam na área em reabsorção, as unidades osteorremodeladoras e seus clastos sofrem uma desmobilização e saem da superfície radicular: os mediadores desaparecem. O pH da região volta ao estado de neutralidade e novos cementoblastos são formados, recolonizando a superfície radicular em alguns dias. Forma-se, em seguida, novo cimento, com reinserção das fibras colágenas no meio da nova camada cementoblástica. A superfície radicular volta a ser biologicamente normal. Se a causa for a contaminação radicular por bactérias via canal, o tratamento endodôntico adequado elimina a causa e a reabsorção inflamatória repara-se. Se o fator causal for uma força ortodôntica, a desativação do

aparelho ou a dissipação da força cessa o processo. Quando se elimina a possível causa e a reabsorção dentária inflamatória não cessa, isso implica considerarmos que a verdadeira causa não foi eliminada (CONSOLARO, 2011, p. 22-23).

Segundo Andreasen (1985), para originar a reabsorção radicular inflamatória, quatro eventos seriam necessários: primeiro, a superfície da raiz deve ser acometida de trauma, no qual acarreta dano ao ligamento periodontal e secagem prolongada da superfície radicular; em seguida, exposição dos túbulos dentários à cavidade reabsortiva, comunicando-se com polpa infecciosa ou necrótica; por último, deve ser considerada a idade do dente, frequentemente os dentes mais jovens e maduros são mais afetados. Pode ocorrer também por aplicação de pressão, no qual o processo é capaz de reabsorver completamente a raiz.

A reabsorção radicular inflamatória ocorre quando o fator causal atua no local no qual se encontram os cementoblastos, provocando a remoção do mesmo da superfície e, assim, expondo a superfície radicular mineralizada aos osteoclastos, ocasionando a reabsorção radicular e a substituição por tecido de granulação inflamatório (CONSOLARO, 2011).

“A reabsorção inflamatória é mantida por uma inflamação subsequente ao trauma ou agente lesivo, progredindo enquanto o estímulo inflamatório persistir” (NASCIMENTO et. al., 2006, p. 19). Conforme o sítio de acometimento da raiz, a reabsorção radicular externa pode ser: lateral, apical e cervical (DURACK; PATEL, 2012; NASCIMENTO, 2006).

#### 3.1.2.1.2 Reabsorção Radicular por Substituição

“A reabsorção por substituição é um tipo inflamatório de rizólise, seguida da substituição do tecido radicular reabsorvido por osso num processo considerado como metaplástico. A anquilose é o resultado tardio da reabsorção por substituição, onde todo o tecido dentário é substituído por osso, levando à fusão do dente no seu alvéolo”. (NASCIMENTO et. al., 2006, p.20).

As reabsorções dentárias por substituição, conforme Consolaro (2011):

[...] sempre sucedem a anquilose alveolodentária e, uma vez estabelecidas, o processo não tem como cessar. Quando se detecta a anquilose antes que tenha evoluído para a reabsorção por substituição, a luxação seguida de extrusão pode, na maioria dos casos, restabelecer o ligamento periodontal nas pontes ou focos de ligação osso-dente. Mas, caso tenha reabsorção por substituição em

que parte do dente já foi reabsorvida e substituída por osso, o imbricamento físico impede uma clivagem entre ambos (CONSOLARO, 2011, p. 23).

Pode ser considerado um processo homeostático de remodelação óssea, posterior à união do osso e da dentina. Neste processo, dentro do espaço do ligamento periodontal, as trabéculas ósseas vão se desenvolver e se fundir à superfície da raiz juntamente com as células ósseas, invadindo a raiz do dente adjacente. A reabsorção radicular por substituição varia de acordo com a idade e a taxa de crescimento do indivíduo. Em pacientes idosos, o dente pode ser perdido dentro de três a sete anos e, em pacientes adultos, o dente pode resistir por 20 anos (DARCEY; QUALTROUGH, 2013).

### 3.2 DIAGNÓSTICO POR IMAGEM

O exame radiográfico apresenta-se com enorme importância para o planejamento e a realização dos tratamentos. Nestes casos, são duas as opções: a Radiografia Convencional, que apresenta limitação por ser bidimensional – permite visualizar comprimento e largura, mas não profundidade –, e a tomografia computadorizada, que permite uma visão mais ampla, criando imagem sem distorções e de alta definição. A segunda projeta imagens em cortes, possibilitando visualizar todas as estruturas em camadas e em 3D (PUCCINO; POPOLIM; PICOLI, 2016).

Em busca de melhores alternativas radiográficas, em termos de diagnóstico, surgiu e aperfeiçoou-se o uso da tomografia computadorizada na odontologia. No entanto, a tomografia computadorizada convencional (de feixe em leque) ainda requer altas doses de exposição à radiação, quando comparadas às radiografias convencionais, e as imagens continuam apresentando grande quantidade de artefatos que afetam negativamente a precisão da resolução. Com a inserção da TCFC a incidência de artefatos é reduzida e a dose de radiação é menor, isto posto, representa um excelente instrumento de diagnóstico de reabsorção radicular externa (PONDER et.al., 2013).

O diagnóstico de reabsorção radicular externa é frequentemente realizado através de exames radiográficos de rotina, evidenciando áreas radiolúcidas irregulares em diferentes partes da raiz. Assim, a evolução das técnicas radiográficas tem sido de suma importância para o diagnóstico de reabsorção radicular externa. Sabe-se que um diagnóstico precoce e preciso da extensão e localização da reabsorção radicular externa é primordial para o sucesso do tratamento e preservação do dente (MELO et. al., 2017).

### 3.2.1 Radiografia Convencional

A radiografia convencional é realizada através de uma fonte de raios X estacionária, exibe imagens em duas dimensões (2D) de um determinado local do corpo e, geralmente, é chamada de vista plana ou projeção. Na vistas planas, o volume total do objeto que se encontra entre a fonte de raios X e o receptor de imagem (filme ou sensor digital) é projetado em uma imagem 2D. Para que tenha o aproveitamento máximo da radiografia, o cirurgião dentista deve ter o conhecimento claro da anatomia normal e, posteriormente, reconstruir mentalmente as estruturas de interesse em 3D. Os fatores básicos para projeção geométrica em 2D (ampliação e distorção da imagem) apontam o tamanho do ponto focal, posição do objeto e receptor de imagem. (WHITE; PHAROAH, 2015).

A radiografia convencional periapical realizada através da técnica de paralelismo, resulta em imagens paralelas, onde o receptor de imagem deve estar posicionado paralelamente ao dente investigado, e o feixe de raios X deve ser perpendicular entre eles. Mesmo com o uso de posicionadores de filme na técnica do paralelismo esse ideal é dificilmente obtido, devido aos limites da anatomia da cavidade oral. O uso do sistema digital de dispositivo com carga (CCD) aumenta a dificuldade, mesmo quando a técnica de paralelismo é aplicada corretamente, pois pode resultar em uma mínima ampliação de 5% do objeto radiografado na imagem final, isso se explica devido a distância entre o objeto, receptor de imagem e a divergência do feixe de raios X durante a formação de imagem. A geometria da área considerada dificilmente apresenta precisão suprema em radiografias convencionais (DURACK; PATEL, 2012).

As imagens bidimensionais apresentam limitações, como sobreposição de estruturas e deformidade de imagens no diagnóstico de RRE. Ainda assim, a radiografia panorâmica continua sendo usada em algumas práticas e apresenta algumas vantagens, quando comparada com a tomografia computadorizada (TC), por exemplo: relativa baixa exposição à radiação, menos tempo na cadeira e de operação, facilidade usual, menor custo, limites de acesso mais baixos, dentre outros (ALQERBAN et. al., 2009).

Na maioria das situações clínicas, a escolha dos profissionais é pela radiografia intraoral, na qual, deslocando o ângulo horizontal do feixe de raios X – método de Clark –, as chances de diagnosticar as reabsorções aumentam (PONDER et. al., 2013). O método de Clark consiste na:

[...] realização de duas incidências radiográficas periapicais, modificando apenas a angulação horizontal do feixe de raios X em uma delas. O tubo de raios X se deslocará para mesial ou distal, a estrutura que acompanhar seu deslocamento está localizada por palatina em relação às estruturas vizinhas, e a estrutura que se deslocar no sentido oposto está localizada por vestibular em relação às estruturas vizinhas. Indicado para localização de dentes não irrompidos, corpos estranhos e processos patológicos, reparos anatômicos, dissociação de raízes e condutos radiculares (JOGAIB et. al., 2013, p. 96).

Segundo Jogaib et. al. (2013), existem outras técnicas que foram desenvolvidas e ficaram conhecidas como métodos radiográficos de localização. Além do método de Clark, os mais conhecidos são: método de Parma, método de Le Master, método de Miller-Winter e método de Donovan. Casos simples podem deixar de ser diagnosticados e solucionados, a nível de consultório, pela falta de conhecimento das corretas técnicas radiográficas.

Utilizando a radiografia periapical convencional torna-se penoso o diagnóstico diferencial entre os variados tipos de reabsorções externas porque ela é apenas bidimensional, impossibilitando a precisão do diagnóstico da natureza e localização da reabsorção. A tomografia computadorizada de feixe cônico surge como importante ferramenta nestas situações, ao passo que viabiliza estudo da anatomia interna do canal; trauma dental; cirurgias endodônticas; detecção de lesões periapicais e evolução das complicações devido à fratura; perfurações e reabsorções radiculares; facilitando o esclarecimento do tipo e estágio das reabsorções. Porém a TCFC não deve ser eleita como método radiográfico de rotina para o diagnóstico de reabsorção radicular, sendo solicitada apenas quando encontradas suspeitas de lesões nas radiografias periapicais (LIMA et. al., 2016).

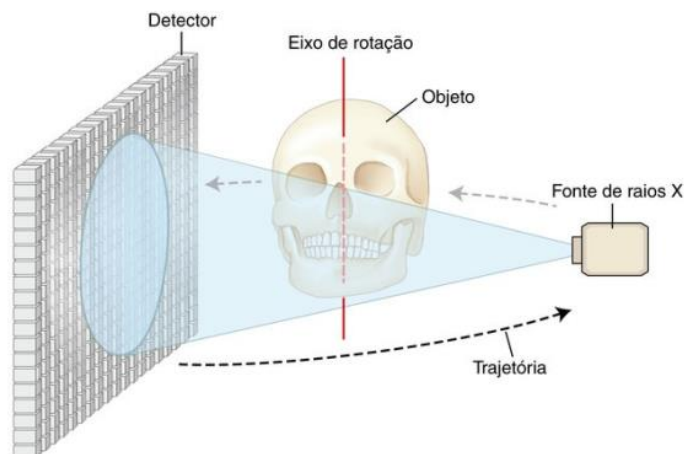
São inúmeras as razões que podem influenciar na interpretação de radiografias periapicais resultando em informações imprecisas, dentre elas a projeção da cortical lingual e bucal, a projeção de múltiplas raízes e estruturas anatômicas adjacentes que venham a imitar a reabsorção radicular externa. A radiografia convencional projeta estruturas tridimensionais em um meio bidimensional. Assim, topografia e extensão da reabsorção radicular externa carecem de segurança na avaliação. Para esses casos, modalidades avançadas de imagens são recomendadas, como a TCFC que apresenta projeção de estrutura tridimensional em um meio tridimensional (CREANGA et. al., 2015; DURACK; PATEL, 2012).

### 3.2.2 Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico

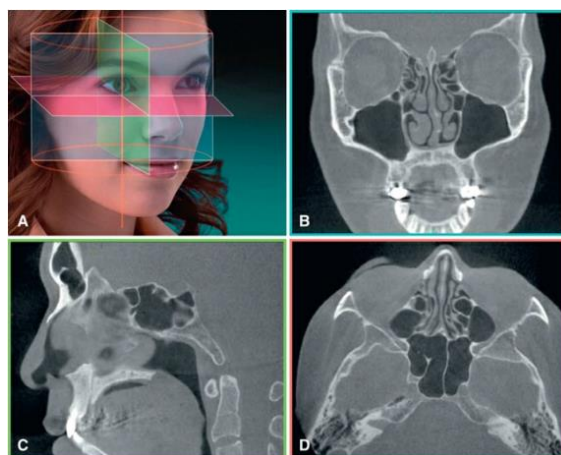
Com o avanço da tecnologia de diagnóstico por imagens, a Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC), também identificada como Tomografia *Cone Bean* ou Tomografia Volumétrica Digital, tem sido um método cada vez mais utilizado na clínica odontológica. Com isso é necessário entender os princípios da TCFC, bem como seus benefícios e limitações, para que o cirurgião dentista possa optar pela realização do exame adequado para cada caso (WATANABE; ARITA, 2012).

A aquisição de imagem da TCFC ocorre quando um feixe cônico de raio X é emitido através da fonte de raio X em direção a região de interesse do paciente, transpondo a região selecionada, ocorre a projeção do feixe no detector de raio x, ambos – fonte e detector – executam movimento de rotação em sincronia em 180° e 360° em volta da cabeça do paciente, em uma única varredura, que varia normalmente entre 10 a 40 segundos, sendo levado em consideração o equipamento e os parâmetros de exposição utilizados (Figura 3) (DURACK; PATEL, 2012). As imagens em sequência de toda a região selecionada serão produzidas a partir do movimento de rotação, obtendo dados de projeção que posteriormente serão reformatados. Importante destacar que a rotação de 180° reduz a dose de exposição à radiação a qual o indivíduo será submetido. As reconstruções primárias são obtidas nos planos sagital, axial e coronal (Figura 4) (WATANABE E ARITA. 2012).

A TCFC emerge como uma ferramenta desejável para detectar mudanças sutis por apresentar algumas vantagens como: fornece completa reconstrução volumétrica tridimensional ao processar projeções bidimensionais em vigas cônicas, oferece apresentação multidirecional para que o espectador possa avaliar a áreas alvo em todos os planos, envolve níveis relativamente baixos de exposição à radiação e pode eliminar a necessidade de realizar múltiplas projeções anguladas, assim como as retomadas (CREANGA et. al., 2015).



**Figura 3** - Imagem geométrica de feixe cônico  
**Fonte:** White; Pharoah (2015)



**Figura 4** – Imagem de uma cabeça sobreposta a um conjunto de dados volumétricos e orientação ortogonal (A) Modos de exibição padrão dos dados volumétricos de TCFC. Representante correspondente às imagens (B) Coronal (azul) (C) Sagital (verde); (D). Axial (rosa)  
**Fonte:** White; Pharoah (2015)

A TCFC pode ter influência na qualidade do exame por diferentes fatores como: miliamperagem, campo de visão, tamanho do voxel (elementos de volume), tipo de detector empregado para aquisição de imagem, dentre outros, resultando em imagens com diferentes resoluções. Via de regra, quanto menor o tamanho do voxel e maior o tempo de varredura, maior a qualidade e resolução da imagem. Não obstante, existe a necessidade de coerência no equilíbrio entre obter imagens com qualidade e expor o paciente aos níveis mínimos de radiação. O nível de radiação que o paciente é submetido na TCFC deve sempre ser levado em consideração (BRAGATTO et. al., 2016).

Neves et. al (2012a), descreve que, por fornecer imagem de qualidade adequada e apresentar menor doses de radiação, a TCFC está substituindo a Tomografia



Computadorizada *Multi-Slice*. Quando comparadas, a TCFC apresenta custo reduzido, tempo de varredura rápida e número reduzido de artefatos de imagem.

### 3.3 RADIAÇÃO: EXPOSIÇÃO E DOSE

A dose de radiação depende do tipo de equipamento utilizado e parâmetros de exposição, principalmente o campo de visão selecionado (SEDEXCT, 2012).

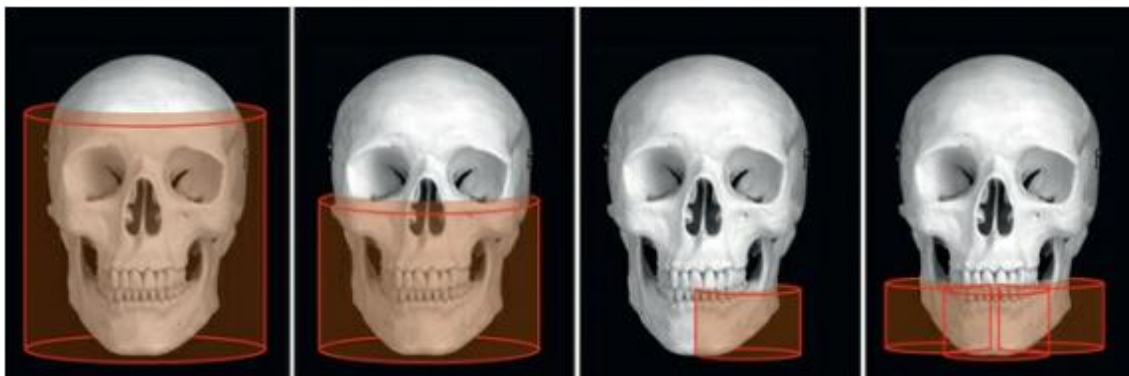
Quando comparada com a radiografia periapical digital, a TCFC apresenta valor de exposição à radiação elevado. Em contrapartida, comparada com Tomografia Computadorizada Multi-Slice a exposição à radiação é bem menor. Todavia, deve ser considerada a preparação adequada quando se prescrevem modalidades avançadas de imagem. Critérios de seleção precisos, ajustes dos parâmetros de exposição e o campo de visão precisam ser preocupações constantes, assim como os benefícios e possíveis riscos para o paciente, durante o processo de geração das imagens tridimensionais (CREANGA et. al., 2015). Na TCFC as doses de radiação variam entre 13Sv e 44Sv, enquanto nos raios X periapicais variam entre 1 Sv e 5 Sv (PATEL et. al., 2012).

Segundo Durack e Patel (2012), diversos fatores são responsáveis por determinar a dose de radiação produzida quando se trata da técnica da TCFC. Terão influência na dose de radiação a natureza do feixe de raios X – contínuo ou pulsátil –, o grau de rotação da fonte e do detector de raios X e o tamanho do *Field of View* – FOV. O mesmo se aplica à quantidade e ao tipo de filtragem de feixes e com as configurações de tamanho de kV, mA e voxel. Fatores que são chamados de parâmetro de exposição. Alguns parâmetros de exposição são específicos de um sistema particular – filtração do feixe, natureza do feixe e em alguns casos o FOV – e outros podem ser modificados na maioria dos sistemas – grau de rotação, fonte de raios X, kV e mA.

A capacidade de diagnóstico pode ser afetada por fatores como FOV, voxel e filtros usados em vários dispositivos TCFC, especialmente as ferramentas de reconstrução de volume. Fatores que podem alterar a quantidade de doses de radiação absorvidas pelo paciente. Dentre esses fatores, o campo de visão – FOV é um dos mais importantes na determinação na qualidade da imagem (SAFI et.al., 2017).

A detecção de reabsorções radiculares pode ser influenciada pela diversidade entre imagens técnicas, ferramentas de reconstrução e parâmetros de exposição. No caso das reabsorções radiculares externas é indicado usar menor tamanho de FOV, com o objetivo

de reduzir a dose de exposição à radiação e melhorar o contraste e resolução da imagem (Figura 5) (SAFI et.al., 2017).



**Figura 5** - A. FOV amplo, B. FOV médio, C. FOV restrito, D. Interpolação de aquisições  
**Fonte:** White; Pharoah (2015)

Dalili et al. (2012), com base no seu estudo, verificou que o campo de visão e a resolução voxel da tomografia computadorizada de feixe cônico podem influenciar no diagnóstico. O estudo *in vitro* avaliou dois métodos: padrão e de alta resolução, com diferentes tamanhos de voxel, FOVs, tamanhos de *pixel* de imagem e parâmetros de exposição na detecção de RRE. Foram avaliadas sessenta e três cavidades (0,25mm de profundidade e 0,5 mm de diâmetro) nas superfícies vestibular, lingual e proximais em três níveis diferentes de 16 raízes dos dentes. A raiz foi coberta com verniz de unhas e inseridas nas cavidades e o modelo foi colocado em uma lacuna contendo água. As varreduras TCFC foram realizadas nos métodos padrão (voxel de 0.125 e 0.150) e de alta resolução (voxel de 0.200 e 0.240). Este processo foi repetido aumentando o tamanho e a profundidade das cavidades para 0,5 mm de profundidade e 1 mm de diâmetro. Em conclusão, os dois métodos de aquisição da TCFC com vários tamanhos de voxel e campos de visão mostraram alta precisão diagnóstica, sendo que os protocolos de alta resolução são mais eficazes quando usados em pequenas cavidades RRE localizadas no terço apical e em superfícies linguais.

Neves et al. (2012a) pesquisam a eficácia da TCFC com diferentes tamanhos de voxel no diagnóstico de RRE simulada. Foram avaliadas superfícies da raiz vestibular, mesial e distal de vinte pré-molares de raiz única, quanto à presença ou ausência de defeitos simulados de reabsorção. As imagens foram obtidas usando dois tamanhos diferentes de voxel (0,25 e 0,30 mm). Todas as imagens foram reconstruídas para um tamanho de voxel de 0,25 mm. No diagnóstico as imagens adquiridas com tamanho de

voxel de 0,30 mm e reconstruídas com um tamanho de voxel de 0,25 mm foram os melhores protocolos, já que os valores diagnósticos foram semelhantes a 0,25 mm (0,25 mm), mas com menor dose de radiação.

Neves et. al (2012 b) também realizaram um estudo *in vitro* verificando os diferentes tamanhos de voxel para detectar RRE simulada tendo a TCFC como método radiográfico de escolha. Foram selecionados 20 pré-molares com defeitos criados nas superfícies vestibular, mesial e distal das raízes, amostra semelhante ao estudo anterior, porém com tamanhos de voxel diferentes. Foram utilizados os tamanhos de voxel: 0,12, 0,20, 0,25 e 0,30 mm. Os defeitos criados na raiz foram realizados por brocas esféricas de tamanhos diferentes: pequenos (0,26 mm de diâmetro e 0,08 mm de profundidade), médios (0,62 mm de diâmetro e 0,19 mm de profundidade) e grandes (1,05 mm de diâmetro e 0,24 mm de profundidade). As imagens adquiridas foram avaliadas por 5 radiologistas. Foram considerados os fatores: a) sensibilidade, que identifica de forma precisa a presença de RR; b) especificidade, que identifica a ausência de forma correta RR; c) precisão, que significa proporção de correção; d) valor preditivo positivo, que é a probabilidade de ocorrência de resultado verdadeiro positivo; e, e) valor preditivo negativo, que revela em probabilidade de resultado falso-negativo. Quando utilizado o tamanho de voxel 0,12mm foi possível constatar valores maiores de precisão. Os valores preditivos positivo e negativo apresentaram semelhança em todos os protocolos, exceto no tamanho maior de voxel, que revelou resultados inferiores. Foi possível perceber que com o aumento do tamanho do voxel a sensibilidade diminui e a especificidade aumenta. Em conclusão, a RRE foi mais facilmente diagnosticada quando um tamanho menor de voxel foi usado.

Nikneshan et al. (2016) comparam diferentes tamanhos de voxel na detecção de defeitos externos de reabsorção radicular, utilizando a TCFC como método radiográfico. Foram selecionadas 90 raízes de incisivos centrais extraídas de humanos sendo confeccionada cavidades com brocas esféricas hipoteticamente no terço cervical, médio e apical de cada raiz, com variável de tamanho nas faces vestibular e lingual. Para obtenção da imagem, foram utilizados quatro tamanhos de voxel (150, 200, 250 e 300  $\mu\text{m}$ ). Os autores descrevem que para terço apical ambas as faces (vestibular e lingual) apresentam melhor especificidade e sensibilidade com tamanho de voxel (300  $\mu\text{m}$ ), porém o tamanho do voxel não apresenta diferença significativa no diagnóstico de RRE. Em conclusão o tamanho de voxel menor pode ser usado de forma eficaz para detectar RRE com dose menor de radiação e menor tempo de varredura.

Safi et al. (2017) verificaram diferentes tamanhos de FOVs para detectar RRE através TCFC. No estudo *in vitro* foram selecionados 100 incisivos centrais inferiores extraídos. Cavidades com tamanhos diferentes foram criadas no terço apical, médio e cervical nas superfícies vestibular e lingual de cada dente. Para captação de imagem da TCFC, dois tamanhos de FOV foram utilizados (6x6 cm e 12x8 cm) com tamanho padronizado do voxel (0,2mm). Os resultados encontrados neste estudo não revelam diferença diagnóstica significativa entre os tamanhos de FOVs selecionados. Os autores apuram que a TCFC com menor tamanho de FOV deve ser a primeira escolha para diagnosticar RRE, com o intuito de reduzir a exposição de radiação ao paciente.

Bragatto et al. (2016) verificaram a precisão da imagem adquirida da TCFC na identificação de três alterações radiculares entre elas a RRE. Foram utilizados diferentes tamanhos de voxel (0,125, 0,200, 0,250, 0,300 e 0,400 mm). As imagens foram avaliadas por três radiologistas. Os fatores analisados foram: sensibilidade; especificidade; precisão; valores preditivos positivo e negativo. Para detectar com precisão a RRE, o tamanho de voxel 0,125, 0,200 e 0,250 mm foi significativamente maior do que voxel tamanho de 0,300 e 0,400 mm. Os autores perfazem que embora o tamanho de voxel 0,250 e 0,200 sejam suficientes para garantir 100% de precisão na análise de RRE, o voxel menor (0,125mm) produziu melhor resolução de imagem, sem aumentar os níveis de radiação para o paciente. Os tamanhos maiores de voxel (0,300 e 0,400 mm) devem ser descartados no reconhecimento de alterações radiculares.

O benefício de usufruir da TCFC deve compensar os riscos potenciais do procedimento a fim de ser justificado. O procedimento deve ser realizado levando em consideração que a exposição à radiação deve ser tão baixa quanto for possível (DURACK; PATEL, 2012). Considerando a maior dose de radiação que esse método radiográfico fornece aos pacientes, preconiza-se que a TCFC não deve ser o exame de escolha na detecção de patologias periapicais, exceto quando existe presença de sinais e sintomas clínicos e a radiografia convencional não obteve resultado suficiente (SEDEXCT, 2012).

### 3.4 DIAGNÓSTICO DE REABSORÇÃO RADICULAR EXTERNA EM TCFC

O diagnóstico precoce e preciso torna-se de fundamental importância, pois a estratégia do tratamento será determinada pela presença ou ausência de reabsorção radicular externa. Além disso, o diagnóstico da reabsorção radicular avançada pode tornar

o tratamento desnecessário ou impossível. Assim, medidas adequadas de detecção, diagnóstico qualificado e prevenção precoce são, portanto, essenciais na garantia do tratamento correto e, conseqüentemente, reduzir o tempo de tratamento, a complexidade, as complicações e os custos (BERNARDES et. al., 2012).

Para Lima et al. (2016) e Algerban et al. (2009) recentemente, a Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico surgiu como técnica de fácil manejo, menor tempo de varredura de aquisição, alta resolução e baixo custo, quando comparada com a TC. Também demonstra ser importante ferramenta em diversas situações, ao passo que viabiliza estudo da anatomia interna do canal; trauma dental; cirurgias endodônticas; detecção de lesões periapicais e evolução das complicações devido à fratura; perfurações e reabsorções radiculares; facilitando o esclarecimento do tipo e estágio das reabsorções.

A TCFC, utilizando-se de exames tridimensionais, por intermédio de imagens axiais e reconstruções multiplanares (coronais e sagitais), torna-se relevante aliado na detecção e diferenciação das cavidades quanto ao tamanho e localização das reabsorções radiculares. Neste contexto, a possibilidade de diagnóstico precoce da reabsorção radicular externa e realização de adequado plano de tratamento aumenta consideravelmente o sucesso na paralisação da reabsorção radicular externa (CAVALCANTI, 2010).

A TCFC comprovou seu valor para o diagnóstico endodôntico. Frisando que a técnica deve sempre ser adotada com cautela e em casos nos quais seja estritamente necessária, principalmente em cavidades de pequenas reabsorções e localizadas na face radicular vestibular ou lingual, cuja eficiência das radiografias convencionais não seja a adequada (LERMEN et al., 2010).

Yi et al. (2017) através de uma revisão sistemática e metanálise investiga a eficácia da TCFC e radiografia periapical no diagnóstico de RRE. Foram selecionados apenas estudos *in vitro*, os quais podem mostrar resultados diferentes das situações *in vivo*. É importante salientar que os parâmetros de exposição e dispositivos radiográficos utilizados nos estudos apresentam diferenças, o que pode influenciar nos resultados gerais. Diante do exposto, foi possível detectar que a TCFC apresenta maior sensibilidade quando comparada à radiografia periapical, indicando que a TCFC é o método que apresenta maior acurácia para detectar a verdadeira RRE nos pacientes suspeitos. A sensibilidade é causada pelo princípio básico da TCFC, que permite ao profissional observar as imagens em 3D, enquanto a radiografia periapical apresenta limitação de informação na superfície vestibular e lingual da raiz. O presente estudo não apresentou

diferenças significativas na especificidade de ambos métodos avaliados. Assim, aponta que as duas técnicas de imagem se equiparam quanto à capacidade de eliminar a falsa RRE entre os pacientes. No que diz respeito a eficácia diagnóstica, a sensibilidade e a especificidade não podem atuar como indicador independente. As evidências atualmente disponíveis sugerem, então, que a TCFC pode ser confiável para detectar presença de RRE na prática clínica e tem uma eficácia diagnóstica maior do que a radiografia periapical.

Schröder et al. (2018) avaliaram a sensibilidade e especificidade da TCFC e radiografia periapical digital na detecção de RRE natural e simulada. A TCFC revelou imagens com maior precisão para detectar defeitos externos em relação as radiografias periapicais digitais em ambas as lesões (artificiais e naturais) porém os dados obtidos no estudo revelam que 74,5% das cavidades naturais da RRE foram observadas nas radiografias periapicais digitais e 94,5% nas imagens da TCFC; no grupo artificial, esse número aumentou para 81,8% e 100%, respectivamente. Os autores concluíram que ambos os métodos apresentaram menor sensibilidade e especificidade para reabsorções naturais quando comparadas com reabsorções artificiais. Sendo assim, é importante ressaltar que a RRE artificial é confeccionada por brocas arredondas permitindo bordas mais definidas, tornando o diagnóstico mais fácil em relação às naturais que não apresentam limites definidos da borda. Aproximadamente 25% das RRE naturais não foram possíveis ser observadas na radiografia periapical digital devido à redução das taxas de sensibilidade e especificidade quando comparadas a TCFC e ambos os métodos radiográficos apresentam menor sensibilidade e especificidade para reabsorções naturais, quando comparadas com reabsorções artificiais.

Creanga et al. (2015) verificaram a acurácia da radiografia periapical digital e TCFC para detectar reabsorção radicular externa. Para a coleta de dados foram selecionadas oito mandíbulas humanas contendo 120 dentes e 159 raízes. Para confeccionar as cavidades na superfície da raiz, foram utilizadas brocas esféricas pequenas. Foram obtidas projeções de imagem para cada grupo de dente (molar, pré-molar, canino e incisivo) através da radiografia periapical na visão ortogonal e mesioangulada. Os parâmetros de exposição da TCFC foram definidos como 84 kVp, 14 mA e 12 segundos, matriz  $401 \times 401 \times 401$  pixels, tamanho de voxel de 200  $\mu\text{m}$  e espessura de corte de 1 mm. Foram avaliados os valores de sensibilidade e especificidade. De acordo com os autores, a radiografia periapical digital pode obscurecer detalhes anatômicos e patológicos iniciais devido a sobreposição de estruturas anatômicas e

espessura da raiz. A TCFC é a ferramenta desejável para detectar reabsorção radicular mesmo em estágios iniciais sendo possível detectar tais mudanças sutis com o alto nível de detalhamento que ela fornece através da reconstrução volumétrica completa em 3D. Ao processar projeções bidimensionais em vigas cônicas, oferece apresentação multidirecional para que o profissional possa avaliar a área alvo em todos os planos, e finalmente, pode eliminar a necessidade de realizar múltiplas projeções bidimensionais anguladas, bem como as retomadas que às vezes são necessárias (CREANGA et.al., 2015).

Shokri et al. (2013) realizaram um estudo com o objetivo de comparar a eficácia da radiografia convencional de filme intraoral, detector de dispositivo de carga acoplada (CCD), detector de placa de fósforo fotoestimulável (PSP) e TCFC no diagnóstico de RRE. Foram selecionados 54 primeiros pré-molares superiores, onde foram confeccionadas cavidades na porção radicular com diâmetro de 1mm e profundidade de 0,5mm (pequena), 1mm (média) e 1,5mm (grande) com brocas esféricas na região apical, média e cervical. Para cada elemento dentário foram aplicadas as radiografias supracitadas. A TCFC, quando comparada com a radiografia convencional de filme intraoral, CCD, PSP não apresenta diferença significativa na correta detecção de RR, entretanto, foram encontradas diferenças significativas na localização das cavidades no terço apical da raiz.

Alqerban et al. (2011) compararam 6 sistemas de TCFC (Tomógrafo Accuitomo-XYZ Slice View, TCFC Scanora 3D, Galileos 3D Confort, Picasso Trio, ProMax 3D e Kodak 9000 3D) para avaliar a qualidade de imagem na detecção de RRE induzida por impactação canina em incisivos laterais superiores. Para realizar o estudo *in vitro* foi utilizado a dentição mista de um crânio humano de uma criança que evoluiu a óbito, com a presença de um canino superior esquerdo impactado. Foram utilizadas brocas esféricas para simular cavidades de RRE em 8 incisivos laterais superiores esquerdos no terço médio ou apical da raiz. Dois incisivos laterais íntegros foram reposicionados no alvéolo de forma individual permitindo o contato proximal ao canino. As imagens foram analisadas quanto à qualidade e severidade da cavidade por 12 observadores. Os resultados mostraram que, em relação à qualidade de imagem, foram identificadas diferenças significativas entre os sistemas de TCFC no diagnóstico de RR. A pesquisa concluiu que, na detecção de reabsorção da raiz, a alta qualidade de imagem tem destaque relevante. Também, os sistemas de TCFC utilizados apresentaram alto valor de

diagnóstico. No entanto, quando observada a detecção da gravidade da reabsorção radicular, não houve diferença significativa entre os mesmos sistemas utilizados.

Ponder et al. (2013) relatam que o uso da TCFC está se tornando cada vez mais comum na prática ortodôntica. A técnica radiográfica convencional ainda é o método de escolha mais utilizado pelos ortodontistas no consultório e a TCFC é solicitada apenas em casos específicos que necessitam um maior detalhamento da imagem, como dentes impactados, anomalias esqueléticas significativas e alto risco de RR. Os autores realizaram uma análise volumétrica e linear, considerando a quantificação da RRE utilizando o sistema de TCFC de baixa e alta resolução e radiografia periapical. Os resultados demonstraram que a TCFC de baixa e alta resolução apresentam maior precisão para identificar defeitos de reabsorção radicular externa na porção apical da raiz quando comparadas com a radiografia periapical. Lesões pequenas de reabsorção radicular localizadas na face vestibular e lingual não são detectadas pela radiografia convencional. Em conclusão, a TCFC de baixa resolução é um excelente recurso para detectar defeitos na superfície radicular, bem como sua localização e extensão.

Samandara et al. (2018) numa revisão literatura e metanálise buscaram evidências sobre a precisão da imagem da TCFC para avaliar a reabsorção radicular externa induzida ortodonticamente (OIRR), que é uma patologia originada do movimento dentário. Foram considerados 30 estudos randomizados ou não randomizados durante ou após o tratamento ortodôntico em pacientes humanos. Os resultados para os estudos randomizados (comparações diretas) indicaram que os fatores relacionados aos aparelhos ortodônticos não apresentaram interferência significativa na OIRR. Em estudos não randomizados (análise exploratória), a OIRR é de 0,79mm em pacientes em tratamento ortodôntico, e 0,86mm quando avaliada no final do tratamento. No entanto fatores como: tipo de dente, mandíbula, extrações, duração do tratamento e parâmetros da TCFC apresentaram diferenças estatísticas para a OIRR. A TCFC demonstra ser um método fundamentado para detectar a OIRR durante ou no final do tratamento ortodôntico, porém, existem alguns fatores que podem afetar a OIRR após o tratamento ortodôntico. A exposição adicional à radiação ionizante de alta resolução é questionável, em relação ao risco e ao benefício na detecção de OIRR justificada por ainda parecer ter pouca relevância clínica. Com base nos resultados deste estudo, devido a diferença dos dados e a baixa qualidade estudos elegíveis, os resultados devem ser analisados com ponderação.

Bernardes et al. (2012) realizaram um estudo *in vitro* com trinta e quatro pré-molares, nos quais foram confeccionadas cavidades com 0,3 e 0,6 mm de diâmetro e 0,15

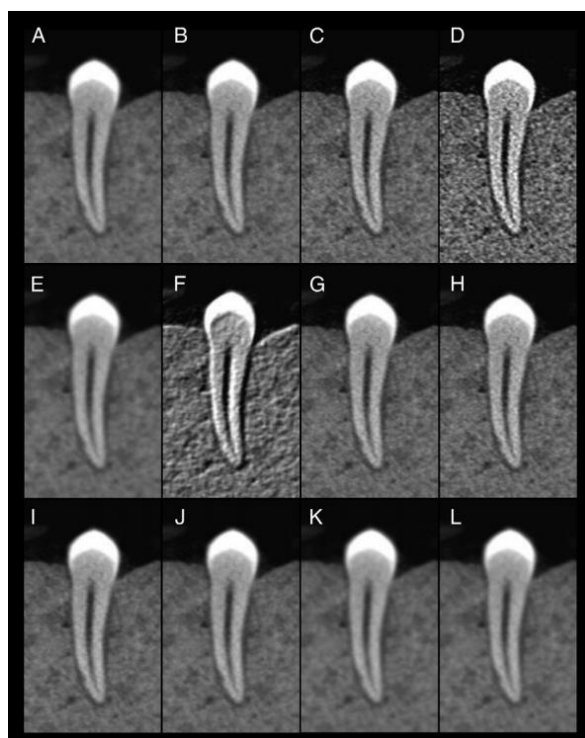


e 0,3 mm de profundidade, simulando a reabsorção radicular externa lingual com brocas esféricas. A aquisição de imagem para cada dente foi obtida em três angulações mesio, disto e ortorradial e imagens de TCFC também foram tomadas. A análise das imagens foi observada por dois especialistas. Os autores observaram forte concordância entre os examinadores em ambos os métodos radiográficos para o diagnóstico de RRE. Imagens de TCFC apresentaram 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. Em conclusão, a TCFC é o método radiográfico mais eficaz na capacidade de diagnóstico de RRE, quando comparado com a radiografia intraoral, independentemente do dente ou tamanho da reabsorção investigada.

De acordo com Takeshita, Chicarelli e Iwaki (2015) o diagnóstico preciso de algumas alterações radiculares como perfuração radicular, reabsorção radicular externa e fratura radicular vertical são desafiadoras para os profissionais na clínica odontológica. Os autores avaliaram e compararam a acurácia diagnóstica da TCFC, radiografia panorâmica e radiografia periapical convencional e digital para diagnosticar as alterações radiculares supracitas. Foram selecionados 40 dentes humanos extraídos e 10 mandíbulas maceradas humanas. Para simular a cavidade de RRE, foram utilizadas brocas esféricas. As imagens foram avaliadas por 6 radiologistas. O resultado deste estudo revela que a TCFC é o método mais preciso para detectar RRE. A radiografia panorâmica é o método radiográfico que apresenta menor eficácia para localizar reabsorção no terço médio da raiz, enquanto a TCFC é o método de escolha para detectar defeitos externos nas faces vestibular e lingual da raiz. Embora não tenha sido encontrado dados estatísticos relevantes entre os sistemas de radiografias periapicais (convencional e digital), o sistema digital apresenta uma inclinação para resultados mais precisos.

Vaz et al. (2012) investigaram se os filtros de realce da TCFC influenciam o diagnóstico de RRE simulada. Foram selecionados 20 dentes pré-molares unirradiculares, os quais foram avaliados quanto à presença ou ausência de defeitos simulados externos na raiz. As imagens foram capturadas através de um dispositivo de TCFC Classic i-CAT e analisadas por três radiologistas. As avaliações foram realizadas com e sem presença dos filtros de TCFC. Os filtros utilizados foram: Angio Sharpen Low 3x3, Angio Sharpen Medium 5x5, Angio Sharpen High 5x5, S9, Shadow, Sharpen, Sharpen 3x3, Sharpen Mild, Sharpen Super Mild, Smooth, e Smooth 3x3 (Figura 6). Para cada filtro foram calculados os valores de: sensibilidade; especificidade; precisão; valor preditivo positivo;

valor preditivo negativo. O filtro Sharpen 3x3 apresenta a maior sensibilidade, precisão e valor preditivo negativo quando comparado aos demais filtros utilizados neste estudo. Já os filtros S9, Smooth, Smooth 3x3 e Angio Sharpen High apresentaram a especificidade mais elevada. Os filtros Smooth 3x3 e Angio Sharpen High apresentaram valores preditivos positivos elevados. Os demais filtros não apresentaram diferenças significativas das imagens originais. Em conclusão, o filtro de realce não otimiza o diagnóstico de RRE.



**Figura 6** – Corte coronal da TCFC de reabsorção radicular externa simulada com diferentes filtros (A) Imagem sem filtro, (B) Angio Sharpen Low 3x3, (C) Angio Sharpen Medium 5X5, (D) Angio Sharpen High 5X5, (E) S9, (F) Shadow, (G) Sharpen, (H) Sharpen 3X3, (I) Sharpen Mild, (J) Sharpen Super Mild, (K) Smooth, (L) Smooth 3X3

**Fonte:** Vaz et al. (2012)

Melo et al. (2017) realizaram um estudo *in vitro* com o objetivo de avaliar a influência da TCFC na acurácia do diagnóstico de RRE quimicamente simulada. Foram selecionados 100 dentes anteriores que foram submetidos a exodontia, porém só foram incluídos na amostra aqueles dentes que não apresentavam grandes defeitos radiculares. A desmineralização subsuperficial foi induzida em 49 dentes, limitada ao terço apical da raiz de cada elemento dentário. Para obtenção de imagem da TCFC foram aplicados três protocolos: (1) meio *scan* 180° tamanho de voxel de 0,40 mm; (2) varredura completa 360° tamanho de voxel de 0,40 mm; (3) varredura completa 360°, tamanho de voxel de

0,125 mm. Entre os grupos estudados, houve resultados diferentes estaticamente significativos na sensibilidade e precisão da imagem. Para identificar a presença de lesões quimicamente criadas, o menor tamanho voxel obteve melhor diagnóstico. Por outro lado, para identificar as raízes saudáveis do grupo de controle (especificidade) houve um padrão invertido. O protocolo 1 obteve maior valor de especificidade em relação ao protocolo 2. Em relação a sensibilidade e precisão das imagens, os protocolos 1 e 2 com o voxel menor (0,4 mm) obtiveram precisão significativamente menor do que no protocolo 3. Quando um método de diagnóstico demonstra sensibilidade baixa, mas especificidade com valores aceitáveis, indica que o método está sendo insuficiente para diagnosticar defeitos radiculares quando presentes. Diante o exposto, é compreendido que a TCFC de alta resolução (protocolo 3) foi o método de diagnóstico mais confiável para detectar defeitos externos na raiz. Em conclusão, a TCFC de alta resolução deve ser solicitada quando se pretende investigar o estágio inicial da reabsorção radicular externa durante o tratamento ortodôntico. Entretanto, isso não implica que todos os pacientes ortodônticos devam ser submetidos a TCFC de alta dose.

De acordo com Oenning et al. (2014) um dente impactado é caracterizado pelo impedimento de erupção devido à falta de espaço e ao mal posicionamento do elemento dentário ou bloqueio físico na via de erupção, podendo resultar em diversas sintomatologias e disposições patológicas como, por exemplo, a reabsorção radicular dos dentes adjacentes. A reabsorção radicular do segundo molar frequentemente está relacionada com a pressão exercida do terceiro molar impactado. Os autores, em um estudo transversal, compararam a eficácia entre a TCFC e radiografia panorâmica para avaliar a reabsorção radicular externa do segundo molar, associada com o impactação do terceiro molar retido, bem como a presença de RRE nos segundos molares e inclinações dos terceiros molares. Foram selecionados, a partir do banco de dados de uma escola de odontologia, 66 indivíduos com presença de impactação do terceiro molar na mandíbula e maxila, utilizando como método radiográfico de pesquisa a TCFC e radiografia panorâmica. Os dados revelam que imagens obtidas por TCFC expressam um número significativamente maior em situações de RRE, quando comparadas à radiografia panorâmica. As inclinações méso-angulares em terceiros molares inferiores obtiveram resultados mais significativos na presença de reabsorção radicular externa em molares adjacentes. Em conclusão, quando o segundo molar apresentar contato íntimo com o terceiro molar inferior impactado em radiografia panorâmica, principalmente em posição

mésio-angular ou horizontal, a TCFC deve ser indicada para melhorar o detalhamento de imagem e diagnóstico de RRE.

Oenning et al. (2015) também em um estudo transversal, investigaram a qualidade de imagem da TCFC para detectar reabsorção radicular externa na raiz dos segundos molares com impactação mesioangulada do terceiro molar. As TCFC foram selecionadas do banco de dados de uma escola de odontologia entre o ano de 2010 a 2013. Foram selecionados 116 exames, divididos em dois grupos iguais para aquisição da imagem. A amostra foi composta por TCFC de 70 mulheres e 46 homens, com idade média de 23,7 anos (variação de 14 a 62 anos). Os exames de TCFC foram adquiridos por dois dispositivos (i-CAT Classic e Picasso-Trio). As imagens foram analisadas por dois observadores. Os resultados mostram que ambos os dispositivos apresentam excelência nos valores de reprodutibilidade. Em relação ao gênero, inclinação do terceiro molar e qualidade de imagem dos dispositivos, não foi possível analisar diferença estatística para detectar RRE. Os autores, de acordo com a expressiva prevalência da amostra geral, concluem que a reabsorção radicular externa do segundo molar apresenta maior potencial quando associada a impactação mesioangulada do terceiro molar retido.

No estudo transversal de Wang et al. (2016) avaliaram a incidência e fatores de risco da RRE em segundos molares com impactação horizontal e mesial na região mandibular, utilizando a TCFC de 216 pacientes (362 dentes) de um hospital terciário chinês, tratados no período de 2014 a 2015. Foram analisadas a prevalência de RRE e variados parâmetros clínicos, bem como os fatores de risco. Obtiveram o resultado para incidência de RRE de 20,17% (73 dentes) de acordo com as imagens multiplanares da TCFC selecionada. A idade dos pacientes e a profundidade de impactação dos terceiros molares apresentaram associação significativa na presença de RRE. No entanto, não foram encontradas relações significativas entre gravidade da lesão e a profundidade de impacto ou localização da RRE. Para os fatores de risco que afetam a incidência dos defeitos radiculares externos, a profundidade de impacto e idade do paciente superior a 35 anos foram relevantes. Os autores concluem que o dente impactado mesialmente e horizontalmente adjacente ao segundo molar é um achado clínico bastante comum na clínica odontológica e, através da TCFC a detecção da RRE, pode ser identificada de maneira confiável.

Tassoker (2018) investigou, através de um estudo transversal, os fatores de risco para RRE em segundos molares relacionados com impactação dos terceiros molares usando TCFC como método radiográfico de escolha. Variáveis como idade, sexo, tipo de

dente e angulação dentária impactada foram consideradas. Foram analisados 200 pacientes e 42 apresentaram RRE. O tipo de dente e posição angulada dos terceiros molares podem prognosticar o acontecimento de RRE associada a um terceiro molar impactado. A gravidade da RRE amplifica com o envelhecimento do paciente. Em terceiros molares inferiores impactados com inclinações mesio-angulares e horizontais a predisposição é maior de originar lesões de RRE nos dentes adjacentes em relação às inclinações distoanguladas e verticais, e terceiros molares superiores.

Durack et al. (2010) estudaram lesões simuladas de pequeno e grande calibre de reabsorção externa inflamatória preparadas na porção radicular de 10 dentes incisivos inferiores de 3 mandíbulas humanas, utilizando o sistema periapical digital de placa de fósforo (PSP) operando a 65 kV e 7 mA e TCFC com varreduras de 180° e 360° e espessura de corte de até 1,2mm. As aquisições de imagem foram feitas antes e depois da criação de cavidades externas. Foram simuladas cavidades na superfície vestibular e proximal das raízes. Foram analisadas para cada técnica os valores preditivos positivo e negativo (VPP e VPN), sensibilidade e especificidade. Independentemente do tamanho da lesão, a sensibilidade, a especificidade e o VPN da TCFC para ambos os graus de rotação foram expressivamente melhores do que as radiografias periapicais. Para a localização exata das lesões simuladas, a TCFC obteve resultados maiores significativos em relação a radiografia periapical. No entanto, a TCFC, com rotação de 360°, não apresentou-se como o melhor método para o diagnóstico de reabsorções radiculares externas inflamatórias pequenas e simuladas do que o mesmo dispositivo operando com 180° de rotação. De acordo com os resultados deste estudo, a radiografia periapical apresenta limitações para detectar reabsorção radicular externa inflamatória simulada. A TCFC supera essas limitações, proporcionando imagens mais confiáveis na detecção das lesões. A detecção precoce das lesões reabsorptivas aumentam o sucesso do tratamento e o prognóstico para os dentes afetados.

## 4 DISCUSSÃO

O diagnóstico de RRE é desafiador na área odontológica, requer técnicas de imagens radiográficas precisas que permitam a visualização do dente e também das estruturas adjacentes. Na tentativa de melhorar a visualização das estruturas anatômicas, as técnicas radiográficas de dissociações devem ser conhecidas e aplicadas corretamente pelos profissionais para que casos simples possam ser diagnosticados a nível de consultório. Ponder et al. (2013) destacam a técnica de Clarck como excelente escolha no diagnóstico de reabsorção radicular. Jogaib et al. (2013) acrescentam outras técnicas como a Miller – Winter, método de Donovan, método de Parma e Método de Le Master como método radiográfico de localização. No entanto, as três primeiras podem ser utilizadas para localização de patologias ou elementos dentários intra-ósseos, e não para avaliação do detalhe do contorno radicular. Já, para analisar a porção radicular de molares superiores, na qual eventualmente ocorre sobreposição do processo zigomático da maxila e/ou osso zigomático, também pode-se pensar no Método de Le Master.

As radiografias convencionais apresentam uma sobreposição de estruturas anatômicas, e a densidade da raiz pode encobrir detalhes anatômicos e patológicos. A TCFC resulta em imagens com elevado nível de detalhamento, tendo potencial de eliminar a sobreposição de imagem e, assim, ser possível detectar a reabsorção radicular externa, mesmo em seus estágios iniciais (CREANGA et al., 2015). É o método de diagnóstico mais eficaz para detectar alterações radiculares na face lingual e vestibular (TAKESHITA; CHICARELLI; IWAKI, 2015) além de auxiliar na detecção de cavidades no terço apical (SHOKRI et al., 2013). Independentemente do tamanho da cavidade ou tipo de dente, a TCFC quando, comparada com a radiografia convencional, apresenta melhor eficácia (BERNARDES et al., 2012).

A TCFC adquirida com de rotação de 180° é a ferramenta de escolha para diagnóstico de cavidades pequenas de reabsorções. (DURACK et al., 2010), já que apresenta uma menor dose de radiação quando comparada com a TFCF de 360°. No entanto, de acordo com Melo et al. (2017) o uso da TCFC de alta resolução e rotação de 360° deve ser utilizada para o diagnóstico em estágios iniciais de RRE, e não de forma indiscriminada.

A alta qualidade da imagem é de suma importância para o diagnóstico de reabsorção radicular. A TCFC apresenta alta acurácia no diagnóstico de reabsorção radicular externa (ALQERBAN et al., 2011), porém, apresenta maior custo e exposição

à radiação. Levando isso em consideração, a radiografia periapical também é aceitável para o diagnóstico de RRE. Sugere-se que os pacientes que apresentam suspeitas de RRE sejam avaliados inicialmente com a radiografia periapical, e em caso de resultados negativos e persistência da dúvida, a TCFC deve ser solicitada como exame complementar (YI et al., 2017; SEDENTEXCT, 2012).

A TCFC é um método seguro para investigar RRE, com excelente especificidade e sensibilidade (DALILI et al., 2012), isto é, adequada capacidade de identificar presença e ausência da RRE. As resoluções do voxel e FOV são fatores significativos para obter um diagnóstico fiel com menor exposição do paciente aos raios X. Nikneshan et al. (2016) relatam que a TCFC, com diferentes tamanhos de voxel (de 150 até 300  $\mu\text{m}$ ), apresentam diagnóstico similar em termos de sensibilidade e especificidade para detectar defeitos externos da raiz. Sendo assim, o voxel de tamanho maior deve ser eleito afim de reduzir a exposição de radiação ao paciente e tempo de varredura. Já, Neves et al. (2012a) detectaram lesões de menor calibre utilizando o menor tamanho de voxel. Neves et al. (2012b) acrescentam que com o aumento do tamanho de voxel, os parâmetros de sensibilidade diminuem e a especificidade aumenta. Bragatto et al. (2016) colaboram que o voxel de tamanho maior deve ser descartado para o diagnóstico de RRE, pois o menor tamanho de voxel apresenta resolução de imagem superior. Safi et al., (2017) relata que para avaliar RRE é indicado usar o menor FOV disponível, tendo como resultado a otimização do contraste e resolução da imagem e também a reduzida dose de radiação para o paciente.

Os estudos previamente apresentados nesta discussão, estudaram RRE simuladas por brocas. Já Schröder et al. (2018) comparam esta metodologia com reabsorções naturais, e observaram maior dificuldade na identificação daquelas naturais quando comparadas com as artificiais. A justificativa ressaltada é que os limites das lesões apresentam conformação diversa, sendo as RRE naturais de limites irregulares, enquanto a outra apresentam-se mais definidas em seus contornos, conseqüentemente mais fáceis de identificar. Sendo assim, Melo et al. (2017) realizaram seu estudo com simulação química das RRE para aproximarem-se da realidade clínica do paciente, e indicou TCFC de alta resolução para cavidades menores. No entanto sugere que seja avaliado caso a caso.

Os filtros são ferramentas dos *softwares* da TCFC projetados para enriquecer os detalhes da imagem, minimizando o ruído, podendo aumentar ou diminuir características específicas. Vaz et al. (2012) relatam que os filtros de realce da TCFC não influenciam significativamente a melhoria do diagnóstico em RRE.

A reabsorção radicular do segundo molar frequentemente está relacionada com a pressão exercida do terceiro molar impactado, podendo ser observada em exames de rotina como a panorâmica. Em casos onde os terceiros molares inferiores impactados forem localizados na posição mesio-angular ou horizontal, deve ser solicitada a TCFC para proporcionar maior precisão na avaliação. Imagens livres de sobreposição de estrutura anatômica fornecem diagnóstico mais confiável aos dentes retidos e às suas estruturas adjacentes, sendo bastante comum na prática odontológica e podendo ser diagnosticada de maneira benéfica e oportuna por meio da TCFC (OENNING et al., 2014; OENNING et al., 2015; WANG et al., 2016; TASSOKER, 2018).

Os diagnósticos precoces de RRE muitas vezes se tornam um desafio para os ortodontistas, pois geralmente são assintomáticos. Isso posto, a eficácia da imagem para detectar reabsorções radiculares leves e moderadas é fundamental para auxiliar no sucesso do tratamento. Ponder et al. (2013) relatam que a imagem de TCFC de baixa resolução, como as de pacientes ortodônticos de rotina pode ser inadequada para detectar o grau de reabsorção lateral e apical da raiz. Com isso a TCFC de alta resolução apresenta maior exatidão dos defeitos externos de reabsorção radicular. Samandara et al. (2018) contrapõem, afirmando que a exposição adicional à radiação ionizante de alta resolução é questionável em relação aos fatores de risco e benefício na detecção de reabsorção radicular induzida ortodonticamente justificada por ainda parecer ter pouca relevância clínica.



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A reabsorção radicular externa geralmente apresenta-se assintomática e de diferentes origens, podendo muitas vezes passar despercebida pelos pacientes. Com isso torna-se importante realizar uma anamnese cautelosa, solicitação de exames radiográficos adequados, respeitando a individualidade do caso. A detecção precoce de reabsorção radicular, assim como a história do paciente, são fatores primordiais para o sucesso do tratamento.

Com a realização desse trabalho foi possível constatar que a radiografia periapical ainda é a técnica mais usada na prática clínica devido à sua ampla acessibilidade, custo reduzido e menor dose de radiação. Porém, apresenta diversas limitações, tornando muitas vezes o diagnóstico de RRE penoso. A TCFC apresenta imagens mais acuradas das superfícies radiculares quando comparadas a radiografias periapicais, pois não há sobreposição de imagem, além de apresentar imagens com maior nível de detalhamento, tornando possível detectar a RRE, mesmo em estágios iniciais.

A imagem por TCFC deve ser solicitada quando outros métodos radiográficos não apresentam capacidade para auxiliar no diagnóstico. A sua aquisição deve ser diferenciada para cada investigação, com o intuito de obter a melhor imagem para responder uma dúvida específica, sem expor o paciente à radiação X além do necessário. Para isso, é de extrema importância o entendimento pelo profissional da correlação de tamanho de voxel, FOV, número de varreduras, e também, o conhecimento do seu equipamento. Apenas assim, será o diagnóstico otimizado e a dose de radiação X reduzida.

É importante ressaltar que o pós-processamento não soluciona erros da etapa de aquisição e deficiência na capacidade de interpretação do profissional. Os filtros oferecidos pelos softwares não otimizam o diagnóstico.

Após o exposto fica claro que a indicação da TCFC no diagnóstico da RRE exige do profissional, além do conhecimento da patologia e suas características, a compreensão do seu equipamento, parâmetros e software.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALQERBAN, A. et. al. Root resorption of the maxillary lateral incisor caused by impacted canine: a literature review. **Clin. Oral Investiq.** v.13, n.3, p.247-255, 2009. Acesso: doi: 10.1007/s00784-009-0262-8.
- ALQERBAN, A. et.al. Comparison of 6 cone-beam computed tomography systems for image quality and detection of simulated canine impaction-induced external root resorption in maxillary lateral incisors. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v.140, n.3, p.129–139, 2011. Acesso:doi:10.1016/j.ajodo.2011.03.021
- ANDREASEN, J. O. External root resorption: its implication in dental traumatology, paedodontics, periodontics, orthodontics and endodontics. **Int Endod J.** v.18, n.2, p.109–118, abr., 1985. Acesso: doi: 10.1111/j.1365-2591.1985.tb00427.x.
- 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, p. 268-272, ago., 2012. Acesso: doi: 10.1111/j.1600-9657.2011.01113.x.
- BRAGATTO, F. P. et. al. Accuracy in the diagnosis of vertical root fractures, external root resorptions, and root perforations using cone-beam computed tomography with different voxel sizes of acquisition. **Journal of Conservative Dentistry.** v.19, n.6, p. 573-577, 2016. Acesso: doi: 10.4103/0972-0707.194029
- BRAMANTE C.M. et. al. **Acidentes e Complicações no Tratamento Endodôntico:** soluções clínicas. São Paulo: Santos, 2 ed. 202 p. 2004.
- CARVALHO, Antônio Carlos Pires. História da Radiografia: história da tomografia computadorizada. **Rev. Imagem**, v.29, n.2, p. 61-66, 2007. Disponível em: <[https://www.kodakleiria.com/wp-content/uploads/2014/03/cbct\\_historia\\_tomografia\\_computadorizada.pdf](https://www.kodakleiria.com/wp-content/uploads/2014/03/cbct_historia_tomografia_computadorizada.pdf)> Acesso em: 20 de set. 2018.
- CAVALCANTI, Marcelo. **Tomografia computadorizada por feixe cônico:** interpretação e diagnóstico para o cirurgião-dentista. São Paulo: Santos, 1 ed. 228 p., 2010.
- CONSOLARO, Alberto. O Conceito de Reabsorções Dentárias ou as Reabsorções Dentárias não são Multifatoriais, nem Complexas, Controvertidas ou Polêmicas! **Dental Press J. Orthod.** v.6, n.4, p.19-24, jul./ago., 2011. Acesso: doi: 10.1590/S2176-94512011000400003.
- CORREIA, F.; SALGADO, A. Tomografia computadorizada de feixe cônico e a sua aplicação em medicina dentária. **Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial.** v.53, n.1, p. 47-52, 2012. Acesso: doi: 10.1016/j.rpemd.2011.11.010.

- CREANGA, A. G. et al. Accuracy of digital periapical radiography and conebeam computed tomography in detecting external root resorption. **Imaging Science in Dentistry**. v.45, n.3, p. 153-158, set. 2015. Acesso: doi: 10.5624/isd.2015.45.3.153.
- DALILI, Z. et.al. Diagnostic value of two modes of cone-beam computed tomography in evaluation of simulated external root resorption: an in vitro study. **Imaging Science in Dentistry**. v.42, n.1, p.19-24, 2012. Acesso: doi:10.5624/isd.2012.42.1.19
- DARCEY, J.; QUALTROUGH, A. Resorption: part 1. Pathology, classification and aetiology. **Br. Dent. J.** v.214, n.9, p. 439–451, mai., 2013. Acesso: doi: 10.1038/sj.bdj.2013.431.
- DE ROSSI, A; DE ROSSI, M. Mecanismos Celulares e Moleculares Envolvidos na Reabsorção Radicular Fisiológica de Dentes Decíduos. **Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada**. v.10, n.3, p. 505-511, set./dez., 2010. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63717313027>> Acesso em: 20 set. 2018.
- DURACK, C. et. al. Diagnostic accuracy of small volume cone beam computed tomography and intraoral periapical radiography for the detection of simulated external inflammatory root resorption. **International Endodontic Journal**. v.44, n.2, p.136–147, 2010. Acesso: doi:10.1111/j.1365-2591.2010.01819.x
- DURACK, C.; PATEL, S. Cone-beam computed tomography in endodontics. Ribeirão Preto: **Brazilian Dental Journal**. v.23, n.3, p.179-191, 2012. Acesso: doi: 10.1590/S0103-64402012000300001.
- ENDO, M.S. et. al. Reabsorção Radicular Interna e Externa: diagnóstico e conduta clínica. **Arquivos do MUDI**. v.19, n.2-3, p. 43-52, 2015. Acesso: doi: <http://dx.doi.org/10.4025/arqmudi.v19i2-3.31302>.
- FERREIRA, M.M.; CARRILHO, E.V.P; LEITÃO, J. Mecanismo e Classificação das Reabsorções Radiculares. **Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial**. v.47, n.4, p.241-248, 2006. Disponível em: <[http://www.spemd.pt/imagens/anexo\\_251.pdf](http://www.spemd.pt/imagens/anexo_251.pdf)> Acesso: 20 set. 2018.
- GÜNTHER, Hartmut. Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa: esta é a questão? **Psicologia: Teoria e Pesquisa**. v.22, n.2, p. 201–209, 2006. Acesso: doi:10.1590/s0102-37722006000200010
- JOGAIB, J.C. et. al. Métodos Radiográficos de Localização: contornando as limitações da bidimensionalidade. **Cadernos UniFOA**. ed. 22, ago., 2013. Disponível em: [revistas.unifoa.edu.br/index.php/cadernos/article/view/70](http://revistas.unifoa.edu.br/index.php/cadernos/article/view/70) Acesso em: 22 out. 2018.
- LERMEN, C.A. et. al. Comparison between two tomographic sections in the diagnosis of external root resorption. **J Appl Oral Sci**. v.18, n.3, p. 303-307, mai./jun., 2010. Acesso: doi: 10.1590/S1678-77572010000300019.
- LIMA, T.F. et. al. Evaluation of cone beam computed tomography and periapical radiography in the diagnosis of root resorption. **Australian Dental Journal**. v.61, n4, p.

425-431. 2016. Disponível em: <<https://sci-hub.tw/10.1111/adj.12407>> Acesso: 15 set. 2018.

MELO, S.L.S. et. al. Impact of cone-beam computed tomography scan mode on the diagnostic yield of chemically simulated external root resorption. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** v.151, n.6, p.1073-1082, jun., 2017. Acesso: doi: 10.1016/j.ajodo.2016.10.041.

NASCIMENTO, G.J.F. et.al. Mecanismos, Classificação e Etiologia das Reabsorções Radiculares. Porto Alegre:**R. Fac. Odontol.** v.47, n.3, p. 17-22, dez., 2006.

NEVES, F.S. et.al. Evaluation of reconstructed images with different voxel sizes of acquisition in the diagnosis of simulated external root resorption using cone beam computed tomography. **International Endodontic Journal.** v.45, n.3, p. 234–239, mar., 2012a. Acesso: doi: 10.1111/j.1365-2591.2011.01966.x.

NEVES, F.S. et. al. In Vitro comparison of cone beam computed tomography with diferente voxel sizes for detection of simulated external root resorption. **Journal of Oral Science.** v.54, n.3, p. 219-225, 2012b. Acesso: doi: 10.2334/josnusd.54.219.

NIKNEZHAN, S et.al. Effect of Voxel Size on Detection of External Root Resorption Defects Using Cone Beam Computed Tomography. **Iran Journal of Radiology.** v.13, n.3, Jul 2016. Acesso: doi: 10.5812/iranradiol.34985

OENNING, A.C.C. et. al. Mesial Inclination of Impacted Third Molars and Its Propensity to Stimulate External Root Resorption in Second Molars - A Cone-Beam Computed Tomographic Evaluation. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.** v.73, n.3, p. 379–386, 2015. Acesso: doi:10.1016/j.joms.2014.10.008

\_\_\_\_\_. External Root Resorption of the Second Molar Associated With Third Molar Impaction: Comparison of Panoramic Radiography and Cone Beam Computed Tomography. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.** v. 72, n. 8, p. 1444–1455, 2014. Acesso: doi:10.1016/j.joms.2014.03.023

PATEL, S. et.al. The detection of periapical pathosis using periapical radiography and cone beam computed tomography - part 1: pre-operative status. **Int Endod J.** v.45, n.8, p.702-710, ago. 2012. Acesso: doi: 10.1111/j.1365-2591.2011.01989.x

PONDER et.al. Quantification of external root resorption by low- vs high-resolution cone-beam computed tomography and periapical radiography: A volumetric and linear analysis. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.** v.143, n.1, p. 77–91, 2013. Acesso:doi:10.1016/j.ajodo.2012.08.023

PUCCINO, M.M.; POPOLIM, I.N., PICOLI, F. Uso de tomografia computadorizada no diagnóstico de fraturas radiculares. **Revista Investigação.** v.15, n.1, p. 110-113. 2016. Disponível em: <<http://publicacoes.unifran.br/index.php/investigacao/article/viewFile/983/849>> Acesso em: 16 set. 2018.

SAFI, Y et. al. Effect of Field Of View on Detection of External Root Resorption in Cone-Beam Computed Tomography. **Iran Endod J.** v.12, n.2, p. 179-184, 2017. Acesso: doi: 10.22037/iej.2017.35

SAMANDARA, A. et. al. Evaluation of orthodontically induced external root resorption following orthodontic treatment using cone beam computed tomography (CBCT): a systematic review and meta-analysis. **European Journal of Orthodontics.** p. 1-13, 2018. Acesso: doi: 10.1093/ejo/cjy027

SANTOS et. al. Mecanismos e fatores fisiológicos e patológicos no processo de reabsorção radicular de dentes decíduos. **Rev Sul-Bras Odontol.** v.7, n.3, p. 332-339, jul./set., 2010. Disponível em: <[http://univille.edu.br/account/odonto/VirtualDisk.html?action=readFile&file=Artigo\\_11.pdf&current=/RSBO\\_-\\_v.7\\_-\\_n.03-\\_julho-setembro\\_2010](http://univille.edu.br/account/odonto/VirtualDisk.html?action=readFile&file=Artigo_11.pdf&current=/RSBO_-_v.7_-_n.03-_julho-setembro_2010)> Acesso: 20 set. 2018.

SCHRÖDER et.al. Accuracy of Digital Periapical Radiography and Cone-beam Computed Tomography for Diagnosis of Natural and Simulated External Root Resorption. **Journal of Endodontics**, v. 44, n. 7, p. 1151–1158, 2018. Acesso:doi:10.1016/j.joen.2018.03.011

SEDENTEX 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](http://www.sedentext.eu/files/radiation_protection_172.pdf). Acesso: 01 out. 2018.

SHOKRI, A. et al. Diagnosis of simulated external root resorption using conventional intraoral film radiography, CCD, PSP, and CBCT: a comparison study. **Biomedical Journal**, v.36, n.1, 18–22.jan-feb, 2013. Acesso: doi:10.4103/2319-4170.107156

TAKESHITA W. M; CHICARELLI M.; IWAKI, L. C. 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, p. 619-626, nov./dez., 2015. Acesso: doi: 10.4103/0970-9290.176927

TASSOKER, M. What Are The Risk Factors For External Root Resorption of Second Molars Associated With Impacted Third Molars? **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, 2018. Acesso: doi:10.1016/j.joms.2018.08.023

VAZ, A. et al. Influence of Cone-Beam Computed Tomography Enhancement Filters on Diagnosis of Simulated External Root Resorption. **Journal of Endodontics**, v. 38, n.3, p. 305–308, 2012. Acesso: doi: 10.1016/j.joen.2011.10.012

WANG, D. et. al. External root resorption of the second molar associated with mesially and horizontally impacted mandibular third molar: evidence from cone beam computed tomography. **Clinical Oral Investigations**, v. 21, n. 4, p. 1335–1342. 2016. Acesso: doi: <https://doi.org/10.1007/s00784-016-1888-y>

WATANABE, P.C.A.; ARITA, E.S. **Imaginologia e Radiologia Odontológica.** Rio de Janeiro: Elsevier, 1 ed. 500 p., 2012.

WHITE, Stuart C.; PHAROAH, Michael J. **Radiologia Oral: fundamentos e interpretação.** Rio de Janeiro: Elsevier, 7 ed., 882 p., 2015. Disponível em: <[https://issuu.com/elsevier\\_saude/docs/e-sample\\_white](https://issuu.com/elsevier_saude/docs/e-sample_white)> Acesso em: 20 set. 2018.

\_\_\_\_\_. **Radiologia Oral: fundamentos e interpretação.** Trad. Cesar Noce dos Santos et. al. Rio de Janeiro: Elsevier, 5 ed., 724 p., 2007.

YI, J.et. al. Cone-beam computed tomography versus periapical radiograph for diagnosing external root resorption: A systematic review and meta-analysis. **The Angle Orthodontist: March** 2017, v. 87, n. 2, p. 328-337. 2017. Acesso: doi:10.2319/061916-481.1