



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DE SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: ENDODONTIA

Diego Leonardo de Souza

**EFEITO DO FILTRO REDUTOR DE ARTEFATO NA ACURÁCIA DA
MENSURAÇÃO DA ESPESSURA DAS PAREDES DO CANAL RADICULAR
NA PRESENÇA DE MATERIAIS RADIODENSOS**

FLORIANÓPOLIS

2022

Diego Leonardo de Souza

**EFEITO DO FILTRO REDUTOR DE ARTEFATO NA ACURÁCIA DA
MENSURAÇÃO DA ESPESSURA DAS PAREDES DO CANAL RADICULAR
NA PRESENÇA DE MATERIAIS RADIODENSOS**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito para obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de concentração: Endodontia.

Orientador: Prof. Dr. Lucas da Fonseca Roberti Garcia

Coorientador: Prof. Dr. Eduardo Antunes Bortoluzzi

Florianópolis

2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Souza, Diego Leonardo de
EFEITO DO FILTRO REDUTOR DE ARTEFATO NA ACURÁCIA DA
MENSURAÇÃO DA ESPESSURA DAS PAREDES DO CANAL RADICULAR NA
PRESENÇA DE MATERIAIS RADIODENSOS / Diego Leonardo de
Souza ; orientador, Lucas da Fonseca Roberti Garcia,
coorientador, Eduardo Antunes Bortoluzzi, 2022.
56 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós
Graduação em Odontologia, Florianópolis, 2022.

Inclui referências.

1. Odontologia. 2. Endodontia. 3. Radiologia. 4.
Tomografia computadorizada de feixe cônico. 5. Filtro
reductor de artefato. I. da Fonseca Roberti Garcia, Lucas .
II. Antunes Bortoluzzi, Eduardo. III. Universidade Federal
de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Odontologia.
IV. Título.

Diego Leonardo de Souza

**EFEITO DO FILTRO REDUTOR DE ARTEFATO NA ACURÁCIA DA
MENSURAÇÃO DA ESPESSURA DAS PAREDES DO CANAL RADICULAR
NA PRESENÇA DE MATERIAIS RADIODENSOS**

O presente trabalho em nível de Mestrado foi avaliado e aprovado, no dia 30 de novembro de 2022, pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Dr. Lucas da Fonseca Roberti Garcia
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Prof^a. Dr^a. Josiane de Almeida Cava da Silveira
Universidade do Sul de Santa Catarina – Unisul

Prof^a. Dr^a. Kamile Leonardi Dutra-Horstmann
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Certificamos que esta é a versão original e final do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de Mestre na área de concentração de Endodontia, pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina.

Prof^a. Dr^a. Mariane Cardoso Carvalho
Coordenadora do Programa de Pós-graduação em Odontologia

Prof. Dr. Lucas da Fonseca Roberti Garcia
Orientador

Florianópolis, 30 de novembro de 2022.

*“Só temos consciência do belo,
Quando conhecemos o feio.
Só temos consciência do bom,
Quando conhecemos o mau.
Porquanto, o Ser e o Existir,
Se engendram mutuamente.
O fácil e o difícil se completam.
O grande e o pequeno são complementares.*

*O alto e o baixo formam um todo.
O som e o silêncio formam a harmonia.
O passado e o futuro geram o tempo.*

*Eis porque o sábio age,
Pelo não-agir.
E ensina sem falar.
Aceita tudo que lhe acontece.
Produz tudo e não fica com nada.*

*O sábio tudo realiza - e nada considera seu.
Tudo faz - e não se apega à sua obra.
Não se prende aos frutos da sua atividade.*

*Termina a sua obra,
E está sempre no princípio.
E por isso a sua obra prospera.”*

Lao-Tsé

Dedico este trabalho a minha avó Terezinha das Graças de Oliveira por me ensinar a ser forte e por me ajudar trilhar os caminhos que escolhi, sempre me encorajando e incentivando a alcançar meus objetivos. - A caminhada é longa, mas a recompensa é certa.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a **Deus** por me permitir chegar até este momento e por colocar as pessoas certas em meu caminho.

A minha avó **Terezinha das Graças de Oliveira**, por insistir que o caminho da educação sempre compensa, por todo amor, carinho e incentivo.

Agradeço minha mãe **Roseli de Souza**, pelo incentivo, pela motivação, pelo carinho e por ser conselheira nas horas mais difíceis.

A minha noiva **Rosivane Souza dos Passos**, por ser a luz em meio a escuridão, por ser minha guia, por me incentivar todos os dias a alcançar meus sonhos. Por me fazer feliz cada dia mais. Te amo!

A toda minha **família e amigos**, em especial meus irmãos **Lucas, Vitória e Kauan** pelo apoio, atenção e torcida. Com certeza tornaram essa jornada mais leve com suas brincadeiras, risadas e momentos de descontrações.

A minha tia **Rose de Oliveira de Souza**, por estar sempre disponível, pelo incentivo mútuo, pela alegria que carrega e por ser essa pessoa de luz que contagia a todos que a conhecem.

Ao meu amigo de longa data, **Wyllyan Rodrigues do Nascimento**, por estar sempre a disposição para me ouvir, pela parceria e conselhos.

Ao amigo **Victor Milis Wandelli**, minha dupla da graduação, pelo apoio e incentivo.

Aos amigos **Márcio Peixoto da Rocha Silva e Mariana Naomi Kashiwagui** pela parceira em diversos projeto e por todo o incentivo e conselhos durante essa caminhada.

Agradeço a equipe **CENDRO DIAGNÓSTICOS POR IMAGENS**, por disponibilizar o espaço e equipamentos para execução desta pesquisa, em especial os técnicos em radiologia **Rafael e Leonardo**, pelo auxílio nas aquisições das imagens. Aos radiologistas **Diego Paulo Jacobsen e Walter Simmler Júnior** pelo auxílio no uso do software e pela supervisão. Ao Professor **Elimar Fernando Bauer** por ser a ponte entre mim e a CENDRO, além de ser um grande incentivador do estudo da radiologia e imaginologia odontológica.

Ao meu orientador **Prof. Dr. Lucas da Fonseca Roberti Garcia** e coorientador **Prof. Dr. Eduardo Antunes Bortoluzzi**, por aceitarem o desafio de me orientar, por confiar no meu trabalho, por conduzir esse processo de

construção e amadurecimento científico de maneira cuidadosa, séria e comprometida.

A Luiz Carlos Dias Júnior, por toda a ajuda na execução desta pesquisa, pela transmissão de conhecimento, por ser paciente e propositivo durante esse processo de construção acadêmica.

A **Secretaria Municipal de Saúde de Garuva**, principalmente a coordenadora de Saúde Bucal **Heloísa Steffens Fernandes**, por entender a necessidade dos profissionais se capacitarem cada vez mais, por ser compreensiva e flexível. Muito Obrigado.

A **Universidade Federal de Santa Catarina**, lugar que tenho muito respeito e orgulho de ter feito parte e aos **Servidores**, por serem muito prestativos e solícitos.

Por fim, agradeço a todos aqueles que de alguma forma contribuíram com minha formação.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Comparação dos valores médios do padrão referência e imagens tomográficas com e sem filtro redutor com os canais radiculares vazios..... 25
- Tabela 2 - Comparação dos valores médios do padrão referência e imagens tomográficas com e sem filtro redutor com os canais preenchidos por gutapercha..... 26
- Tabela 3 - Comparação dos valores médios do padrão referência e imagens tomográficas com e sem filtro redutor com os canais preenchidos por gutapercha e cimento endodôntico..... 27
- Tabela 4 - Comparação dos valores médios do padrão referência e imagens tomográficas com e sem filtro redutor com os canais preenchidos por pino de fibra de vidro e cimento resinoso..... 28
- Tabela 5 - Comparação dos valores médios do padrão referência e imagens tomográficas com e sem filtro redutor com os canais preenchidos por pino metálico fundido..... 29

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Determinação das linhas de referência.....	18
Figura 2 - Determinação dos pontos de referência na resina.....	19
Figura 3 - Divisão dos subgrupos para aquisição de TCFC.....	20
Figura 4 - Linhas de referência para a mensuração anatômica. Vista Axial.....	21
Figura 5 - Fluxograma de avaliação das imagens tomográficas.....	22
Figura 6 - Ilustração da aplicação do filtro redutor.....	24

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BAR - *Blooming artifact reduction* - (Filtro redutor de artefatos fluorescentes)

Dicom - *Digital Imaging and Communications in Medicine*

TCFC - Tomografia computadorizada de feixe cônico

FRA - Filtro redutor de artefato

LED - *Light emitting diode* - (Diodo emissor de luz)

CD - Comprimento do dente

CT - Comprimento de trabalho

NaOCl - Hipoclorito de Sódio

EDTA - Ácido etilenodiamino tetra-acético

mL - Mililitro

mm - Milímetro

Kv - Kilovoltagem

mA - Miliampere

FOV - *Field of View* - (Campo de visão)

3D - Três dimensões

dB - Decibéis

SUMÁRIO

RESUMO.....	4
1 INTRODUÇÃO.....	8
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	9
2 OBJETIVO GERAL.....	14
2.1 Objetivos específicos.....	14
2.2 Hipótese.....	14
4 METODOLOGIA.....	15
4.1 Seleção e preparo dos dentes.....	15
4.2 Tratamento endodôntico.....	15
4.4 Delimitação dos níveis de avaliação e inclusão dos espécimes em resina.....	18
4.5 Cortes transversais.....	19
4.6 Aquisição das imagens.....	19
4.7 Mensuração anatômica (padrão de referência).....	20
4.8 Mensuração nas imagens tomográficas.....	21
4.9 Análise estatística.....	22
5 RESULTADOS.....	23
6 DISCUSSÃO.....	30
7 CONCLUSÃO.....	33
8 REFERÊNCIAS.....	34
APÊNDICE 1 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	40
APÊNDICE 2 – Termo de Cessão de Material Biológico.....	43
ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina (CEP/UFSC).....	45

RESUMO

O objetivo deste estudo *in vitro* foi avaliar o efeito do filtro redutor de artefatos BAR do *software* e-Vol DX sobre a acurácia de mensurações lineares da espessura das paredes do canal radicular preenchidos com materiais radiodensos. Foram utilizados 12 dentes humanos unirradiculados ($n = 12$). Depois do preparo químico-mecânico dos canais radiculares, três linhas foram confeccionadas perpendicularmente ao longo eixo dos dentes, na superfície das raízes. A primeira linha foi realizada na junção amelocementária, a segunda demarcada 5 mm aquém do vértice radicular, e a terceira entre as duas primeiras. Um molde cônico de borracha de silicone foi confeccionado para incluir os dentes em resina e permitir reposicionamento das secções após o corte. O molde serviu como base para a aquisição das imagens tomográficas. As marcações corresponderam aos locais de secção da raiz de cada dente e os cortes axiais foram realizados com disco diamantado dupla face. As mensurações da espessura das paredes radiculares (vestibular, lingual, mesial e distal) foram realizadas na face superior de cada corte com paquímetro digital (padrão referência) com o auxílio de microscópio. Com as amostras reposicionadas no molde, foi realizada a aquisição das imagens tomográficas. Foram obtidas imagens de todos os espécimes com os canais vazios, preenchidos por um cone de guta-percha, com e sem cimento endodôntico, e por diferentes retentores intrarradiculares (pino de fibra de vidro e núcleo metálico fundido). As imagens tomográficas obtidas foram exportadas em formato DICOM para o *software* e-Vol DX, onde a espessura das paredes dentinárias das faces de cada secção transversal foram novamente medidas. Duas mensurações foram realizadas, com e sem a aplicação do filtro redutor BAR. Uma análise comparativa entre as mensurações do padrão referência com as imagens tomográficas foram realizadas. O teste estatístico ANOVA de um fator e o teste *post-hoc* de Dunnet foram aplicados aos dados. O nível de significância adotado foi de 5%. Não houve diferença estatística entre o padrão referência e as medidas dos grupos com canais vazios, preenchidos com guta-percha e o grupo com pino de fibra de vidro, com ou sem a aplicação do filtro redutor BAR ($p > 0,05$). O grupo com guta-percha e cimento endodôntico apresentou diferença estatística nas imagens originais em relação ao padrão

referência ($p < 0,05$). Todavia, não houve diferença significativa após a aplicação do filtro redutor BAR ($p > 0,05$) em relação ao padrão referência. O grupo com núcleo metálico fundido apresentou diferença estatística nas médias gerais do terço cervical e médio, bem como na porção mesial após a aplicação do filtro redutor ($p < 0,05$) quando comparado ao padrão referência. O filtro redutor BAR removeu a maior parte dos artefatos gerados pelos materiais de preenchimento radiodensos. Porém, mesmo após a aplicação do filtro algumas regiões apresentaram medidas diferentes comparados ao padrão referência. Mais estudos são necessários para aprimorar o filtro BAR do software e-Vol DX.

Palavras-chave: endodontia; tomografia computadorizada de feixe cônico; filtro redutor de artefato, diagnóstico por imagem.

ABSTRACT

The objective of this in vitro study was to evaluate the effect of the reducing filter of BAR stopcocks in the e-Vol DX software on the accuracy of linear measurements of the thickness of root canal walls filled with radiodense materials. Twelve single-rooted human teeth ($n = 12$) were used. After the chemical-mechanical preparation of the root canals, three lines were made perpendicularly along the axis of the teeth, on the surface of the roots. The first line was performed in the cemento-enamel junction, the second marked 5 mm below the root apex, and the third between the first two. A conical silicone rubber mold was made to enclose the teeth in resin and allow repositioning of the sections after cutting. The mold served as a basis for the acquisition of tomographic images. The markings corresponded to the section locations of the root of each tooth and the axial cuts were performed with a double-sided diamond disc. Measurements of the thickness of the root walls (buccal, lingual, mesial and distal) were performed on the upper face of each cut with a digital caliper (reference standard) with the aid of a microscope. With the sample repositioned in the mold, the acquisition of tomographic images was acquired. There were pending images of all specimens with empty canals, filled with a gutta-percha cone, with and without endodontic cement, and with different intraradicular retainers (fiberglass post and cast metal core). The tomographic images were exported in DICOM format to the e-Vol DX software, where the thickness of the dentin walls of the faces of each cross section were again measured. Two measurements were performed, with and without the application of the BAR reducing filter. A comparative analysis between the measurements of the reference standard with the tomographic images was carried out. The one-way ANOVA statistical test and Dunnett's post-hoc test were applied to the data. The significance level adopted was 5%. There was no statistical difference between the standard reference and the measurements of the groups with empty canals, filled with gutta-percha and the group with fiberglass post, with or without application of the BAR reducing filter ($p > 0.05$). The group with gutta-percha and endodontic cement showed a statistical difference in the original images in relation to the reference standard ($p < 0.05$). However, there was no significant difference after application of the BAR reducing filter ($p > 0.05$) in relation to the reference standard. The group with cast metallic core showed statistical

difference in the overall averages of the cervical and middle thirds, as well as in the mesial portion after application of the reducing filter ($p < 0.05$) when compared to the reference standard. The BAR reducing filter removed most of the collectors generated by the radiodense fillers. However, even after applying the filter, some regions presented different measures compared to the reference standard. More studies are needed to improve the BAR filter of the e-Vol DX software.

Keywords: endodontics; cone beam computed tomography; artifact reducing filter, diagnostic imaging.

1 INTRODUÇÃO

Exames de imagem na prática endodôntica são essenciais e utilizados rotineiramente para o diagnóstico, planejamento do tratamento e acompanhamento de casos complexos (BUENO *et al.*, 2021). Entretanto, radiografias convencionais apresentam limitações devido à aquisição de imagens bidimensionais, com sobreposição de estruturas dentoalveolares e distorções (MILANO & DA SILVA, 1988, ESTRELA *et al.*, 2008). Alternativamente, imagens obtidas por Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) permitem visualização tridimensional das estruturas de interesse, sem distorções (AL-ZOUBI *et al.*, 2017). Aparelhos de TCFC capturam os dados durante o escaneamento das estruturas anatômicas e sua reconstrução tridimensional é realizada logo na sequência em computador, permitindo sua visualização nos planos axial, sagital e coronal (FARMAN & SCARFE, 2009).

As imagens de TCFC têm ampla aplicação na Endodontia, podendo ser utilizadas para o diagnóstico e planejamento de tratamento de uma grande variedade de situações, tais como: identificação de anomalias do sistema de canais radiculares; avaliação de curvaturas radiculares; diagnóstico de patologias periapicais; diagnóstico diferencial de patologias de origem não-endodôntica e sua relação com estruturas adjacentes; avaliação de complicações como sobreobturação e fratura de instrumentos; identificação de canais calcificados; localização de perfurações; diagnóstico de traumas dentoalveolares, especialmente fraturas radiculares, luxação e/ou deslocamento dentário, e fraturas alveolares; diagnóstico e localização de reabsorções dentárias; e planejamento de intervenções cirúrgicas para determinar a localização exata de lesões, e sua relação com estruturas anatômicas adjacentes (TYNDALL & KOHLTFARBER, 2012). Portanto, sempre que possível, é desejável a avaliação em três dimensões (3D) das estruturas anatômicas com TCFC, pois permite uma análise com maior acurácia do problema a ser abordado e um planejamento adequado do tratamento (BUENO *et al.*, 2011).

A seguir são discutidos alguns tópicos importantes para o melhor entendimento dessa questão, na forma de uma revisão de literatura.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Acurácia de mensurações lineares

Para evitar problemas como fraturas e perfurações radiculares, e garantir longevidade a um tratamento reabilitador, a manutenção de uma espessura adequada de dentina radicular é de suma importância (PILO; CORCINO; TAMSE, 1998). De acordo com Lim & Stock (1987), a espessura das paredes do canal radicular após o preparo deve ter, no mínimo de 200 a 300 μm , para que suporte forças de compactação durante a obturação, e ainda possa prevenir possíveis perfurações e fratura radicular (LIM, STOCK, 1987). Silva *et al.*, (2021) demonstraram a partir da análise de imagens obtidas com TCFC que uma espessura de remanescente dentinário $\leq 1,3$ mm está associada à uma maior probabilidade de fratura radicular (SILVA *et al.*, 2021).

O planejamento de reintervenções endodônticas não-cirúrgicas em dentes portadores de retentores intrarradiculares deve ser precedido por uma avaliação acurada da espessura dentinária remanescente (XU *et al.*, 2017). No entanto, avaliar a espessura das paredes do canal radicular, especialmente por meio de exames de imagem é um desafio (RAIDEN *et al.*, 2001). A avaliação com radiografias convencionais não é confiável, pois gera valores de espessura superiores às reais (RAIDEN *et al.*, 2001). Raiden *et al.*, (2001) avaliaram a espessura das paredes do canal radicular de pré-molares após preparo para retentor intrarradicular, e relataram que devido aos contornos radiográficos imprecisos, não foi possível estimá-las em 14% dos dentes com canal único e em 27% dos dentes com dois canais.

Diversos estudos têm demonstrado a acurácia de medições lineares em imagens de TCFC de estruturas anatômicas do crânio (MOREIRA *et al.*, 2009; KIM *et al.*, 2010; TOLENTINO *et al.*, 2018). Kim *et al.*, (2010) avaliaram a distância entre o ápice radicular de dentes posteriores inferiores e o canal mandibular com TCFC. Os autores concluíram que a TCFC é eficaz para esse tipo de medida linear (KIM *et al.*, 2010). De modo similar, Moreira *et al.*, (2009) confirmaram a acurácia de medidas lineares e angulares de diferentes pontos de referência do crânio humano com TCFC, comparados às medidas realizadas *in situ* (MOREIRA *et al.*, 2009).

Tolentino *et al.*, (2018) realizaram medidas lineares entre pontos anatômicos distintos do crânio humano, em imagens de TCFC obtidas com tamanhos de voxel de 0.25, 0.3, e 0.4. Os autores avaliaram a acurácia das medidas realizadas com os *softwares* XoranCat, RadiAnt DICOM e InVesalius, e não observaram diferença entre os parâmetros de aquisição das imagens. Concluíram que todos os *softwares* são confiáveis em relação às medidas realizadas diretamente sobre o crânio (TOLENTINO *et al.*, 2018). Contudo, as menores distâncias entre os pontos lineares avaliados na literatura atual variaram entre 4.0 (MOREIRA *et al.*, 2009) e 11.22 mm (TOLENTINO *et al.*, 2018).

Xu *et al.*, (2017) avaliaram a acurácia da mensuração da espessura das paredes do canal radicular com TCFC após a remoção de instrumentos fraturados. Medidas realizadas em micro-CT foram utilizadas como padrão de referência. O método de mensuração por TCFC mostrou-se acurado. Entretanto, os autores ressaltam que as medidas foram realizadas por um único examinador, o que pode ter influenciado na determinação da real acurácia das imagens de TCFC. Ademais, salientaram a necessidade de novos estudos que incluam mais de um examinador, para avaliar a concordância inter-observador (XU *et al.*, 2017).

Bunn *et al.* (2020) avaliaram a precisão da TCFC durante o planejamento de preparo do espaço endodôntico para cimentação de pinos intrarradiculares. Após o esvaziamento dos canais com lima tipo K #15 e irrigação com solução de NaOCl, as raízes de dez pré-molares humanos unirradiculados foram divididas em três segmentos (cervical, médio e apical). A face coronal dos terços apical e médio foi selecionada para a avaliação da espessura da dentina (medida a partir da superfície externa da raiz até a parede do canal radicular) nas superfícies vestibular, lingual, mesial e distal de cada dente. A medida anatômica *in situ* foi o padrão de referência, e a imagem de TCFC axial correspondente foi avaliada pelo *software* do equipamento i-CAT. As medidas realizadas com a TCFC, no geral, superestimaram a espessura de dentina radicular quando comparadas ao padrão de referência, tendo constatado 0,20 mm como a maior diferença entre as medidas. Todavia, quando diferentes superfícies anatômicas foram consideradas, a TCFC superestimou o padrão referência apenas na face lingual, ao passo que as faces vestibular, mesial e distal não demonstraram diferença

estatisticamente significativa. Os autores consideraram a diferença de mensuração clinicamente aceitável.

É importante salientar que, no estudo supracitado, os canais radiculares não foram preparados e obturados. Em um cenário clínico de preparo para fixação de retentores intrarradiculares, o material obturador representado pela guta-percha e cimento endodôntico está presente. Além disso, existem outras condições clínicas onde a reintervenção endodôntica é necessária, e algum tipo de retentor intrarradicular possa já estar fixado, sendo mandatório sua remoção.

A presença de materiais com alta densidade no interior dos canais radiculares, como material obturador e diferentes tipos de retentores intrarradiculares, causam a formação de artefatos de imagem durante sua aquisição em TCFC. As diferenças entre esses materiais e os tecidos na atenuação e absorção do feixe de raios-X causa um fenômeno chamado *beam-hardening* (SCHULZE *et al.*, 2011). Isso diminui a qualidade da imagem obtida, onde são observados artefatos brancos em forma de faixas hipodensas, listras hiperdensas e distorções nas imagens de objetos metálicos (SCHULZE *et al.*, 2011). Dessa forma, a visualização precisa dos contornos e a mensuração das estruturas dentárias podem ser prejudicadas (SCHULZE *et al.*, 2011).

A interpretação de imagens de TCFC tem sido aprimorada com a aplicação de filtros de redução de artefatos (FRA), facilitando a visualização das estruturas dentárias na presença de materiais de alta densidade (FERREIRA *et al.*, 2015; REZENDE-BARBOSA *et al.*, 2015; DE MARTIN E SILVA *et al.*, 2018). Os *softwares* de aplicação de filtro de aprimoramento visam reduzir os ruídos e aumentar a qualidade de imagens com artefatos, com o uso de algoritmos matemáticos (BECHARA *et al.*, 2012, QUEIROZ, 2015). Esses *softwares* têm sido desenvolvidos para melhorar a acurácia diagnóstica de fraturas radiculares (FERREIRA *et al.*, 2015; DE MARTIN e SILVA *et al.*, 2018) e para determinar com precisão a posição do forame apical (ESTRELA *et al.*, 2018), apresentando resultados promissores.

Recentemente, um novo software de visualização de imagens de TCFC, o e-Vol DX (CDT Software, São José dos Campos, SP, Brasil), foi desenvolvido para facilitar o diagnóstico em Endodontia. Esse *software* possibilita ajustes específicos de brilho e contraste, o controle de espessura de imagem e o uso de filtros personalizados. Ressalta-se, em especial, o filtro *Blooming Artifact*

Reduction (BAR), que reduz a formação de artefatos brancos associados a materiais radiodensos. Além disso, as reconstruções 3D contam com filtros especiais de renderização, favorecendo ainda mais a redução de artefatos que possam prejudicar o diagnóstico (BUENO *et al.*, 2018; ESTRELA *et al.*, 2018).

Para compreender o funcionamento do filtro redutor BAR deste *software* em específico, é necessário conhecer o conceito de faixa dinâmica (BUENO 2018). A faixa dinâmica (*dynamic range*) é muito utilizada na fotografia, pois determina o número de tons que um sistema pode representar (TRIGO, 2005). A densidade de uma imagem fotográfica é medida através de um densitômetro óptico e tem valores dentro do intervalo de zero (branco puro) a quatro (preto completo) (TRIGO, 2005). A menor densidade corresponde as regiões claras da imagem e as maiores densidades as regiões escuras (TRIGO, 2005). A faixa dinâmica é, em suma, a diferença entre os valores máximo e mínimo das densidades que um sistema pode detectar (TRIGO, 2005). Dessa forma, quanto maior é a faixa dinâmica, maior é, em princípio, a quantidade de tons que podem ser percebidos entre as regiões escuras e claras da imagem (TRIGO, 2005). Uma outra forma de se expressar a faixa dinâmica é medi-la em decibéis (dB) por uma relação matemática que leva em conta o número de elétrons máximo (saturação) e mínimo (ruído de fundo) recebidos em cada pixel do sensor fotográfico (TRIGO JÚNIOR, 2007). Além disso, as TCFC podem ser manipuladas para melhorar a visualização das estruturas anatômicas (PAUWELS *et al.*, 2015). A manipulação mais básica é realizada para otimizar o contraste na imagem, exibindo apenas parte da faixa completa de valores de cinza (PAUWELS *et al.*, 2015). Essas manipulações de imagem têm diversas aplicações, e na tomografia odontológica, são utilizadas principalmente para otimizar o contraste na faixa de densidade óssea (PAUWELS *et al.*, 2015).

Analogamente, na TCFC essa escala dinâmica diz respeito a faixa de cores que varia do preto ao branco (BUENO *et al.*, 2018). Quando um exame é realizado e convertido em DICOM há bloqueio de parte dessas imagens para diminuir o tamanho dos arquivos, o que torna os *softwares* de visualização mais fluidos e rápidos em detrimento da qualidade da imagem, ocorrendo então a diminuição da escala de contraste (PAUWELS *et al.*, 2015, BUENO *et al.*, 2018). O filtro redutor BAR do e-Vol DX recupera essas áreas, amplia a faixa dinâmica, trazendo mais tons de preto e branco, permitindo uma visualização mais

adequada a partir de uma maior escala de contraste (BUENO *et al.*, 2018). Bueno *et al.* (2018) ratificam essa informação em seu estudo ao apontar que o *software* e-Vol DX preserva toda a faixa dinâmica dos arquivos DICOM. Assim, os ajustes também podem ser aplicados nas áreas mais claras e mais escuras da imagem (BUENO *et al.*, 2018). A maioria dos aplicativos de outros *softwares* não funciona com toda a faixa dinâmica de arquivos DICOM porque seus ajustes geralmente são limitados e estreitos por natureza, o que resulta na subutilização de dados já adquiridos que não são totalmente explorados (BUENO *et al.*, 2018).

A correta mensuração da espessura das paredes do canal radicular previamente ao tratamento endodôntico e preparo do espaço endodôntico para fixação de retentores intrarradiculares, ou para sua remoção, quando for necessária uma reintervenção endodôntica, é fundamental. Poucas pesquisas até o momento avaliaram tal condição clínica, e ainda há uma lacuna na literatura científica sobre o efeito da aplicação de filtros redutores de artefatos em imagens de TCFC na acurácia desta mensuração, frente à presença de diferentes materiais de preenchimento intracanal radiodensos.

2 OBJETIVO GERAL

Avaliar o efeito do filtro redutor de artefatos BAR do *software* e-Vol DX sobre a acurácia diagnóstica de mensurações lineares da espessura das paredes do canal radicular na presença de materiais de preenchimento intracanal radiodensos.

2.1 Objetivos específicos

- Avaliar o efeito da guta-percha, guta-percha mais cimento endodôntico e de diferentes retentores intrarradiculares sobre a acurácia das mensurações lineares da espessura das paredes do canal radicular;
- Comparar as mensurações realizadas nas imagens tomográficas, com e sem o uso do filtro redutor BAR do *software* e-Vol DX, com as realizadas diretamente com paquímetro digital (padrão referência);
- Avaliar a eficácia do filtro redutor BAR do *software* e-Vol DX na remoção de artefatos causados pela guta-percha, guta-percha e cimento endodôntico e diferentes retentores intrarradiculares.

2.2 Hipótese

Neste estudo, a hipótese testada foi a de que imagens tomográficas de dentes preenchidos com materiais radiodensos apresentariam artefatos brancos que afetariam a mensuração da espessura das paredes do canal radicular, e que esta mensuração seria aprimorada com o uso do filtro redutor BAR.

4 METODOLOGIA

4.1 Seleção e preparo dos dentes

Esta pesquisa foi previamente aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (APÊNDICES 1-2).

O cálculo amostral foi realizado com dados de um estudo piloto (poder= 80%; tamanho do efeito= 0.84; erro tipo alfa= 5%) pelo *software* G*Power versão 3.1.9.4 (Universität Düsseldorf, Düsseldorf, Alemanha). O tamanho da amostra foi estimado em pelo menos 11 espécimes por grupo experimental. Foram selecionados 12 dentes unirradiculados, caninos e incisivos centrais superiores, permanentes de humanos, extraídos por finalidade terapêutica.

Os pacientes, apenas maiores de 18 anos, foram abordados nas clínicas odontológicas da Universidade Federal de Santa Catarina. Os participantes cederam os dentes e autorizaram o uso do material biológico após conhecimento da pesquisa e mediante assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, e do termo de cessão de material biológico.

Os dentes foram inspecionados visualmente em estereomicroscópio (Stereo Discovery V12, Carl Zeiss, Oberkochen, Alemanha) sob aumento de 20× e com transiluminação via aparelho de diodo emissor de luz (Poly Wireless; Kavo, Joinville, SC, Brasil). Dentes com erosão, abrasão, abfração ou lesões de cárie no terço cervical da raiz; anomalias radiculares; obliteração do canal radicular; multiplicidade de canais; trincas e/ou fraturas radiculares pré-existentes; e tratamento endodôntico prévio foram excluídos da amostra final. Radiografias periapicais foram realizadas para confirmar os achados da inspeção visual e validar a seleção da amostra.

A metodologia empregada nessa pesquisa, por não ser destrutiva, permitiu que os dentes selecionados fossem reutilizados nos grupos experimentais (n = 11). O dente excedente foi utilizado para a confecção dos materiais intracanal radiodensos.

4.2 Tratamento endodôntico

Após o acesso coronário, o comprimento do dente (CD) foi obtido pela introdução de uma lima tipo K #10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça) no

canal até visualização de sua ponta no forame apical. O comprimento de trabalho (CT) foi estabelecido em 1 mm aquém do ápice radicular. O preparo dos canais radiculares foi realizado com sistema ProTaper Next (Dentsply Maillefer), seguindo a sequência de limas do X1 ao x4 ((17.04) X2 (25/.06), X3 (30/.07) e X4 (40.06)). Cada instrumento foi acoplado em contra-ângulo redutor 6:1 acionado por motor elétrico (X-Smart Plus; Dentsply Sirona, Bensheim, Alemanha), em movimento rotatório (400 rpm; 2 Ncm). Os canais radiculares foram inundados com 2 mL de solução de NaOCl à 2,5% (Rio Química, São José do Rio Preto, SP, Brasil) no início do preparo, e a cada troca de instrumento. Ao final do preparo, a lama dentinária foi removida com a aplicação de 3 mL de EDTA à 17% (Ibiporã, PR, Brasil) por 3 minutos, seguida de irrigação com 3 mL de solução de NaOCl à 2,5% por mais 3 minutos.

4.3 Preparo dos materiais de preenchimento intracanal radiodensos

Após o preparo dos canais radiculares, os seguintes materiais de preenchimento intracanal radiodensos foram confeccionados/utilizados:

Grupo 0 - Dentes vazios (sem material radiodenso no interior do canal);

Grupo 1 - cone de guta-percha;

Grupo 2 - pino de fibra de vidro e cimento resinoso;

Grupo 3 - núcleo metálico fundido;

Grupo 4 - cone de guta-percha e cimento endodôntico.

No grupo 1, o cone de guta-percha correspondente ao instrumento X4 do sistema ProTaper Next (Dentsply Maillefer) foi adaptado no CT nos 11 dentes selecionados. Uma radiografia periapical foi realizada para avaliar se o cone atingiu o CT desejado e promoveu um bom preenchimento bidimensional. Os cones foram reservados para uso posterior.

Para a confecção dos materiais dos grupos 2 e 3 (pinos de fibra de vidro e os pinos metálicos) foi utilizado um dente excedente, com canal radicular preparado da mesma forma que nos demais espécimes. Nessa etapa foi realizada a obturação dos 4 mm apicais do canal radicular com cone de guta-percha e cimento endodôntico (Endofill; Dentsply Maillefer). O cimento foi aplicado somente na ponta do cone, e com auxílio de um calcador acoplado a um aparelho termoplastificador (System B; Analytic Sybron Dental Specialties,

Orange, CA, EUA) foi realizado o corte e compactação da guta-percha nos milímetros finais do canal.

Na sequência, um pino de fibra de vidro Nº 2 (FGM Produtos Odontológicos Ltda., Joinville, SC, Brasil) foi inserido na porção não obturada do canal radicular. A adaptação do pino de fibra de vidro no comprimento pretendido (2/3 do comprimento total do canal) foi confirmada por radiografia periapical. O pino foi limpo com álcool à 70% por 30 segundos, lavado em água por 30 segundos e seco com jato de ar por 5 segundos. O agente silano (Prosil; FGM Produtos Odontológicos Ltda.) foi aplicado ativamente na superfície do pino por 60 segundos e seco com jato de ar por 5 segundos. Uma camada fina de sistema adesivo de passo único (Single Bond Universal; 3M ESPE, St. Paul, MN, EUA) foi aplicada na superfície do pino silanizado por 20 segundos e seca com jato de ar por 5 segundos. Finalizado o preparo do pino, o canal radicular foi lubrificado com vaselina sólida (Quimidrol, Joinville, SC, Brasil). O cimento resinoso autocondicionante RelyX (3M ESPE) foi manipulado de acordo com as orientações do fabricante e inserido no canal radicular com uma sonda endodôntica Nº 16 (Hu-Friedy Mfg. Co., Chicago, IL, EUA). Uma fina camada de cimento resinoso também foi aplicada na superfície do pino. O pino foi inserido no canal radicular com movimento de rotação. Após a remoção do excesso de cimento resinoso, a fotoativação foi realizada por 60 segundos com aparelho LED (VALO Cordless; Ultradent Products Inc., Salt Lake City, UT, EUA) com uma intensidade de saída $>1200 \text{ mW/cm}^2$ e comprimento de onda entre 460 e 480 nm. Após polimerização do cimento resinoso, o conjunto foi removido cuidadosamente do canal radicular e armazenado.

Para confecção do núcleo metálico fundido foi utilizado novamente o dente excedente. O canal radicular foi previamente lubrificado como descrito anteriormente. A moldagem da parte não obturada do canal radicular foi realizada com pino plástico (Pinjet; Angelus, Londrina, PR, Brasil) e resina acrílica autopolimerizável (Duralay; Reliance Dental MFG Company, Alsip, IL, EUA). Depois da polimerização da resina, o molde foi removido e um núcleo metálico fundido em liga de cobalto-cromo foi obtido.

Para o grupo 4, ao final das aquisições tomográficas dos outros grupos, os 11 cones de guta-percha selecionados para o grupo 1 foram utilizados para

obturar os 11 canais radiculares. Os canais foram obturados pela técnica do cone único com cimento endodôntico (Endofill; Dentsply Maillefer).

4.4 Delimitação dos níveis de avaliação e inclusão dos espécimes em resina

Após o preparo dos 11 dentes, foram feitas três marcações perpendiculares referentes aos níveis de avaliação: a primeira linha foi realizada ao nível da junção amelocementária, a segunda 5 mm aquém do vértice radicular, e a terceira entre as duas primeiras. Além disso, foi realizada uma linha para demarcar o longo eixo dos dentes, na face vestibular. A Figura 1 ilustra as marcações executadas. Em seguida, foi confeccionada uma matriz cônica de borracha de silicone (ECF21839, Redelease, Barueri, SP, Brasil), para permitir a inclusão em resina, o reposicionamento das secções após o corte, além de servir como base para a aquisição das imagens tomográficas. Os dentes foram incluídos dentro da matriz cônica de silicone com resina de poliéster (ComFibras, Florianópolis, SC, Brasil) contendo farinha de osso bovino (Dimy, Cajamar, SP, Brasil) para simular o aspecto visual do alvéolo dentário nas imagens tomográficas, e assim representar a possível interferência de artefatos gerados pelo tecido ósseo. O molde de silicone foi responsável por simular os tecidos moles.

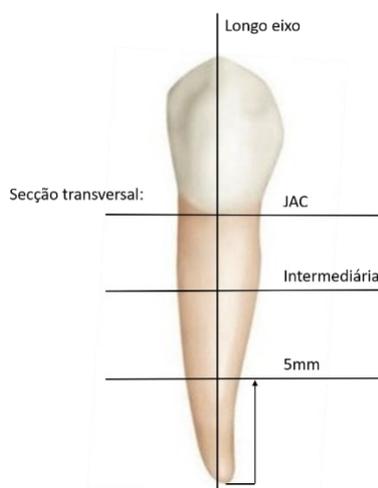


Figura 1 - Determinação das linhas de referência.

4.5 Cortes transversais

Após a inclusão em resina com farinha de osso bovino triturado, os 11 dentes sem nenhum preenchimento no canal radicular, foram removidos da matriz de borracha e seccionados nas linhas perpendiculares previamente demarcadas com disco diamantado dupla face (Buehler, Lake Bluff, IL, EUA), sob abundante refrigeração por água, em cortadeira metalográfica (Isomet 1000, Buehler).

Uma lima Flexofile #10 (Dentply Maillefer) foi utilizada para realizar pequenas cavidades na resina (faces vestibular, lingual, mesial e distal) de cada terço para guiar as mensurações, bem como sincronizar a mensuração dos espécimes e suas varreduras em tomografia, no sentido axial, conforme executado nos estudos de Bunn *et al.* (2020) e Rabelo *et al.* (2021). A Figura 2 ilustra as marcações realizadas na resina.

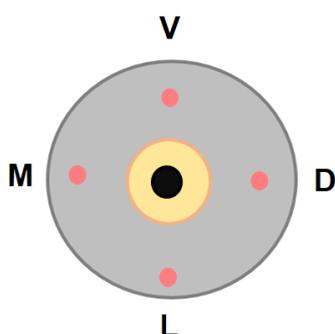


Figura 2 - Pontos de referência.

4.6 Aquisição das imagens

Após os cortes transversais, as amostras foram remontadas na matriz de borracha para aquisição das imagens tomográficas (Modelo CS 9600; Carestream Dental LLC, Atlanta, GA, EUA) com os seguintes parâmetros: 120 kV, 8 mA, tamanho de voxel de 0,07 mm e FOV (*field-of-view*) de 10 x 5 cm. Inicialmente, foram obtidas imagens de todos os espécimes com os canais vazios em uma única tomada (Grupo 0). Na sequência foram obtidas as imagens dos grupos 1, 2, 3 e 4. Para evitar radiação secundária que trouxesse prejuízo a avaliação das mensurações, seguimos a metodologia empregada nos estudos de Rabelo *et al.*, (2021) e Estrela *et al.*, (2020), com algumas modificações. Assim, os dentes de cada grupo (1, 2, 3 e 4) foram distribuídos em 4 subgrupos,

sendo os três primeiros com 3 dentes e o quarto contendo 2 dentes. Cada subgrupo foi submetido a uma tomada de exame de TCFC. A Figura 3 ilustra o processo de aquisição das imagens.

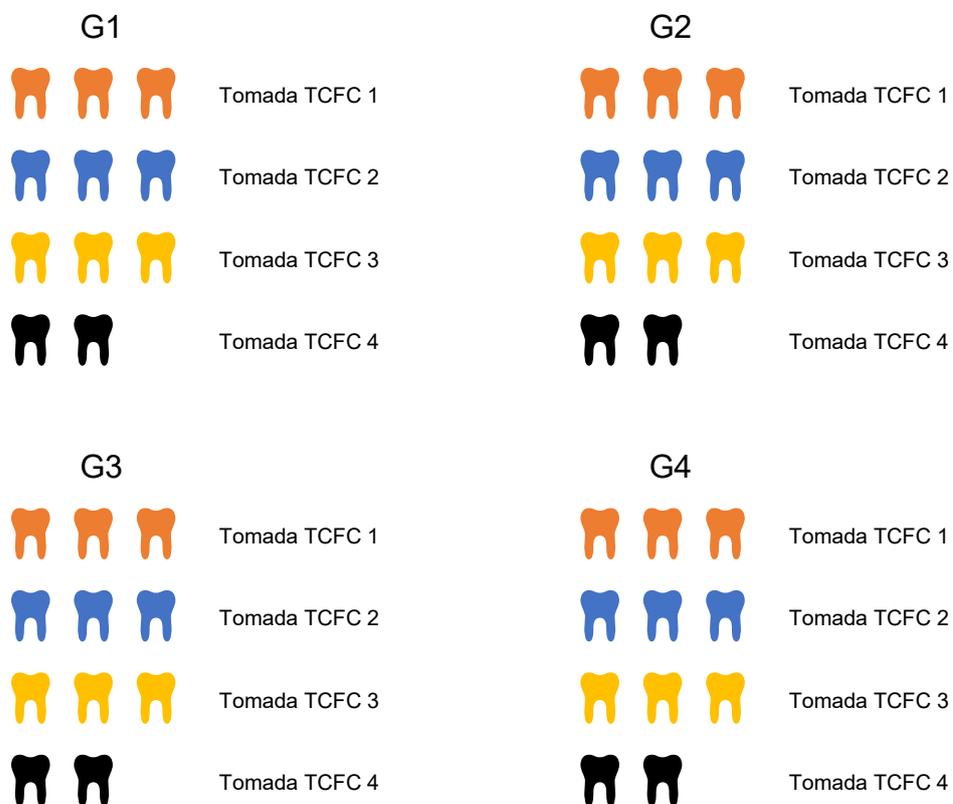


Figura 3. Divisão dos subgrupos para aquisição das imagens em TCFC.

4.7 Mensuração anatômica (padrão de referência)

Para realizar a mensuração anatômica, foi utilizada a metodologia de Bunn *et al.*, (2020). Inicialmente, linhas com caneta de ponta fina foram traçadas a partir dos pontos de referência (pontos de guta-percha), nos sentidos vestibulo-lingual e méso-distal. Após, as secções foram levadas ao estereomicroscópio e foram fotografadas em aumento de 8 \times , juntamente com um paquímetro digital (Starrett, 727, Itu, SP, Brasil) fixado em 1 mm, para possibilitar a criação de uma escala no *software* Image J (National Institutes of Health, Bethesda, MD, EUA), servindo de base para as medições anatômicas (BUNN *et al.*, 2020). As mensurações foram realizadas na superfície cervical (vista axial) de cada terço radicular (cervical, médio e apical), nas faces vestibular, lingual, mesial e distal.

Essas medidas foram utilizadas como padrão de referência, servindo como controle para as medidas realizadas nas imagens tomográficas.

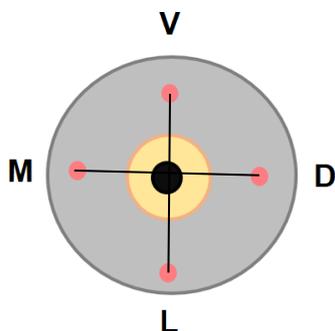


Figura 4 - Linhas de referência para a mensuração anatômica. Vista Axial.

4.8 Mensuração nas imagens tomográficas

As imagens tomográficas foram exportadas em formato DICOM para o *software* e-Vol DX (CDT Software, Bauru, SP, Brasil). Inicialmente, uma linha reta entre os pontos de referência no sentido méso-distal e vestibulo-lingual foi traçada para delimitar a área de mensuração com correspondência exata às medições anatômicas previamente realizadas (padrão de referência). A espessura das paredes do canal radicular foi mensurada sobre as linhas de orientação, em cada face (vestibular, lingual, mesial e distal), de cada secção transversal (cervical, média e apical).

As imagens originais e as modificadas pela aplicação do filtro redutor de artefatos BAR do *software* e-Vol DX foram avaliadas em sala escura com um Desktop Gamer (Gamemax Revolt 3606, RGB, Mid Tower, Vidro Temperado, Preto, S-Fonte, Com 3 Fans (x1)) equipado com um processador AMD Ryzen 5 5600X 3.7GHz (4.6GHz Turbo), 6-Cores 12-Threads, Cooler Wraith Stealth, AM4 (x1), Placa Mãe Gigabyte A520M H, Chipset A520, AMD AM4, mATX, DDR4 (x1), Memória DDR4 Geil Orion RGB, Edição AMD, 8GB, 3000MHz, Red (x2) e Placa de Vídeo Leadtek WinFast GeForce RTX 3060 Ti HURRICANE, 8GB, GDDR6, LHR, DLSS (x1). Um monitor Gamer LG 27GL650F-B.AWZ 27; LED IPS - Widescreen Full HD HDR10 HDMI 144Hz 1ms de 27 polegadas e um mouse sem fio de 1.000 DPIs (MOUSE LOGITECH WIRELESS M170) foram utilizados para realização das mensurações por um único operador, sob

supervisão de dois radiologistas experientes. O fluxograma de avaliação realizada está representado na Figura 5.

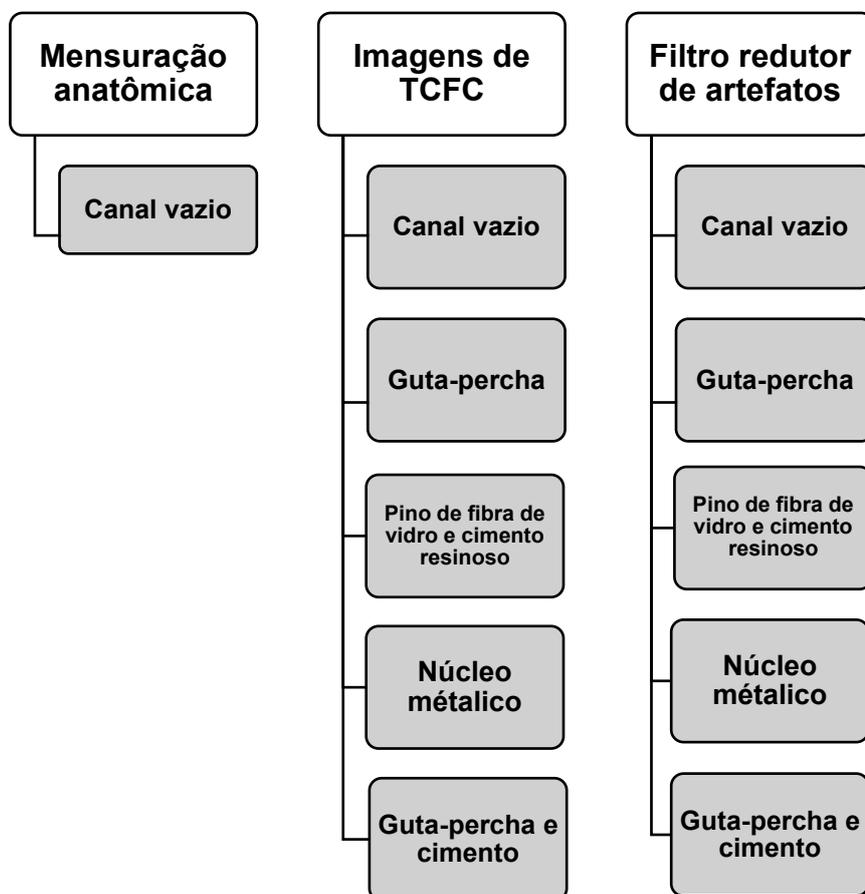


Figura 5 - Fluxograma de avaliação das imagens tomográficas.

4.9 Análise estatística

Os dados foram tabulados no software Excel (Microsoft, 2019, EUA). A análise estatística dos dados obtidos foi realizada com *software* SPSS v.25 (IBM Inc., Chicago, IL, EUA). A normalidade da amostra foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk. Para comparação das mensurações obtidas no padrão referência e nas imagens tomográficas, com e sem filtro redutor de artefatos, uma análise de variância de um fator (1 way-ANOVA) foi realizada, seguida do teste *post-hoc* de Dunnett. Para todas as comparações, a significância estatística foi pré-estabelecida em $\alpha = 0,05$.

5 RESULTADOS

Os resultados do estudo são apresentados nas Tabelas 1-5 e Figura 6.

A Tabela 1 apresenta os valores médios de cada terço (cervical, médio e apical), e porção avaliada (vestibular, palatal, mesial e distal) da amostra sem material de preenchimento intracanal, e compara o padrão referência com imagens tomográficas, com e sem filtro redutor de artefatos. Não houve diferença estatística entre as mensurações realizadas ($p>0,05$).

A Tabela 2 apresenta os valores médios de cada área avaliada, e compara o padrão referência com as imagens tomográficas, com e sem filtro redutor de artefatos, na presença de guta-percha no interior dos canais. Não houve diferença estatística entre as mensurações realizadas ($p>0,05$).

A avaliação dos dados observado na Tabela 3 demonstrou não haver diferença estatística significativa ($p>0,05$) entre as amostras experimentais e o padrão referência na presença de pino de fibra de vidro e cimento resinoso, com ou sem o uso do filtro redutor de artefatos.

A Tabela 4 mostra onde houve a maior diferença estatística ($p<0,05$), quando se comparou os valores médios da espessura das paredes do canal radicular na presença de núcleo metálico fundido. Houve diferença estatística significativa ($p<0,05$) na comparação entre o padrão referência e as imagens tomográficas sem o uso de filtro redutor para todos os terços avaliados (diferença média de -0,57 mm no terço cervical, -0,49 mm no terço médio e -0,30 mm no terço apical em relação ao padrão referência). Quando se verifica os resultados após a aplicação do filtro BAR percebe-se que ainda houve diferença na média geral do terço cervical, apresentando diferença média de - 0,38 mm, na porção mesial do terço cervical, com diferença de -0,54 mm, na média geral do terço médio, com diferença média de -0,36 mm e na região mesial do terço médio, apresentando uma diferença de -0,39 mm.

Ao avaliar-se as mensurações nas áreas vestibular, palatal, mesial e distal de cada terço, observou-se que apenas a vestibular e a distal do terço médio e a palatal e distal do terço apical não apresentaram diferenças estatística significativa em relação ao padrão referência ($p>0,05$).

Nas imagens avaliadas com o uso do filtro redutor, verificou-se que as mensurações do terço cervical e médio apresentaram diferença estatística

significante ($p < 0,05$) quando comparadas ao padrão referência, com diferença média de $-0,38$ mm e $-0,36$ mm, respectivamente. Houve diferença estatística significativa ($p < 0,05$) também nas mensurações da região mesial do terço cervical e médio.

A Tabela 5 apresenta os valores médios da amostra que continham no interior do canal guta-percha e cimento endodôntico. Houve diferença estatística significativa ($p < 0,05$) na comparação entre as mensurações da média geral do terço cervical do padrão referência com as imagens tomográficas avaliadas sem filtro, apresentando uma diferença média de $-0,32$ mm. Também houve diferença significativa ($p < 0,05$) na comparação da porção mesial dos terços médio, com diferença de $-0,42$ mm e na região mesial do terço apical, com diferença média de $-0,32$ mm na comparação com o padrão referência. Os valores médios das mensurações com o uso do filtro redutor de artefatos não apresentaram diferença estatística significativa ($p > 0,05$) na comparação com o padrão referência.

A Figura 6 ilustra a aplicação do filtro redutor BAR em dente portador de núcleo metálico fundido.

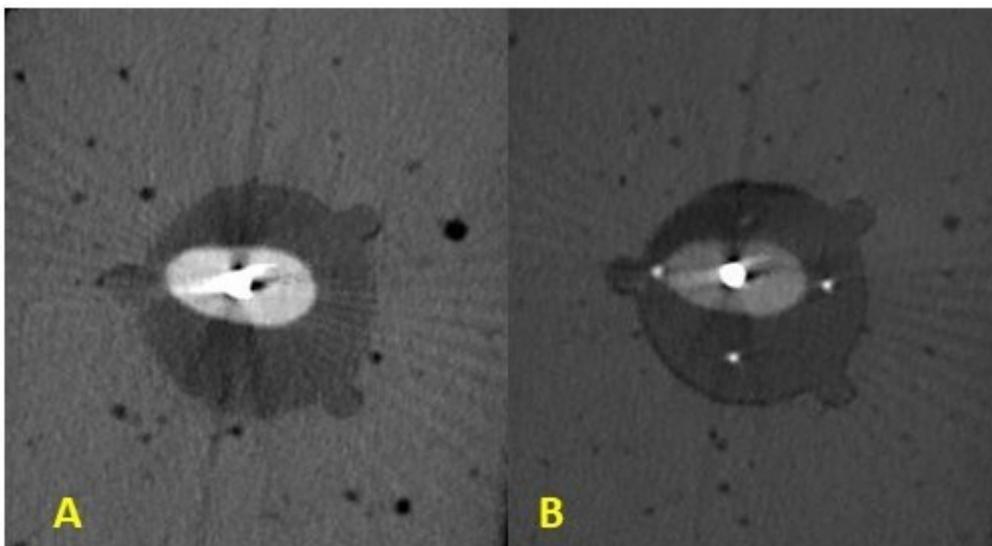


Figura 6 - (A) Imagem tomográfica representativa de dente com núcleo metálico fundido sem aplicação do filtro redutor BAR. (B) Dente com núcleo metálico fundido após aplicação do filtro redutor.

Tabela 1. Comparação dos valores médios do padrão referência e imagens tomográficas com e sem filtro redutor com os canais radiculares vazios.

Terço da Raiz	Padrão referência	Imagens de TCFC Originais			Imagens de TCFC com Filtro Bar				
	Média ± DP	Média ± DP	Diferença média do padrão referência	IC de 95% da diferença média		Média ± DP	Diferença média do padrão de referência	IC de 95% da diferença média	
Cervical (geral)	1,87±0,5	1,70±0,52	-0,18	-0,45	0,09	1,86±0,58	-0,02	-0,29	0,25
<i>Vestibular</i>	2,4±0,36	2,05±0,30	-0,28	-0,63	0,07	2,34±0,39	0,0	-0,35	0,35
<i>Palatal</i>	2,35±0,32	2,16±0,39	-0,18	-0,54	0,18	2,28±0,39	-0,06	-0,43	0,30
<i>Mesial</i>	1,40±0,35	1,23±0,29	-0,17	-0,47	0,12	1,35±0,23	-0,05	-0,34	0,25
<i>Distal</i>	1,41±0,42	1,34±0,29	-0,07	-0,45	0,31	1,45±0,43	0,05	-0,33	0,43
Médio (Geral)	1,75±0,64	1,69±0,65	-0,07	-0,55	0,42	2,11±1,49	0,35	-0,13	0,84
<i>Vestibular</i>	2,23±0,25	2,13±0,33	-0,10	-0,42	0,22	2,27±0,39	0,05	-0,28	0,37
<i>Palatal</i>	2,39±0,33	2,35±0,33	-0,04	-0,35	0,28	2,47±0,29	0,08	-0,23	0,40
<i>Mesial</i>	1,25±0,23	1,05±0,35	-0,20	-0,50	0,10	1,34±0,33	0,09	-0,21	0,39
<i>Distal</i>	1,15±0,38	1,23±0,31	0,07	-0,27	0,42	1,44±0,36	0,29	-0,05	0,64
Apical (Geral)	1,58±0,59	1,53±0,62	-0,05	-0,33	0,23	1,65±0,58	0,07	-0,21	0,36
<i>Vestibular</i>	1,95±0,32	1,76±0,36	-0,19	-0,54	0,16	1,97±0,39	0,02	-0,33	0,37
<i>Palatal</i>	2,2±0,38	2,19±0,43	0,01	-0,45	0,43	2,19±0,51	0,01	-0,45	0,43
<i>Mesial</i>	1,09±0,21	0,95±0,29	-0,15	-0,41	0,12	1,15±0,29	0,06	-0,20	0,33
<i>Distal</i>	1,05±0,25	1,20±0,46	0,15	-0,20	0,49	1,29±0,30	0,24	-0,11	0,58

* Indica diferença estatística em relação ao padrão de referência; IC, intervalo de confiança; DP, desvio padrão.

Tabela 2. Comparação dos valores médios do padrão referência e imagens tomográficas com e sem filtro redutor com os canais preenchidos por guta-percha.

Terço da Raiz	Padrão referência	Imagens de TCFC Originais			Imagens de TCFC com Filtro Bar				
	Média ± DP	Média ± DP	Diferença média do padrão referência	Média ± DP	Média ± DP	Diferença média do padrão referência	Média ± DP	Média ± DP	
Cervical									
(geral)	1,87±0,59	1,7±0,63	-0,17	-0,46	0,12	1,73±0,0,6	-0,14	-0,43	0,15
<i>Vestibular</i>	2,34±0,36	2,25±0,26	-0,09	-0,39	0,21	2,21±0,28	-0,13	-0,43	0,17
<i>Palatal</i>	2,35±0,32	2,25±0,35	-0,09	-0,42	0,24	2,28±0,33	-0,06	-0,39	0,27
<i>Mesial</i>	1,40±0,35	1,16±0,25	-0,24	-0,52	0,04	1,22±0,23	-0,18	-0,46	0,10
<i>Distal</i>	1,41±0,42	1,14±0,34	-0,27	-0,65	0,10	1,23±0,37	-0,18	-0,56	0,19
Médio									
(Geral)	1,75±0,64	1,60±0,72	-0,15	-0,47	0,17	1,69±0,66	-0,06	-0,38	0,26
<i>Vestibular</i>	2,23±0,25	2,1±0,44	-0,13	-0,46	0,21	2,11±0,28	-0,12	-0,45	0,22
<i>Palatal</i>	2,39±0,33	2,33±0,40	-0,06	-0,44	0,31	2,35±0,41	-0,04	-0,41	0,34
<i>Mesial</i>	1,25±0,23	0,95±0,26	-0,29	-0,57	-0,01	1,15±0,35	-0,10	-0,38	0,18
<i>Distal</i>	1,15±0,38	1,04±0,37	-0,12	-0,51	0,27	1,15±0,43	0,0	-0,39	0,39
Apical									
(Geral)	1,58±0,5	1,42±0,66	-0,16	-0,46	0,14	1,54±0,62	0,03	-0,33	0,26
<i>Vestibular</i>	1,95±0,32	1,69±0,45	-0,26	-0,66	0,13	1,77±0,42	-0,18	-0,58	0,21
<i>Palatal</i>	2,2±0,38	2,1±0,56	-0,10	-0,60	0,40	2,18±0,55	-0,02	-0,52	0,48
<i>Mesial</i>	1,09±0,21	0,96±0,38	-0,13	-0,45	0,19	1,10±0,35	0,01	-0,31	0,33
<i>Distal</i>	1,05±0,25	0,91±0,25	-0,15	-0,45	0,16	1,11±0,37	0,05	-0,25	0,36

* Indica diferença estatística em relação ao padrão de referência; IC, intervalo de confiança; DP, desvio padrão.

Tabela 3. Comparação dos valores médios do padrão referência e imagens tomográficas com e sem filtro redutor com os canais preenchidos por pino de fibra de vidro e cimento resinoso.

Terços da Raiz	Padrão referência	Imagens de TCFC Originais			Imagens de TCFC com Filtro Bar				
	Média ± DP	Média ± DP	Diferença média do padrão referência	Média ± DP	Média ± DP	Diferença média do padrão referência	Média ± DP	Média ± DP	
Cervical									
(geral)	1,87±0,59	1,69±0,57	-0,18	-0,47	0,10	1,70±0,61	-0,18	-0,46	0,11
<i>Vestibular</i>	2,34±0,36	2,15±0,25	-0,18	-0,48	0,12	2,15±0,28	-0,19	-0,49	0,11
<i>Palatal</i>	2,35±0,32	2,22±0,31	-0,13	-0,47	0,21	2,27±0,40	-0,07	-0,41	0,27
<i>Mesial</i>	1,40±0,35	1,17±0,27	-0,23	-0,53	0,07	1,18±0,28	-0,22	-0,52	0,08
<i>Distal</i>	1,41±0,42	1,21±0,31	-0,20	-0,56	0,16	1,18±0,35	-0,23	-0,59	0,13
Médio									
(Geral)	1,75±0,64	1,70±0,67	-0,05	-0,37	0,27	1,74±0,71	-0,02	-0,34	0,30
<i>Vestibular</i>	2,23±0,25	2,15±0,31	-0,08	-0,36	0,20	2,28±0,29	0,05	-0,23	0,33
<i>Palatal</i>	2,39±0,33	2,38±0,38	-0,01	-0,38	0,37	2,45±0,42	0,06	-0,31	0,44
<i>Mesial</i>	1,25±0,23	1,08±0,33	-0,16	-0,43	0,10	1,09±0,27	-0,15	-0,42	0,11
<i>Distal</i>	1,15±0,38	1,20±0,37	0,05	-0,31	0,40	1,12±0,33	-0,04	-0,40	0,32
Apical									
(Geral)	1,58±0,59	1,32±0,64	-0,25	-0,55	0,05	1,42±0,65	-0,15	-0,45	0,15
<i>Vestibular</i>	1,95±0,32	1,61±0,42	-0,35	-0,76	0,07	1,73±0,50	-0,23	-0,64	0,19
<i>Palatal</i>	2,20±0,38	2,00±0,49	-0,20	-0,67	0,27	2,07±0,54	-0,13	-0,60	0,34
<i>Mesial</i>	1,09±0,21	0,83±0,32	-0,26	-0,53	0,01	0,92±0,28	-0,17	-0,44	0,10
<i>Distal</i>	1,05±0,25	0,85±0,35	-0,20	-0,53	0,13	0,97±0,39	-0,08	-0,41	0,25

* Indica diferença estatística em relação ao padrão de referência; IC, intervalo de confiança; DP, desvio padrão.

Tabela 4. Comparação dos valores médios do padrão referência e imagens tomográficas com e sem filtro redutor com os canais preenchidos por pino metálico fundido.

Terços da Raiz	Padrão referência	Imagens de TCFC Originais			Imagens de TCFC com Filtro Bar				
	Média ± DP	Média ± DP	Diferença média do padrão referência	Média ± DP	Média ± DP	Diferença média do padrão referência	Média ± DP	Média ± DP	
Cervical									
(geral)	1,87±0,59	1,30±0,72*	-0,57	-0,89	-0,25	1,49±0,70*	-0,38	-0,70	-0,06
<i>Vestibular</i>	2,34±0,36	1,96±0,45*	-0,37	-0,75	0,01	2,10±0,31	-0,24	-0,61	0,14
<i>Palatal</i>	2,35±0,32	1,79±0,42*	-0,55	-0,98	-0,13	2,03±0,52	-0,32	-0,74	0,11
<i>Mesial</i>	1,40±0,35	0,70±0,35*	-0,70	-1,04	-0,36	0,86±0,32*	-0,54	-0,87	-0,20
<i>Distal</i>	1,41±0,42	0,75±0,51*	-0,66	-1,09	-0,23	0,98±0,36	-0,43	-0,86	0,01
Médio									
(Geral)	1,75±0,64	1,27±0,72*	-0,49	-0,81	-0,17	1,39±0,67*	-0,36	-0,68	-0,04
<i>Vestibular</i>	2,23±0,25	1,76±0,63	-0,46	-0,95	0,02	1,83±0,50	-0,40	-0,88	0,08
<i>Palatal</i>	2,39±0,33	1,77±0,62*	-0,62	-1,11	-0,12	2,01±0,51	-0,38	-0,88	0,11
<i>Mesial</i>	1,25±0,23	0,73±0,38*	-0,52	-0,83	-0,21	0,85±0,30*	-0,39	-0,70	-0,08
<i>Distal</i>	1,15±0,38	0,80±0,42	-0,35	-0,73	0,02	0,88±0,33	-0,27	-0,65	0,10
Apical									
(Geral)	1,58±0,59	1,27±0,59*	-0,30	-0,60	0,01	1,41±0,66	-0,17	-0,47	0,13
<i>Vestibular</i>	1,95±0,32	1,50±0,38*	-0,45	-0,83	-0,08	1,61±0,43	-0,35	-0,72	0,03
<i>Palatal</i>	2,20±0,38	2,03±0,53	-0,17	-0,69	0,34	2,14±0,62	-0,06	-0,58	0,45
<i>Mesial</i>	1,09±0,21	0,73±0,30*	-0,36	-0,63	-0,10	0,92±0,29	-0,17	-0,44	0,09
<i>Distal</i>	1,05±0,25	0,84±0,26	-0,22	-0,50	0,07	0,96±0,34	-0,09	-0,37	0,19

* Indica diferença estatística em relação ao padrão de referência; IC, intervalo de confiança; DP, desvio padrão.

Tabela 5. Comparação dos valores médios do padrão referência e imagens tomográficas com e sem filtro redutor com os canais preenchidos por guta-percha e cimento endodôntico.

Terços da Raiz	Padrão referência	Imagens de TCFC Originais			Imagens de TCFC com Filtro Bar				
	Média ± DP	Média ± DP	Diferença média do padrão referência	Média ± DP	Média ± DP	Diferença média do padrão referência	Média ± DP	Média ± DP	
Cervical									
(geral)	1,87±0,59	1,55±0,63*	-0,32	-0,61	-0,03	1,69±0,60	-0,18	-0,47	0,11
Vestibular	2,34±0,36	2,16±0,32	0,15	-0,16	0,45	2,19±0,22	-0,03	-0,33	0,28
Palatal	2,35±0,32	2,01±0,32	0,09	-0,22	0,40	2,25±0,31	-0,25	-0,56	0,0,
Mesial	1,40±0,35	0,98±0,33	0,28	-0,03	0,59	1,12±0,24	-0,14	-0,44	0,17
Distal	1,41±0,42	1,06±0,36	0,22	-0,14	0,58	1,19±0,31	-0,13	-0,49	0,24
Médio									
(Geral)	1,75±0,64	1,49±0,67	-0,27	-0,58	0,05	1,67±0,65	-0,09	-0,40	0,23
Vestibular	2,23±0,25	2,05±0,33	-0,17	-0,46	0,11	2,09±0,28	-0,14	-0,42	0,15
Palatal	2,39±0,33	2,07±0,41	-0,32	-0,69	0,06	2,35±0,38	-0,04	-0,41	0,34
Mesial	1,25±0,23	0,83±0,24*	-0,42	-0,68	-0,15	1,06±0,33	-0,18	-0,45	0,08
Distal	1,15±0,38	1,00±0,36	-0,15	-0,50	0,20	1,16±0,32	0,01	-0,34	0,36
Apical									
(Geral)	1,58±0,59	1,32±0,66	-0,25	-0,56	0,05	1,46±0,67	-0,11	-0,42	0,19
Vestibular	1,95±0,32	1,74±0,47	-0,22	-0,61	0,18	1,74±0,41	-0,22	-0,61	0,18
Palatal	2,2±0,38	1,87±0,61	-0,33	-0,86	0,21	2,20±0,60	0,0	-0,54	0,54
Mesial	1,09±0,21	0,77±0,30*	-0,32	-0,59	-0,05	0,94±0,30	-0,15	-0,43	0,12
Distal	1,05±0,25	0,90±0,37	-0,15	-0,46	0,15	0,98±0,30	-0,07	-0,38	0,23

* Indica diferença estatística em relação ao padrão de referência; IC, intervalo de confiança; DP, desvio padrão.

6 DISCUSSÃO

Radiografias convencionais fornecem uma representação bidimensional de uma estrutura tridimensional, o que pode resultar em erros de interpretação (DECURCIO *et al.*, 2012). Com o advento dos tomógrafos na Odontologia, o profissional passou a ter uma terceira dimensão para avaliar (ESTRELA *et al.*, 2011). Nesse exame, não há distorção da imagem, mantendo-se a relação 1:1 do objeto escaneado (SCARFE *et al.*, 2006). Apesar da tomografia ser uma tecnologia promissora, ainda apresenta limitações como a criação de artefatos na presença de materiais radiodensos (BUENO 2018).

Decurcio *et al.*, (2012) afirmaram que as imagens de TCFC são afetadas por materiais com alto número atômico. Os artefatos podem causar baixa qualidade de imagem e baixo contraste levando a uma interpretação limitada dos volumes 3D (DECURCIO *et al.*, 2012). Esses artefatos podem ser criados por materiais de uso recorrente, como é o caso da guta-percha e, principalmente, de objetos metálicos como os pinos intrarradiculares e implantes (AZEVEDO *et al.*, 2008; ESTRELA *et al.*, 2011).

O planejamento e execução do tratamento endodôntico requer o valioso auxílio de exames de imagem que identificam as estruturas anatômicas que escapam à visão direta do profissional (BUENO *et al.*, 2019). A incorporação da TCFC, em especial na clínica endodôntica, como recurso adicional de diagnóstico, planejamento e acompanhamento tem contribuído significativamente para o estabelecimento de protocolos clínicos mais eficientes (BUENO *et al.*, 2019). Contudo, como supracitado, os artefatos dificultam a visualização e mensuração correta das estruturas anatômicas (AZEVEDO *et al.*, 2008; ESTRELA *et al.*, 2011). Neste sentido, alguns *softwares* foram e continuam sendo desenvolvidos com a perspectiva de atenuar ou remover esses ruídos de imagem que dificultam o planejamento e tratamento, sendo o e-Vol DX um deles.

Segundo Bueno *et al.*, (2018), apesar dos avanços tecnológicos em *hardware* de TCFC, a interpretação das imagens adquiridas ainda é comprometida por pacotes de *softwares* que muitas vezes possuem ferramentas de navegação limitadas e carecem de filtros adequados para superar alguns desafios da tecnologia de TCFC. Neste sentido, o uso do *software* e-Vol DX pode auxiliar na remoção de artefatos.

Determinar a espessura da dentina ao longo do canal radicular é uma medida importante para evitar insucessos e iatrogenias durante a terapia endodôntica e a reabilitação protética (BUNN *et al.*, 2020). Neste sentido, este estudo buscou avaliar o efeito de materiais de preenchimento intracanal radiodensos na mensuração da espessura das paredes do canal radicular, bem como avaliar a eficácia do filtro redutor BAR do *software* e-Vol DX na remoção dos artefatos gerados por tais materiais.

A presente pesquisa revelou não haver diferença significativa entre as mensurações realizadas no padrão referência e os grupos preenchidos apenas com guta-percha e no grupo preenchido com pino de fibra de vidro e cimento resinoso, quando o filtro redutor foi aplicado. Este achado está de acordo com o estudo de Bueno *et al.*, (2018), na qual casos clínicos demonstraram os efeitos do filtro redutor BAR do *software* e-Vol DX. Os autores abordaram um caso em que os dentes 11 e 21 apresentavam artefatos de contraste branco que foram removidos após o uso do filtro redutor, tornando possível até mesmo a contagem do número de cones de guta-percha utilizados na obturação. Já Estrela *et al.* (2011) avaliaram o efeito causado por pinos intracanal nas dimensões de imagens tomográficas e reportaram um aumento das dimensões dos pinos de 7,7% a 100% nas imagens obtidas em TCFC. Outros autores também evidenciaram que materiais radiodensos causam artefatos, como os utilizados para obturação dos canais radiculares (VASCONCELOS *et al.*, 2014; RABELO *et al.*, 2021).

Todavia, verificou-se também que não houve diferença na comparação do padrão referência com as imagens sem a aplicação do filtro redutor BAR para os mesmos grupos. Este achado difere do estudo de Decurcio *et al.*, (2012), que reportaram diferença nas mensurações lineares em imagens tomográficas de dentes contendo guta-percha, e guta-percha e cimento endodôntico, em relação às imagens originais dos espécimes.

Os dentes preenchidos com guta-percha e cimento endodôntico apresentaram diferença significativa entre as imagens tomográficas sem a aplicação do filtro redutor BAR em relação ao padrão referência no terço cervical e na porção mesial do terço médio e apical. Contudo, as demais regiões não apresentaram diferença estatística significativa. Isso pode ser explicado pelas propriedades radiológicas do cimento endodôntico, uma vez que a aplicação

deste de forma homogênea por toda a guta-percha é uma tarefa desafiadora. Decurcio *et al.*, (2012) ressaltaram que as dimensões de preenchimento do canal radicular são maiores nas imagens obtidas em TCFC do que nos espécimes originais, especialmente quando um cimento endodôntico estava presente.

Materiais de preenchimento intracanal produzem graus distintos de artefatos de imagem de acordo com sua radiodensidade (DECURCIO *et al.*, 2012). Os metais são os que mais produzem artefatos e dificultam o diagnóstico (BUENO 2018, ESTRELA *et al.*, 2011). O grupo preenchido com núcleo metálico fundido apresentou diferença estatística em todos os terços na comparação da imagem tomográfica com o padrão referência. Ao aplicarmos o filtro redutor de artefatos BAR, ainda se verificou diferença significativa na média geral dos terços cervical e médio na comparação com o padrão referência. O mesmo foi observado na porção mesial do terço cervical e médio. A experiência do operador com o *software* ou mesmo da imprecisão do *mouse* pode ter um papel relevante neste tipo de análise, como relatado por Bunn *et al.*, (2011).

Rabelo *et al.*, (2021) demonstraram que imagens tomográficas de dentes contendo pinos intracanaís podem apresentar artefatos que mascaram estruturas reais do canal radicular, aumentando assim o risco de erros de diagnóstico clínico.

Por outro lado, no presente estudo, na maior parte das regiões avaliadas houve redução de artefatos, estando de acordo com o estudo de Rabelo *et al.* (2021). Estes autores avaliaram a eficácia de diferentes *softwares* na remoção de artefatos de dentes com pino intracanal e reportaram que o filtro redutor BAR do *software* e-Vol DX eliminou tais interferências (RABELO *et al.*, 2021). Estrela *et al.* (2020) corroboram com tal achado. Em seu estudo avaliaram as dimensões de pinos intracanaís com este *software* para TCFC e verificaram o seu potencial de redução dos artefatos. Demonstraram que não houve diferença nos diâmetros dos pinos intracanaís medidos nas direções méso-distal e vestibulo-lingual utilizando micrômetro (grupo controle) e imagens tomográficas após a aplicação do filtro BAR. Artefatos não foram identificados em nenhuma amostra com núcleo metálico fundido, e não houve alterações nas imagens das estruturas radiculares adjacentes. Esses dados demonstraram que o *software* e-Vol DX não induziu expansão volumétrica (ESTRELA *et al.*, 2020). Bueno *et al.*, (2018) destacaram que a qualidade da imagem aprimorada favorece a prescrição e a

interpretação racionais de exames de TCFC e utiliza totalmente os dados capturados pelo equipamento, independentemente do fabricante e do *design* do *hardware*.

Diversas tentativas têm sido desenvolvidas para diminuir a presença de artefatos em imagens tomográficas (DE REZENDE BARBOSA *et al.*, 2015). No entanto, apesar do bom desempenho apresentado na presente pesquisa, os poucos estudos realizados até o momento com o filtro redutor BAR do *software* e-Vol DX limita a comparação de resultados. Mais estudos são necessários para validar cientificamente a eficácia desta ferramenta.

7 CONCLUSÃO

Apesar das limitações inerentes de um estudo laboratorial, pode-se concluir que houve diferença nas dimensões das imagens tomográficas originais em comparação ao padrão referência. Em grande parte das regiões experimentais avaliadas, as mensurações realizadas com e sem a aplicação do filtro redutor BAR não diferiram das mensurações do padrão referência. Contudo, mesmo após a utilização do filtro redutor BAR do *software* e-Vol DX ainda percebemos diferenças estatisticamente significantes quando comparadas ao padrão referência, principalmente no grupo preenchido com guta-percha e cimento endodôntico e no grupo preenchido com núcleo metálico. O filtro BAR removeu grande parte dos artefatos gerados nas imagens de TCFC, mas não os eliminou por completo. Mais estudos se fazem necessários para aprimoramento do filtro BAR do *software* e-Vol DX, bem como validação científica desta ferramenta.

8 REFERÊNCIAS

AL-ZOUBI, I.A.; PATIL, S.R.; KATO, I.; SUGITA, Y.; MAEDA, H.; ALAM, M.K. 3D CBCT Assessment of Incidental Maxillary Sinus Abnormalities in a Saudi Arabian Population. *Journal Of Hard Tissue Biology*, v. 26, n. 4, p. 369-372, [S.I.]. 2017. Society for Hard Tissue Regenerative Biology. <http://dx.doi.org/10.2485/jhtb.26.369>.

AZEVEDO, B.; LEE, R.; SHINTAKU, W.; NOUJEIM, M.; NUMMIKOSKI, P. Influence of the Beam Hardness on Artifacts in Cone-Beam CT. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, And Endodontology*, [S.L.], v. 105, n. 4, p. 48-48, abr. 2008. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tripleo.2007.12.048>.

BUENO, M.R.; ESTRELA, C.; FIGUEIREDO, J.A.P.; AZEVEDO, B.C. Map-reading Strategy to Diagnose Root Perforations Near Metallic Intracanal Posts by Using Cone Beam Computed Tomography. *Journal Of Endodontics*, [S.L.], v. 37, n. 1, p. 85-90, jan. 2011. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2010.08.006>.

BUENO, M.R.; ESTRELA, C.; AZEVEDO, B.C.; DIOGENES, A. Development of a New Cone-Beam Computed Tomography Software for Endodontic Diagnosis. *Brazilian Dental Journal*, [S.L.], v. 29, n. 6, p. 517-529, dez. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0103-6440201802455>.

BUENO, M.R.; ESTRELA, C.R.A.; GRANJEIRO, J.M.; SOUSA-NETO, M.D.; ESTRELA, C. Method to Determine the Root Canal Anatomic Dimension by using a New Cone-Beam Computed Tomography Software. *Brazilian Dental Journal*, [S.L.], v. 30, n. 1, p. 3-11, fev. 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0103-6440201902462>.

BUENO, M.R.; ESTRELA, C.; GRANJEIRO, J.M.; ESTRELA, M.R.A.; AZEVEDO, B.C.; DIOGENES, A. Cone-beam computed tomography cinematic rendering:

clinical, teaching and research applications. Brazilian Oral Research, [S.L.], v. 35, n.1, p. 1-13, [S.I.], 2021. FapUNIFESP (SciELO).

<http://dx.doi.org/10.1590/1807-3107bor-2021.vol35.0024>.

BECHARA, B.; MCMAHAN, C.A.; GEHA, H.; NOUJEIM, M. Evaluation of a cone beam CT artefact reduction algorithm. Dentomaxillofacial Radiology, [S.L.], v. 41, n. 5, p. 422-428, jul. 2012. British Institute of Radiology. <http://dx.doi.org/10.1259/dmfr/43691321>.

BUNN, D.L. ACURÁCIA DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO NA MEDIÇÃO DA ESPESSURA DAS PAREDES DO CANAL RADICULAR. 2011. 31 f. TCC (Graduação) - Curso de Odontologia, Endodontia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

BUNN, D.L.; CORRÊA, M.; DUTRA, K.L.; SCHIMDT, T.F.; TEIXEIRA, C.S.; GARCIA, L.F.R.; BORTOLUZZI, E.A. Accuracy of Cone-Beam Computed Tomography in Measuring the Thickness of Radicular Dentin. Brazilian Dental Journal, [S.L.], v. 31, n. 5, p. 516-522, set. 2020. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0103-6440202002938>.

DECURCIO, D.A.; BUENO, M.R.; ALENCAR, A.H.G.; PORTO, O.C.L.; AZEVEDO, B.C.; ESTRELA, C. Effect of root canal filling materials on dimensions of cone-beam computed tomography images. Journal Of Applied Oral Science, [S.L.], v. 20, n. 2, p. 260-267, abr. 2012. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-77572012000200023>.

DE MARTIN, E.S.D.; CAMPOS, C.N.; PIRES CARVALHO, A.C.; DEVITO, K.L. Diagnosis of Mesiodistal Vertical Root Fractures in Teeth with Metal Posts: Influence of Applying Filters in Cone-beam Computed Tomography Images at Different Resolutions. Journal of Endodontics, v. 44, n. 3, p. 470-474, mar. 2018. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2017.08.030>.

DE REZENDE BARBOSA, G.L.; MELO, S.L.S.; ALENCAR, P.N.B.; NASCIMENTO, M.C.C.; ALMEIDA, S.M. Performance of an artefact reduction

algorithm in the diagnosis of in vitro vertical root fracture in four different root filling conditions on CBCT images. *International Endodontic Journal*, [S.L.], v. 49, n. 5, p. 500-508, jun. 2015. <http://dx.doi.org/10.1111/iej.12477>.

ESTRELA, C.; BUENO, M.R.; LELES, C.R.; AZEVEDO, B.; AZEVEDO, J.R. Accuracy of Cone Beam Computed Tomography and Panoramic and Periapical Radiography for Detection of Apical Periodontitis. *Journal Of Endodontics*, [S.L.], v. 34, n. 3, p. 273-279, mar. 2008. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2007.11.023>.

ESTRELA, C.; BUENO, M.R.; SILVA, J.A.; PORTO, O.C.L.; LELES, C.R.; AZEVEDO, B.C. Effect of intracanal posts on dimensions of cone beam computed tomography images of endodontically treated teeth. *Dental Press Endodontics*, [S.L.], v. 1, n. 1, p. 28-36, abr. 2011. Dental Press International. <http://dx.doi.org/10.14436/2178-3713.1.1.028-036.oar>.

ESTRELA, C.; COUTO, G.S.; BUENO, M.R.; BUENO, K.G.; ESTRELA, L.R.A.; PORTO, O.C.L.; DIOGENES, A. Apical Foramen Position in Relation to Proximal Root Surfaces of Human Permanent Teeth Determined by Using a New Cone-beam Computed Tomographic Software. *Journal of Endodontics*, v. 44, n. 11, p. 1741-1748, nov. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2018.07.028>.

FARMAN, A.G.; SCARFE, W.C. The Basics of Maxillofacial Cone Beam Computed Tomography. *Seminars In Orthodontics*, [S.L.], v. 15, n. 1, p. 2-13, mar. 2009. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1053/j.sodo.2008.09.001>

FERREIRA, L.M.; VISCONTI, M.A.; NASCIMENTO, H.A.; DALLEMOLLE, R.R.; AMBROSANO, G.M.; FREITAS, D.Q. Influence of CBCT enhancement filters on diagnosis of vertical root fractures: a simulation study in endodontically treated teeth with and without intracanal posts. *Dentomaxillofacial Radiology*, v.44, n. 5, p. 1-6, may. 2015. <http://dx.doi.org/10.1259/dmfr.20140352>.

KIM, T.S.; CARUSO, J.M.; CHRISTENSEN, H.; TORABINEJAD, M. A comparison of cone-beam computed tomography and direct measurement in the

examination of the mandibular canal and adjacent structures. *Journal of Endodontics*, v. 36, n. 7, p. 1191-1194, jul. 2010. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2010.03.028>.

LIM, S.S.; STOCK, C.J. The risk of perforation in the curved canal: anticurvature filing compared with the stepback technique. *International Endodontic Journal*, v. 20, n. 1, p. 33-39, jan.1987. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2591.1987.tb00586.x>.

Milano N.; da Silva C.A. Lengths and distortion in root canal measurements of upper and lower molars [in Portuguese]. *Revista Gaúcha de Odontologia* v.36, n.2, p. 97–98, mar/apr. 1988.

MOREIRA, C.R.; SALES, M.A.; LOPES, P.M.; CAVALCANTI, M.G. Assessment of linear and angular measurements on three-dimensional cone-beam computed tomographic images. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, v. 108, n. 3, p. 430-436, sep. 2009. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tripleo.2009.01.032>.

PAUWELS, R.; ARAKI, K.; SIEWERDSEN, J.H.; THONGVIGITMANEE, S. Technical aspects of dental CBCT: state of the art. *Dentomaxillofacial Radiology*, [S.L.], v. 44, n. 1, p. 1-20, jan. 2015. British Institute of Radiology. <http://dx.doi.org/10.1259/dmfr.20140224>

PILO, R.; CORCINO, G.; TAMSE A. Residual dentin thickness in mandibular premolars prepared with hand and rotatory instruments. *Journal of Endodontics*, v. 24, n. 6, p. 401-404, jun.1998. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0099-2399\(98\)80020-4](http://dx.doi.org/10.1016/s0099-2399(98)80020-4).

QUEIROZ, P.M. INFLUENCE OF METAL ARTEFACT REDUCTION TOOL IN QUALITY OF CBCT IMAGE. 2015. 101 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba, 2015.

RABELO, L.E.G; BUENO, M.R.; COSTA, M.V.C.; MUSIS, C.T; ESTRELA, C.R.A.; GUEDES, O.A.; GAVINI, G.; ESTRELA, C. Blooming artifact reduction using different cone-beam computed tomography software to analyze endodontically treated teeth with intracanal posts. *Computers in Biology and Medicine*, v. 136, n. [S.I.] p. 1-8, sep. 2021. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compbiomed.2021.104679>.

RAIDEN, G.; KOSS, S.; COSTA, L.; HERNÁNDEZ, J.L. Radiographic measurement of residual root thickness in premolars with post preparation. *Journal of Endodontics*, v. 27, n. 4, p. 296-298, apr. 2001. <http://dx.doi.org/10.1097/00004770-200104000-00017>.

SCARFE, W.C.; Farman A.G.; Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *Journal of Canadian Dental Association*. v. 72, n. 1., p. 75-80, feb. 2006.

SCARFE, W.C.; LEVIN, M.D.; GANE, D.; FARMAN, A.G. Use of cone beam computed tomography in endodontics. *International Journal of Dentistry*, v.1, n.1, p. 1-20, mar. 2009. <http://dx.doi.org/10.1155/2009/634567>.

SCHULZE, R.; HEIL, U.; GROSS, D.; BRUELLMANN, D. D.; DRANISCHNIKOW, E.; SCHWANECKE, U.; SCHOEMER, E. Artefacts in CBCT: a review. *Dentomaxillofacial Radiology*, v. 40, n. 5, p. 265-273, jul. 2011. <http://dx.doi.org/10.1259/dmfr/30642039>.

SILVA, L.R., de Lima, K.L.; Santos, A.A.; Leles, C.R.; Estrela, C.; de Freitas Silva, B.S.; Yamamoto-Silva, F.P. Dentin thickness as a risk factor for vertical root fracture in endodontically treated teeth: a case-control study. *Clinical Oral Investigation*, v. 25, n. 3, p. 1099-1105, mar. 2021. <http://dx.doi.org/10.1007/s00784-020-03406-1>.

TOLENTINO, E.D.; YAMASHITA, F.C.; DE ALBUQUERQUE, S.; WALEWSKI, L.A.; IWAKI, L.C.; TAKESHITA, W.M.; SILVA, M.C. Reliability and accuracy of linear measurements in cone-beam computed tomography using different

software programs and voxel sizes. *Journal of Conservative Dentistry*, v. 21, n. 6, p. 607-612. [S.l.], 2018. http://dx.doi.org/10.4103/jcd.jcd_314_18.

TRIGO, T., Equipamento fotográfico - teoria e prática. 3 ed. São Paulo: Editora SENAC-SP, 2005

TRIGO JÚNIOR, T.W. Medida de qualidade de imagens de câmeras digitais usando entropia informacional. 2007. 140 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia, área de concentração Sistemas Eletrônicos, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007

VASCONCELOS, K.F.; NICOLIELO, L.F.P.; NASCIMENTO, M.C.; HAITERNETO, F.; BÓSCOLO, F.N.; VAN DESSEL, J.; EZELDEEN, M.; LAMBRICHTS, I.; JACOBS, R. Artefact expression associated with several cone-beam computed tomographic machines when imaging root filled teeth. *International Endodontic Journal*, v. 48, n. 10, p. 994-1000, nov. 2014. <http://dx.doi.org/10.1111/iej.12395>.

XU, J.; HE, J.; YANG, Q.; HUANG, D.; ZHOU, X.; PETERS, O.A.; GAO, Y. Accuracy of Cone-beam Computed Tomography in Measuring Dentin Thickness and Its Potential of Predicting the Remaining Dentin Thickness after Removing Fractured Instruments. *Journal of Endodontics*, v. 43, n. 9, p. 1522-1527, sep. 2017. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2017.03.041>.

APÊNDICE 1 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Você está sendo convidado, por mim **Diego Leonardo de Souza** (aluno de pós-graduação em Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, nível Mestrado, a participar de uma pesquisa intitulada “**Efeito do filtro redutor de artefato em TCFC na acurácia da medição das paredes do canal radicular na presença de materiais radiodensos**” que tem como objetivo estudar e pesquisar a utilização de tomografia computadorizada na área da Endodontia, visando testar e comparar diferentes ferramentas para diagnóstico e planejamento do tratamento de dentes que precisam de retratamento ou instalação de pinos.

A realização dessa pesquisa é justificada, porque em algumas situações, como quando os dentes passaram por tratamento de canal, apresentando-se preenchidos por material obturador, que prejudicam a realização da tomografia, e dificultam a análise das imagens. Esta pesquisa pode contribuir na busca por ferramentas que favoreçam a visualização correta da estrutura dentária nas imagens tomográficas. Acreditamos também que essas novas ferramentas de interpretação das imagens tomográficas podem melhorar o planejamento do tratamento mais adequado a cada caso, tornando o resultado mais previsível.

O diagnóstico da necessidade de extração do seu dente será realizado por meio de exame clínico, sondagem periodontal e radiografia periapical. A partir desses achados, será observada a necessidade de manter ou não esse dente na boca. Caso o seu dente tenha que ser extraído por estar sem suporte ósseo (mole) devido a problemas periodontais, ou caso seja necessário extraí-lo por falta de espaço para reposicionar corretamente os demais dentes em uma das arcadas pelo tratamento ortodôntico, aproveitaremos a necessidade dessa extração para utilizarmos o seu dente para essa pesquisa, mediante sua autorização. O dente extraído não será usado em nenhuma outra circunstância, apenas para essa pesquisa.

Sua participação é voluntária e caso não queira participar, isso não lhe trará nenhum problema. Você não terá nenhum tipo de despesa para participar desta pesquisa, mas caso alguma despesa extraordinária associada à pesquisa venha a ocorrer, você será ressarcido nos termos da lei. Além disso, será garantido o sigilo, o respeito e a privacidade dos participantes, assim como a garantia de indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa, de acordo com a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

Não existem riscos diretos relacionados ao estudo intitulado “**Efeito do filtro redutor de artefato em TCFC na acurácia da medição das paredes do canal radicular na presença de materiais radiodensos**”. Porém, acrescentamos que, apesar dos esforços e das providências necessárias tomadas pelos pesquisadores, sempre existe a remota possibilidade de quebra de sigilo ainda que involuntária e não intencional. Além disso, será garantido o sigilo, o respeito e a privacidade dos participantes, de acordo com a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde.

Os termos dessa pesquisa (Termo De Consentimento Livre E Esclarecido e Termo de Cessão de Material Biológico) serão arquivados por um período de cinco anos após o término da pesquisa e, posteriormente, serão incinerados conforme recomendações éticas. Os pesquisadores se responsabilizam por eventuais riscos, desconfortos decorrentes da participação da pesquisa, além das indenizações que possam vir ocorrer por consequência, ainda que sejam empregadas providências e cautelas para evitar e/ou reduzir efeitos e condições adversas que possam causar dano.

Não haverá benefício direto para o participante. No entanto, ao final da pesquisa, será possível contribuir para a melhora do diagnóstico e planejamento de intervenções de casos complexos da clínica odontológica. Em qualquer momento você poderá entrar em contato com os pesquisadores por telefone ou e-mail, no qual estarão disponíveis para fornecer todas as informações e sanar dúvidas a respeito deste estudo.

O presente documento, que será assinado, caso concorde em participar do estudo, é confidencial. Este termo foi redigido em duas vias, que deverão ser rubricadas em todas as suas páginas e assinadas, ao seu término, pelo participante e pelos pesquisadores responsáveis. Uma via será destinada ao participante do estudo e a outra via aos pesquisadores responsáveis.

Dúvidas sobre a pesquisa, envolvendo princípios éticos, poderão ser questionadas ao **Comitê de Ética em Pesquisa da UFSC (CEPSH, localizado no Prédio Reitoria II, 4º andar, sala 401, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, Trindade, Florianópolis/SC. Fone: (48) 3721-6094, e-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br. Horário de funcionamento: 2ª a 6ª feira – 10:00 às 12:00h e 16:00 às 18:00h.** O CEPSH é um órgão colegiado interdisciplinar, deliberativo, consultivo e educativo, vinculado à Universidade Federal de Santa Catarina, mas independente na tomada de decisões, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

Se não há qualquer dúvida em relação a esta pesquisa e se concorda em participar, solicitamos que assine este Termo de Consentimento. Agrademos desde já a sua atenção e sua colaboração, colocamo-nos a sua disposição para quaisquer esclarecimentos.

Dados dos pesquisadores:

Endereço:

Universidade Federal de Santa Catarina - Campus Florianópolis
Centro de Ciências da Saúde - Departamento de Odontologia (Prédio CCS, Bloco H, Laboratório de Endodontia)
Rua Delfino Conti, S/N. Bairro Trindade. Florianópolis-SC. CEP: 88040-370

Contatos:

Diego Leonardo de Souza

Fone: 3721-5842. E-mail: diego.220v@hotmail.com

Eduardo Antunes Bortoluzzi

Fone: 3721-5841. E-mail: edubortoluzzi@hotmail.com

Eu, _____, RG nº _____, li este documento (ou tive este documento lido para mim por uma pessoa de confiança) e declaro que compreendi os objetivos e os riscos ou desconfortos de minha participação na pesquisa, e que concordo por livre e espontânea vontade em participar da pesquisa. Declaro também que recebi e entendi as orientações do sigilo dos meus dados, conforme Resolução CNS 466/2012, que estabelece normas para pesquisa envolvendo seres humanos, assim como, poderei remover o consentimento da pesquisa sem haver penalidade alguma. Por meio deste instrumento, declaro que estou cedendo o(s) dente(s) _____, o(s) qual(is) foi(ram) extraído(s) por indicação periodontal ou ortodôntica e serão exclusivamente usados para a pesquisa **“Efeito do filtro redutor de artefato em TCFC na acurácia da medição das paredes do canal radicular na presença de materiais radiodensos”**

Florianópolis, _____, de _____ de _____.

Assinatura do Participante da pesquisa

Diego Leonardo de Souza

Discente do curso de Pós-Graduação em Odontologia

Eduardo Antunes Bortoluzzi – Pesquisador

Docente do curso de Pós-graduação em Odontologia

APÊNDICE 2 – Termo de Cessão de Material Biológico



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA**

TERMO DE CESSÃO DE MATERIAL BIOLÓGICO

Eu, _____, portador (a) da Carteira de Identidade nº _____, por meio deste instrumento, declaro que estou doando o(s) dente(s) _____, o(s) qual(is) foi(ram) extraído(s) por indicação periodontal ou por necessidade referente ao tratamento ortodôntico e serão exclusivamente usados para a pesquisa **“Efeito do filtro redutor de artefato em TCFC na acurácia da medição das paredes do canal radicular na presença de materiais radiodensos”**. Declaro, também, que recebi todas as orientações sobre os riscos e objetivos da pesquisa, e que todos os meus dados serão mantidos em sigilo, conforme Resolução CNS 466/2012, que estabelece normas para pesquisa envolvendo seres humanos, assim como, poderei remover o consentimento da pesquisa sem haver penalidade alguma e posso obter informações sobre o andamento da pesquisa através dos seguintes meios:

Endereço:

Universidade Federal de Santa Catarina - Campus Florianópolis
Centro de Ciências da Saúde - Departamento de Odontologia
Rua Delfino Conti, S/N. Bairro Trindade. Florianópolis-SC. CEP: 88040-370

Contatos:

Página 2 de 2

Diego Leonardo de Souza

Fone: 3721-5842. *E-mail:* diego.220v@hotmail.com

Eduardo Antunes Bortoluzzi

Fone: 3721-5841. *E-mail:* edubortoluzzi@hotmail.com

Florianópolis, _____, de _____ de _____.

Assinatura do doador ou responsável legal

Diego Leonardo de Souza

Discente do curso de Pós-Graduação em Odontologia

Eduardo Antunes Bortoluzzi – Pesquisador

Docente do curso de Pós-graduação em Odontologia

ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina (CEP/UFSC)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Influência da utilização de filtro redutor de artefatos na acurácia da medição da espessura das paredes do canal radicular em imagens de TCFC na presença de obturação com guta percha.

Pesquisador: Eduardo Antunes Bortoluzzi

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 38917120.7.0000.0121

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.451.523

Apresentação do Projeto:

Trata-se de resposta às pendências de projeto de pesquisa sob responsabilidade do prof. Dr. Eduardo Antunes Bortoluzzi com o seguinte desenho metodológico: "Serão selecionados 10 dentes unirradiculares humanos. Os doadores autorizarão o uso do material biológico após conhecimento da pesquisa e mediante assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, e termo de cessão de material biológico. Os canais radiculares serão instrumentados. Após o preparo dos dentes, serão feitas três marcações perpendiculares referentes aos níveis de avaliação: a primeira linha será realizada ao nível da junção amelocementária, a segunda 5 mm aquém ao vértice radicular, e a terceira entre as duas primeiras. Será confeccionada uma matriz cônica de borracha de silicone, para permitir o reposicionamento das secções após o corte, além de servir como base para a aquisição das imagens tomográficas. Em seguida, as amostras serão remontadas na matriz de gesso, e será feita a aquisição das imagens em tomógrafo Prexion 3D. Serão obtidas imagens de todos os espécimes com os canais vazios, e posteriormente, com todos os canais preenchidos por um cone de guta percha adaptado no limite apical de instrumentação. Será mensurada a espessura da parede dentinária, em cada face (vestibular, lingual, mesial e distal), de cada secção transversal (cervical, média e apical). As imagens obtidas no i-CAT serão exportadas em

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

Continuação do Parecer: 4.451.523

formato DICOM para o software eVol DX. A análise das imagens será feita com as imagens originais, ou seja, sem modificações, e imagens obtidas após aplicação de filtro redutor de artefatos."Hipótese: Hipótese nula: A acurácia da mensuração da

espessura dentinária por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico não difere da acurácia do padrão de referência com fotografias digitais, independente da presença de guta percha, e aplicação de filtro redutor de artefatos. Desfecho Primário: Estima-se que as novas ferramentas de interpretação e manipulação de imagens tomográficas podem melhorar diagnóstico de casos complexos em endodontia, e favorecer o planejamento de intervenções cirúrgicas e não-cirúrgicas, tornando os resultados do tratamento mais previsíveis.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Avaliar a acurácia diagnóstica de medições lineares na dentina radicular, na presença de materiais intracanaís, em imagens de TCFC, com foco no uso do filtro redutor de artefatos BAR do software e-Vol DX.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Não existem riscos diretos relacionados ao estudo. ". Porém, apesar dos esforços e das providências necessárias tomadas pelos pesquisadores, sempre existe a remota possibilidade de quebra de sigilo, ainda que involuntária e não intencional.

Benefícios:

Não haverá benefício direto para o participante. No entanto, ao final da pesquisa, será possível contribuir para a melhora do diagnóstico e planejamento de intervenções de casos complexos da clínica odontológica.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa vinculada ao Programa de Pós-graduação em Odontologia do doutorando Luiz Carlos de Lima Dias Junior sob orientação do prof. Dr. Eudardo Antunes Bortoluzzi. A tramitação inclui toda a documentação necessária. Estudo relevante para a área de conhecimento a que se aplica.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

vide item "conclusões ou pendências e lista de inadequações".

Recomendações:

não se aplica.

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade CEP: 88.040-400
UF: SC Município: FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

Continuação do Parecer: 4.451.523

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Conclusão: aprovado.

Os pesquisadores enviaram carta resposta às pendências emitidas bem como a explicitação sobre acesso aos dentes, sendo estes extraídos por motivos alheios à pesquisa. Todas as pendências emitidas no parecer anterior foram resolvidas.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1626479.pdf	25/11/2020 16:37:06		Aceito
Outros	RESPOSTA_AS_PENDENCIAS.pdf	25/11/2020 16:34:24	Luiz Carlos de Lima Dias Junior	Aceito
Outros	Termodecessao.docx	25/11/2020 16:33:54	Luiz Carlos de Lima Dias Junior	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_detalhado.docx	25/11/2020 16:33:08	Luiz Carlos de Lima Dias Junior	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	25/11/2020 16:32:47	Luiz Carlos de Lima Dias Junior	Aceito
Folha de Rosto	FolhaDeRosto.pdf	06/10/2020 11:19:40	Luiz Carlos de Lima Dias Junior	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FLORIANOPOLIS, 09 de Dezembro de 2020

Assinado por:

Nelson Canzian da Silva
(Coordenador(a))

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade CEP: 88.040-400
UF: SC Município: FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br