

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

GUSTAVO SILVA CHAVES

**APLICAÇÃO DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO
NA DETERMINAÇÃO DO VOLUME DE TECIDO DENTÁRIO REMOVIDO NA
ABERTURA CORONÁRIA**

GOIÂNIA
2018

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR
VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES E DISSERTAÇÕES
NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG**

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: Dissertação Tese

2. Identificação da Tese ou Dissertação:

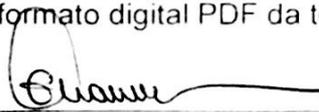
Nome completo do autor: Gustavo Silva Chaves

Título do trabalho: Aplicação da Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico na Determinação do Volume de Tecido Dentário Removido na Abertura Coronária

3. Informações de acesso ao documento:

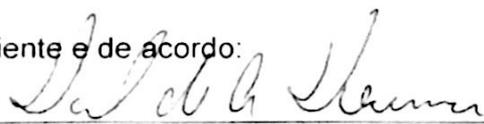
Concorda com a liberação total do documento SIM NÃO¹

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF da tese ou dissertação.



Assinatura do(a) autor(a)²

Ciente e de acordo:



Assinatura do(a) orientador(a)²

Data: 14 / 06 / 18.

¹ Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Os dados do documento não serão disponibilizados durante o período de embargo.

Casos de embargo

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

² A assinatura deve ser escaneada

GUSTAVO SILVA CHAVES

**APLICAÇÃO DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO NA
DETERMINAÇÃO DO VOLUME DE TECIDO DENTÁRIO REMOVIDO NA
ABERTURA CORONÁRIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás para obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de concentração Clínica Odontológica.

Orientador: Prof. Dr. Daniel de Almeida Decurcio

GOIÂNIA
2018

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

SILVA CHAVES, GUSTAVO
APLICAÇÃO DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE
CÔNICO NA DETERMINAÇÃO DO VOLUME DE TECIDO DENTÁRIO
REMOVIDO NA ABERTURA CORONÁRIA [manuscrito] / GUSTAVO
SILVA CHAVES. - 2018.
xlviii, 48 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. DANIEL DE ALMEIDA DECURCIO; co orientador Dr. JULIO ALMEIDA SILVA.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Odontologia (FO), Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Goiânia, 2018.

Bibliografia. Anexos. Apêndice.

Inclui abreviaturas, símbolos, lista de figuras.

1. Tomografia computadorizada de feixe cônico. 2. Endodontia. 3. Preparo de canal radicular. I. DE ALMEIDA DECURCIO, DANIEL , orient. II. Título.

CDU 616.314

**Ministério da Educação
Universidade Federal de Goiás
Faculdade de Odontologia
Programa de Pós-Graduação em Odontologia**



Ata de Defesa de Dissertação número 178

Aos vinte e sete dias do mês de fevereiro de 2018, às 09:00 horas, reuniu-se no auditório da Faculdade de Odontologia, a Comissão Julgadora infranomeada para proceder ao julgamento da Defesa de Dissertação de Gustavo Silva Chaves intitulada "Aplicação da tomografia computadorizada de feixe cônico na determinação do volume de tecido dentário removido na abertura coronária", como parte de requisitos necessários à obtenção do título de Mestre, área de concentração Clínica Odontológica. Inicialmente, Prof. Dr. Daniel de Almeida Decurcio apresentou a Comissão Examinadora da qual é presidente, e concedeu a palavra ao candidato, para exposição de sua dissertação em trinta minutos. A seguir, o senhor presidente concedeu a palavra aos examinadores, os quais passaram a arguir o candidato conforme os termos regimentais. Finalizada a arguição, a comissão expressou seu Julgamento conforme abaixo:

Comissão Examinadora
 Prof. Dr. Daniel de Almeida Decurcio- Presidente
 Prof. Dr. Carlos Estrela - Membro
 Prof. Dr. José Antônio Poli de Figueiredo – Membro

Aprovado(a)/Reprovado(a)


 APROVADO

Em face do resultado obtido, a Comissão Examinadora considerou o candidato Gustavo Silva Chaves Aprovado – O candidato deverá fazer as modificações eventualmente sugeridas e apresentar a versão definitiva à Coordenadoria do Programa em no máximo trinta (30) dias após a defesa (artigo 57 da Resolução CEPEC 1136/2013 que regulamenta este Programa).

Reprovado – O candidato () poderá () não poderá submeter-se a outra defesa em um prazo de dias (mínimo 30, máximo 90 dias) (artigo 55, parágrafo 2º, Resolução CEPEC 1136/2013).

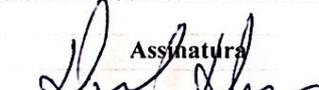
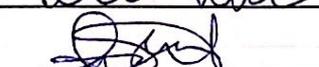
Alteração de título da dissertação? () Não () Sim,

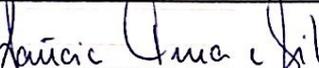
para _____

Outras observações da Comissão Examinadora (se necessário): _____

Nada mais havendo a tratar eu, Gláucia Terra e Silva, secretária do Programa de Pós-Graduação em Odontologia, lavrei a presente ata que segue assinada pelos membros da Comissão Examinadora, pela candidata e por mim.

Comissão Examinadora
 Prof. Dr. Daniel de Almeida Decurcio – Presidente
 Prof. Dr. Carlos Estrela – Membro
 Prof. Dr. José Antônio Poli de Figueiredo – Membro
Candidato
 Gustavo Silva Chaves
Secretária
 Gláucia Terra e Silva

Assinatura



Ata homologada pela Comissão Administrativa em 07/03/19

Assinatura da Presidente da Comissão Administrativa:

Nádia Costa

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

BANCA EXAMINADORA DE DISSERTAÇÃO

Aluno: Gustavo Silva Chaves

Orientador: Prof. Dr. Daniel de Almeida Decurcio

Co-orientador: Prof. Dr. Júlio Almeida Silva

MEMBROS:

Prof. Dr. Daniel de Almeida Decurcio (presidente)

Prof. Dr. José Antônio Poli de Figueiredo (membro externo)

Prof. Dr. Carlos Estrela (membro interno)

Prof^a. Dr^a. Patrícia Correia de Siqueira (suplente externo)

Prof. Dr. Julio Almeida Silva (suplente interno)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família. Especialmente aos meus pais, Rogério e Leila; ao meu irmão, Lucas; e à minha esposa, Ana Paula.

Vocês são o alicerce da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me permitir mais essa conquista, e pelas pessoas que Ele colocou em meu caminho. Pelas bênçãos diárias e pela proteção dos anjos guardiões.

À minha família. Tudo que sou devo a vocês!

Aos meus pais, Rogério e Leila, pelo incentivo ao estudo e por me darem oportunidades indescritíveis nesta vida. Obrigado por muitas vezes terem desistido dos seus sonhos, para que eu e meu irmão pudéssemos realizar os nossos. Não consigo descrever aqui o quanto eu amo vocês. Muito obrigado por tudo.

Ao meu irmão Lucas, pela parceria de todos esses anos, por ser um amigo sempre presente quando preciso. Você é uma pessoa maravilhosa. Muito obrigado por tudo.

À Ana Paula. Minha colega de faculdade, que se tornou minha amiga, que se tornou minha namorada, que se tornou minha esposa. Meu bem, obrigado por sempre apoiar os meus projetos, pela diversão que é a nossa convivência diária, pelo amor, pela cumplicidade, parceria e carinho que compartilhamos todos esses anos. Você, além de ser uma grande inspiração e orgulho pra mim, fez meus dias mais leves no percurso do mestrado. Eu te amo.

Ao meu orientador de mestrado, Daniel Decurcio, pela paciência, pelos ensinamentos, e pelas grandes oportunidades que me proporciona desde a graduação. Obrigado por sua vontade de me ver crescer. Obrigado pela confiança que depositou em mim. Obrigado pelos compartilhamentos que extrapolaram o profissional, e me fizeram te chamar de amigo. Repito que tenho uma admiração muito grande por você, Deus continue te abençoando.

Aos professores da equipe de endodontia da FO-UFG, que me receberam com tanto carinho desde a iniciação científica.

Ao professor Carlos Estrela, pelas oportunidades, pelos ensinamentos diários, pelo exemplo de educador e pesquisador, de ética e idoneidade. Agradeço por nos receber como uma família. O senhor é um verdadeiro padrinho para nós. Muito obrigado por tudo.

À professora Ana Helena Alencar, com quem tive o privilégio de conviver durante o curso, com quem aprendi e aprendo muito mais do que odontologia. A senhora é um grande exemplo, e tenho um carinho muito grande por você e pelo professor Hugo. Muito obrigado pela atenção e simpatia com que sempre me recebe. Obrigado pelas considerações no exame de qualificação e pelo tempo dedicado no aperfeiçoamento desse trabalho.

Agradeço ao professor Julio Almeida, pela disponibilidade sempre que necessito, pelo aprendizado que me proporciona e pela amizade. Sem a sua contribuição, a execução deste trabalho não seria possível. Muito obrigado.

Agradeço à professora Patrícia Siqueira, que foi minha colega de pós-graduação; pelo auxílio, pela disponibilidade e pela parceria em vários momentos nas nossas atividades durante o curso. Você é uma pessoa muito querida por todos, e sua conquista como docente é somente o reflexo de sua competência.

Agradeço aos meus professores de especialização Alessandro Freire, Hélder Fernandes e Orlando Guedes pela amizade de todos os momentos, e pelo estímulo ao estudo e ao crescimento. A cada dia aprendo um pouco mais com cada um de vocês.

Agradeço aos meus colegas de pós-graduação Alexandre, Mateus, Lorena, Luís, Luma, Olavo, Marcela, Marco Antônio, Paulo Otávio, Sara, Gabriela e Marcus,

pelo companheirismo de todos os momentos. Cada um, ao seu modo, contribui para que juntos possamos crescer.

Agradeço aos meus amigos Juliano Miguel e Vinícius Caixeta, que se tornaram meus irmãos. Obrigado pelas oportunidades de crescimento, por me levarem junto com vocês durante essa etapa, muito do que realizamos devo a vocês.

Agradeço ao meu grande amigo Lucas Capelleti, pela amizade, pelo incentivo e apoio mesmo que à distância. Essa é mais uma conquista que divido com você.

Agradeço à Universidade Federal de Goiás e à Faculdade de Odontologia, que tornaram possível a realização do curso. Obrigado professores, alunos e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da FO-UFG, pelas disciplinas e atividades, e por tornarem possível um curso de pós-graduação de qualidade.

"Cerque-se com algumas das melhores mentes
em seu campo, e você é obrigado a ter sucesso."

Per-Ingvar Brånemark

RESUMO

Objetivo: Avaliar a aplicação da tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) na determinação, em mm^3 , do volume de tecido dental removido no acesso endodôntico em dentes humanos. **Material e método:** Vinte pré-molares inferiores extraídos humanos foram submetidos ao exame de TCFC antes e após o acesso endodôntico, o qual foi realizado com pontas diamantadas esféricas e tronco-cônicas em alta rotação. Os exames foram realizados em um tomógrafo I-CAT (Imaging Sciences International, Hatfield, PA, USA), nas seguintes configurações: voxel de 0,25 mm, FOV: 13 cm, 30 s. A voltagem utilizada foi de 120 kVp e a corrente de 3,8 mA. As imagens no formato DICOM foram transferidas para os *softwares* InVesalius® e Materialise Mimics/3-matic®. Em cada *software*, a reconstrução 3D dos cortes de tomografia foi realizado e calculado o volume inicial (V_i) e final (V_f). O volume de tecido removido (V_r) foi calculado pela fórmula: $V_r = V_i - V_f$. **Resultados:** Os valores calculados pelos os *softwares* Invesalius e Materialise, respectivamente, foram: V_i médio de $441,79 \pm 85,08\text{mm}^3$ e $442,01 \pm 84,83\text{mm}^3$; V_f médio de $426,75 \pm 83,88\text{mm}^3$ e $426,94 \pm 83,75\text{mm}^3$; e V_r médio de $15,04 \pm 4,32\text{mm}^3$ e $15,07 \pm 4,16\text{mm}^3$. Não foi encontrada diferença estatística significativa nos cálculos de volume obtidos nos diferentes *softwares* em todas as medidas, inicial, final e removido ($p > 0,05$). Entretanto, houve diferença estatística significativa entre os valores inicial e final nos 2 *softwares* estudados ($p < 0,05$). **Conclusão:** A TCFC é uma ferramenta que pode ser aplicada para a determinação do volume de tecido dentário removido durante a abertura coronária, *in vitro*, associada a *softwares* com ferramentas específicas para esse fim.

Palavras-chave: Tomografia computadorizada de feixe cônico, Endodontia, Preparo de canal radicular.

ABSTRACT

Aim: to evaluate the use of CBCT to determine, in mm^3 , the volume of dental tissue removed during endodontic access in human premolars. **Materials and methods:** For this analysis, CBCT was used in 20 teeth before and after endodontic access, performed with spherical and conical diamond burs. The CBCT used was I-CAT (Imaging Sciences International, Hatfield, PA, USA), with the following setup: 0.25 mm voxel, 13 cm FOV, 30s, 120 kVp and 3,8 mA current. DICOM images were loaded on two softwares, InVesalius® and Materialise Mimics/3-matic®. A 3D reconstruction of the tomography images was realized on both softwares, and it was calculated the initial (V_i) and final volume (V_f). The volume of removed tissue (V_r) was calculated through the formula: $V_r = V_i - V_f$. **Results:** The calculated data, for softwares Materialise and InVesalius, respectively, were: mean V_i of $441,79 \pm 85,08\text{mm}^3$ and $442,01 \pm 84,83\text{mm}^3$; mean V_f of $426,75 \pm 83,88\text{mm}^3$ and $426,94 \pm 83,75\text{mm}^3$; mean V_r of $15,04 \pm 4,32\text{mm}^3$ and $15,07 \pm 4,16\text{mm}^3$. No statistically significant differences were found on the volume calculated on the different softwares in all measures, initial, final and removed. ($p > 0,05$). However, there was a significant difference between the initial and final volume values calculated on the same software ($p < 0,05$). **Conclusion:** CBCT is a tool that can be used to determine the volume of dental tissue removed during endodontic access, *in vitro*, associated with specific softwares for this purpose.

Keywords: Cone beam computed tomography, Endodontics, Root canal preparation.

LISTA DE FIGURAS E TABELA

Figura 1 - Ferramenta de filtro de densidade para considerar volume de esmalte e dentina, no <i>software</i> InVesalius.....	26
Figura 2 - Ferramenta de filtro de densidade para considerar volume de esmalte e dentina, no <i>software</i> Materialise Mimics.....	27
Figura 3 - Reconstrução tridimensional, a partir das imagens de TCFC, no <i>software</i> InVesalius.	27
Figura 4 - Reconstrução tridimensional, a partir das imagens de TCFC, no <i>software</i> Materialise 3-matic.....	28
Figura 5 - Reconstrução tridimensional dos dentes a partir das imagens de TCFC, no <i>software</i> InVesalius após a abertura coronária.	28
Tabela 1. Valores de média, desvio-padrão e intervalo de confiança para os diferentes volumes calculados nos dois softwares.....	30
Figura 6. Gráfico dos valores em porcentagem dos volumes calculados, para os dois <i>softwares</i>	31

LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIações

%	porcentagem
±	variação estatística do desvio-padrão
<	menor
=	Igual
>	maior
3D	tridimensional
DICOM	<i>Digital Imaging and Communications in Medicine</i>
EUA	Estados Unidos da América
Fig.	figura
FOV	<i>field of view</i>
GHz	giga hertz
HL	haste longa
IC	intervalo de confiança
Inc	Incorporation
kVp	quilovoltagem de pico
mA	miliampère
Micro-CT	microtomografia computadorizada
mm	milímetro
mm ³	milímetro cúbico
n.	número
p	nível de confiança
s	segundo(s)
TCFC	tomografia computadorizada de feixe cônico
TCLE	termo de consentimento livre e esclarecido
Vf	volume final
Vi	volume inicial
Vr	volume removido

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	19
2. OBJETIVOS	22
2.1 Objetivo Geral	22
2.2 Objetivos Específicos	22
3. MATERIAL E MÉTODOS	23
3.1 Seleção da amostra	23
3.2 Exames por imagem	24
3.3 Abertura coronária	24
3.4 Análise de volume do tecido desgastado	25
3.5 Análise estatística	29
RESULTADOS	30
DISCUSSÃO	32
CONCLUSÃO	35
REFERÊNCIAS	36
APÊNDICE A – TCLE	39
ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA	41

1 INTRODUÇÃO

A tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) vem sendo utilizada como uma ferramenta auxiliar no diagnóstico e no planejamento do tratamento em diversas especialidades da odontologia, tendo em vista a sua acurácia e as limitações da radiografia convencional (BORGES *et al.*, 2015; CASTRO; VALLADARES-NETO; ESTRELA, 2015; ESTRELA *et al.*, 2008). Na pesquisa em endodontia, a TCFC e a microtomografia computadorizada (micro-CT) são utilizadas como métodos não destrutivos em diversos estudos (SWAIN; XUE, 2009; PETERS; SCHONENBERGER; LAIB, 2001; PETERS; LAIB; GOHRING, 2001; PETERS; PETERS; SCHONENBERGER, 2003; PAQUE; GANAHL; PETERS, 2009; PAQUE; BALMER; ATTIN, 2010). A micro-CT de alta resolução tem sido amplamente aplicada para avaliar alterações tridimensionais de forma e de volume dos canais radiculares (PETERS *et al.*, 2003). As imagens pré e pós-operatórias possibilitam comparações no mesmo espécime, permitindo inclusive avaliar a área dos condutos que não foram tocadas por instrumentos e contêm microorganismos, o que pode comprometer o sucesso do tratamento endodôntico (SWAIN; XUE, 2009; PETERS; SCHONENBERGER, LAIB, 2001; PETERS; LAIB; GOHRING, 2001; PETERS; PETERS; SCHONENBERGER, 2003; PAQUE; GANAHL; PETERS, 2009; PAQUE; BALMER; ATTIN, 2010).

O sucesso da terapia endodôntica é influenciado por diversos fatores, entre os quais estão o conhecimento da morfologia interna e o correto acesso endodôntico (MAUGER; SCHINDLER; WALKER, 1998). A abertura coronária deve auxiliar na localização do orifício de entrada dos canais radiculares e permitir o acesso direto ao conduto sem interferências, ao mesmo tempo em que

preserva a maior quantidade possível de estrutura dental (WILLERSHAUSEN *et al.*, 2008). Entretanto, os procedimentos endodônticos, principalmente aqueles relacionados à abertura e acesso, como a remoção do teto da câmara coronária, o desgaste das paredes da cavidade pulpar para forma de conveniência e o preparo do orifício de entrada dos canais radiculares têm sido relacionados à diminuição da resistência dental sob as cargas funcionais (SCHWARTZ, 2010; KISHEN, 2006; TANG; WU; SMALES, 2010). MONDELLI *et al.* (2009) demonstraram que, quanto maior a extensão de tecido dental removido, especialmente do teto da câmara pulpar e da **crista marginal**, maior a perda de resistência.

Os desgastes realizados nos procedimentos endodônticos têm sido objeto de vários estudos (KISHEN, 2006; LOGANI, 2009; SCHWARTZ, 2010), nos quais a micro-CT é uma ferramenta frequentemente aplicada para análises volumétricas. Sua utilização inclui a avaliação do volume de tecido removido no preparo do canal radicular, no preparo do conduto para o retentor intrarradicular (IKRAM *et al.*, 2009) e no volume de material obturador presente no sistema de canais radiculares (ARAUJO, 2016). Todavia, a micro-CT apresenta um custo mais elevado, limitada disponibilidade para o pesquisador e para o clínico, e sua aplicação restringe-se a amostras *in vitro*, impossibilitando a sua aplicação em pacientes (WARD, 2003). A TCFC **DE ALTA DE RESOLUÇÃO**, em contrapartida, fornece imagens tridimensionais e se apresenta como um método acessível e altamente acurado (BORGES *et al.*, 2015; CASTRO; VALLADARES-NETO; ESTRELA, 2015; ESTRELA, 2008).

Diante desta atual discussão, o objetivo do presente estudo foi avaliar a aplicação da tomografia computadorizada de feixe cônico na determinação do volume de tecido dental removido no acesso endodôntico em dentes humanos extraídos.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a aplicação da tomografia computadorizada de feixe cônico na determinação do volume de tecido dentário removido na abertura coronária de dentes humanos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar o volume, em mm^3 , de esmalte e dentina removido na abertura coronária de pré-molares inferiores humanos, utilizando os *softwares* InVesalius® e Materialise Mimics/3-matic®, em imagens obtidas com TCFC.

- Comparar os *softwares* InVesalius® e Materialise Mimics/3-matic® quanto à capacidade de calcular o volume em imagens de TCFC obtidas antes e após a abertura coronária.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Seleção da amostra

O projeto de pesquisa foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFG (CAAE 73430617.9.0000.5083).

Para delineamento da amostragem deste estudo, empregou-se a fórmula $N = \frac{z^2 \cdot S^2}{e^2}$, onde “z” significa intervalo de confiança, “S” desvio-padrão e “e” erro absoluto. O cálculo amostral foi definido com base em um estudo piloto, que indicou a necessidade de aproximadamente 15 (n=15,3) **imagens** de TCFC para estimar os valores de volume nos *softwares*, com 95% de confiança, erro máximo de 2,5mm³ e desvio-padrão de 5mm³. Neste estudo optou-se por uma amostra de 20 dentes, conseqüentemente diminuindo a margem de erro e aumentando a confiabilidade dos resultados.

Os pré-molares foram cedidos por pacientes atendidos no serviço de Urgência da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás e com indicação de exodontia por motivos diversos. Os dentes foram obtidos após a leitura, compreensão e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Anexo 1) pelo paciente, resguardando sigilo de identidade, a privacidade e confidencialidade. Não houve qualquer tipo de constrangimento para a doação de dentes extraídos e o paciente pôde desistir da doação a qualquer momento, mesmo após assinatura do TCLE.

Foram realizadas radiografias periapicais digitais de todos os dentes e selecionados aqueles que apresentavam coroa intacta (ausência de cárie, restauração e fratura). Foram excluídos aqueles com nódulos pulpares, obliteração do canal radicular ou reabsorções radiculares. Os dentes extraídos

foram imersos em solução de hipoclorito de sódio 5% (Fitofarma, Lt. 20442, Goiânia, GO, Brasil) por 30 minutos para remoção de tecidos orgânicos, e posteriormente acondicionados em frasco contendo solução de timol 0,2%.

3.2 Exame por imagens

Previamente à etapa operatória do experimento, foram realizados exames de TCFC de todos os dentes. Os exames foram realizados em dois momentos: inicialmente e após a abertura coronária. O tomógrafo utilizado foi o I-CAT (Imaging Sciences International, Hatfield, PA, USA), nas seguintes configurações: voxel de 0,25 mm, FOV: 13 cm, 30 s. A voltagem utilizada foi de 120 kVp e a corrente de 3,8 mA.

Para realização da TCFC, os dentes foram numerados de 1 a 20 e posicionados em um suporte de alginato (ColorChange, Cavex, Haarlem, Holanda) para padronização das imagens adquiridas, mantendo as posições em cada tomada de TCFC.

3.3 Abertura coronária

Posterior à realização dos exames por imagem iniciais, as aberturas coronárias foram realizadas com pontas diamantadas (KG Sorensen, Barueri, SP, Brasil) esféricas n. 1011HL, cônicas n. 3195 e 2200 sob refrigeração e em alta rotação. Cada ponta diamantada foi utilizada para o procedimento de abertura coronária em até 5 dentes. O acesso endodôntico foi realizado de acordo com a técnica descrita previamente (AUTORES DO CAPÍTULO ESTRELA, 2004), por um especialista com mais de 5 anos de experiência. As cavidades pulpares foram inicialmente acessadas com as pontas diamantadas

esféricas, sendo o ponto de eleição o centro do sulco mesiodistal, na face oclusal. A ponta diamantada foi posicionada de forma paralela ao longo eixo do dente, até que a câmara pulpar fosse atingida. A forma de contorno ovalada foi obtida pela remoção do teto da câmara pulpar, e as pontas cônicas proporcionaram a regularização das paredes e pequena expulsividade ao acesso endodôntico.

3.4 Análise do volume de tecido desgastado

A avaliação do desgaste após a abertura coronária foi realizada utilizando dois *softwares*: InVesalius® (Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer, Campinas, São Paulo) em um computador Macbook Air com sistema operacional MacOS Sierra versão 10.12.6 (Apple Inc, Sunnyvale, Califórnia, EUA) e Materialise Mimics/3-matic® (versão 12.0, Materialise, Leuven, Bélgica) em um computador com sistema operacional Windows XP professional SP-2 (Microsoft Corp., Redmond, WA, EUA).

Inicialmente, o volume da câmara pulpar e do suporte de alginato foram desconsiderados do cálculo de volume. Para esse fim, em ambos os *softwares*, foi aplicado um filtro, para desconsiderar os voxels de menor densidade do que a dentina e o esmalte (cimento) (Fig. 1 e 2). No *software* InVesalius®, foram estabelecidos, na configuração *threshold*, os valores de densidade radiográfica mínimo e máximo, respectivamente: 1047 e 7190. Esse limiar foi estabelecido aumentando-se gradativamente o valor mínimo de densidade, até que o suporte de alginato fosse totalmente excluído da imagem. No *software* Materialise Mimics/3-matic®, os mesmos procedimentos foram realizados, e os valores mínimo e máximo foram respectivamente 1350 e 6300. Em seguida, foram

utilizadas ferramentas em cada *software* para a reconstrução de modelos tridimensionais dos dentes (Fig. 3 e 4). Para cada dente, foi calculado o volume inicial de esmalte e dentina, em milímetros cúbicos (V_i). Após a abertura coronária, foi realizada a segunda tomada tomográfica (Fig. 5). Os mesmos procedimentos foram realizados nos *softwares*, e um segundo volume foi obtido (V_f), para cada elemento. O volume de tecido removido (V_r) na abertura coronária foi então calculado por meio da seguinte fórmula:

$$V_r = V_i - V_f$$

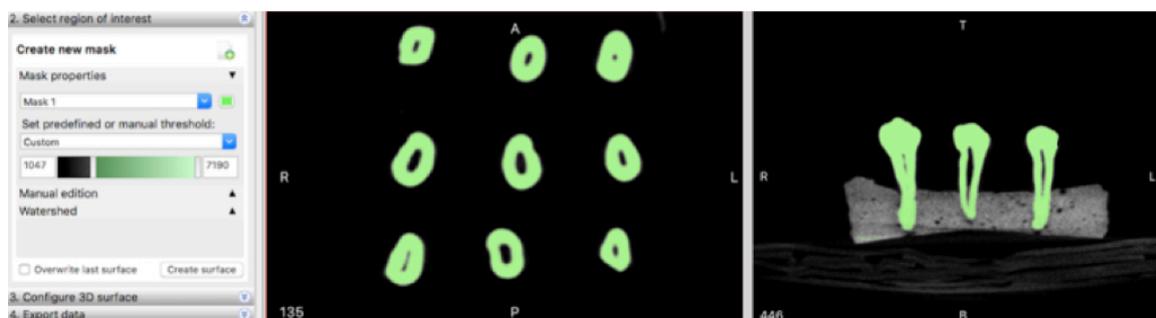


Figura 1 - Ferramenta de filtro de densidade para considerar volume de esmalte e dentina, no *software* InVesalius.

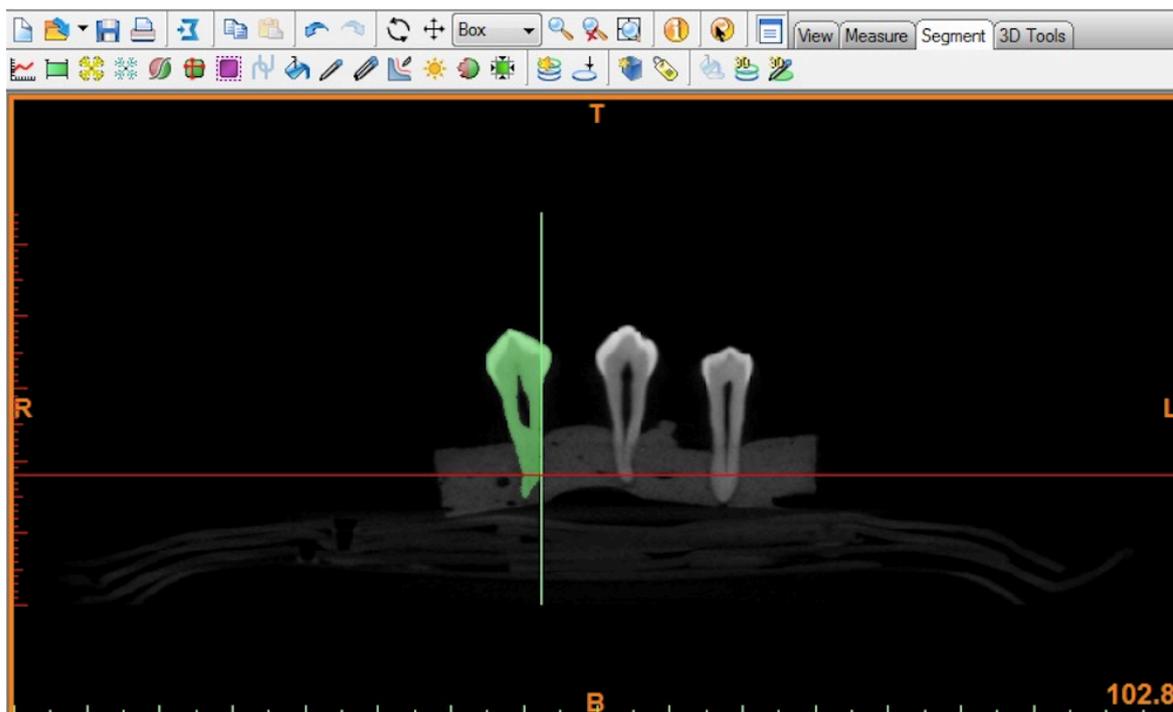


Figura 2 - Ferramenta de filtro de densidade para considerar volume de esmalte e dentina, no software Materialise Mimics.

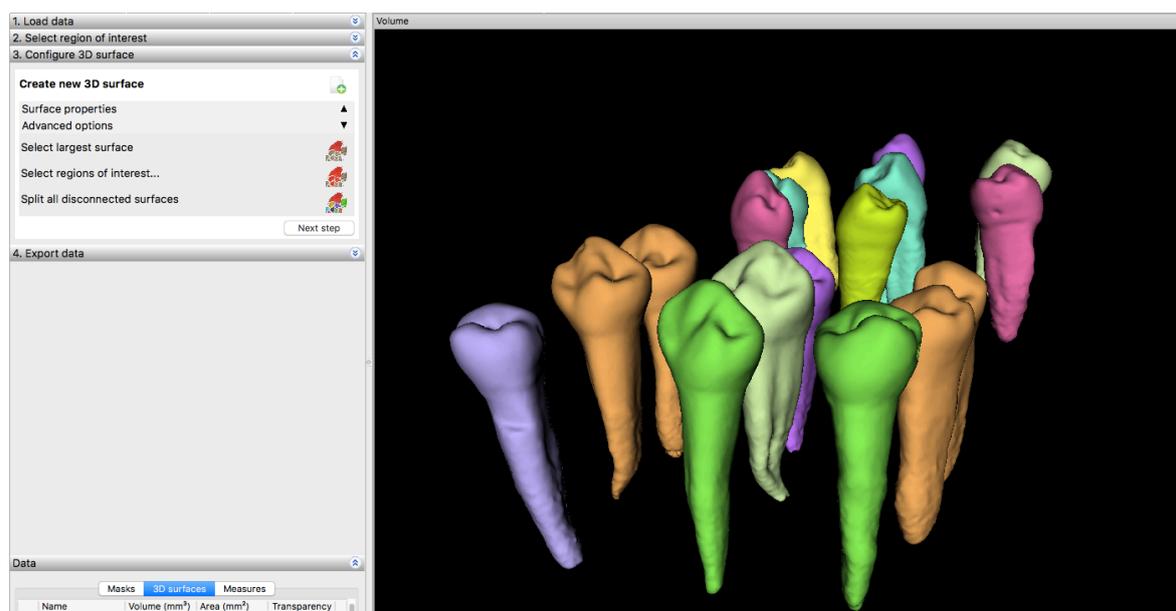


Figura 3 - Reconstrução tridimensional, a partir das imagens de TCFC, no software InVesalius.

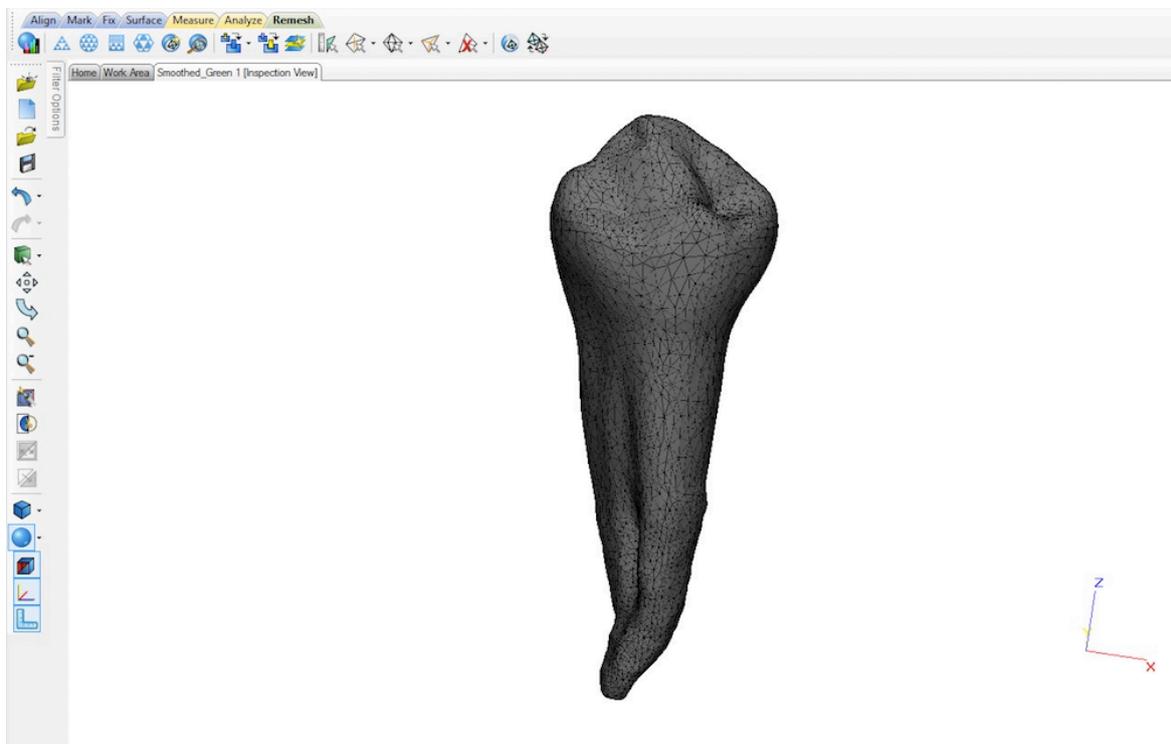


Figura 4 - Reconstrução tridimensional, a partir das imagens de TCFC, no *software* Materialise 3-matic.

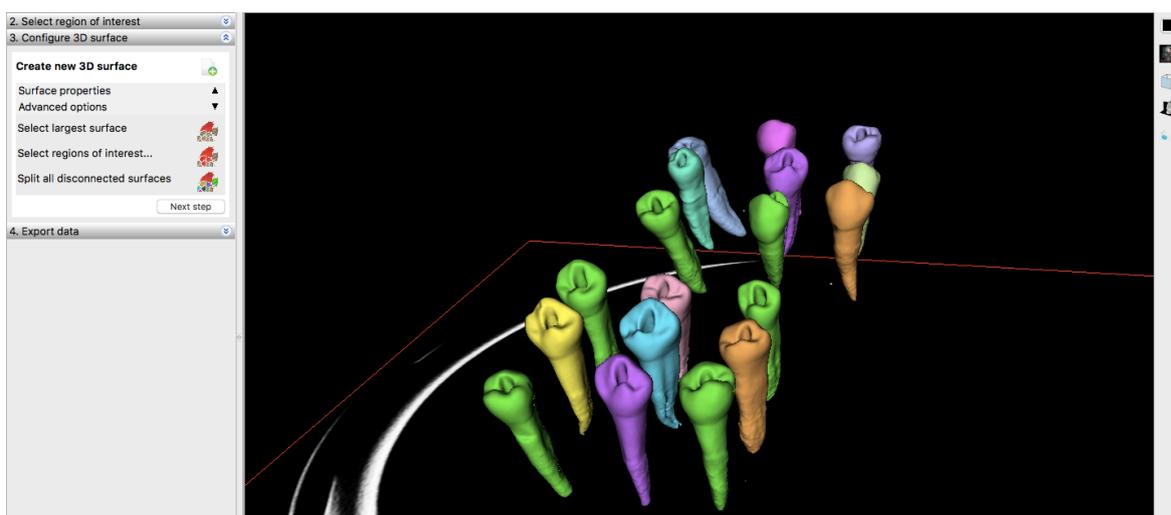


Figura 5 - Reconstrução tridimensional dos dentes a partir das imagens de TCFC, no *software* InVesalius após a abertura coronária.

3.5 Análise estatística

Os dados obtidos de volume de estrutura dental foram tabulados e analisados no programa Stat Plus:Mac v.6.2.21 (Analysoft Inc, Atlanta, EUA). Inicialmente os dados foram testados quanto a sua homogeneidade (Teste de Levene) e normalidade (Teste de Kolmogorov-Smirnov). Devido a sua distribuição paramétrica e homogênea, foi utilizado o teste T para comparar volumes inicial e final e também para comparar os dois *softwares* com significância de 5% ($\alpha=0,05$).

4. RESULTADOS

Vinte dentes foram utilizados no presente trabalho. Dessa amostra inicial, 3 dentes foram excluídos devido à fratura durante os procedimentos. A amostra final considerada foi de 17 dentes. Os resultados de média, desvio-padrão e intervalo de confiança para os diferentes valores de volume calculados estão apresentados na Tabela 1. Não foi encontrada diferença estatística significativa nos cálculos de volume obtidos nos diferentes *softwares* em todas as medidas: inicial, final e removido ($p > 0,05$). Entretanto, houve diferença estatística significativa entre os valores inicial e final obtidos com os dois *softwares* ($p < 0,05$).

Os valores de volume final e removido estão representados, em porcentagem, na figura 6.

Tabela 1. Valores de média, desvio-padrão e intervalo de confiança para os diferentes volumes calculados nos dois softwares.

SOFTWARE	VOLUMES	MÉDIA	DESVIO-PADRÃO	INTERVALO DE CONFIANÇA
MATERIALISE MIMICS/3-MATIC	Vi	442,01 ^{A,a}	84,83	398,40 - 485,63
	Vf	426,94 ^{B,a}	83,75	383,87 - 470,00
	Vr	15,07 ^a	4,16	12,93 - 17,21
INVESALIUS	Vi	441,79 ^{A,a}	85,08	398,04 - 485,54
	Vf	426,75 ^{B,a}	83,88	383,62 - 469,88
	Vr	15,04 ^a	4,32	12,82 - 17,26

* Valores seguidos pela mesma letra maiúscula sobrescrita não apresentam diferença estatisticamente significativa entre volumes inicial e final para o mesmo *software*. Valores seguidos pela mesma letra minúscula sobrescrita não apresentam diferença estatisticamente significativa entre os *softwares* para a mesma medida.

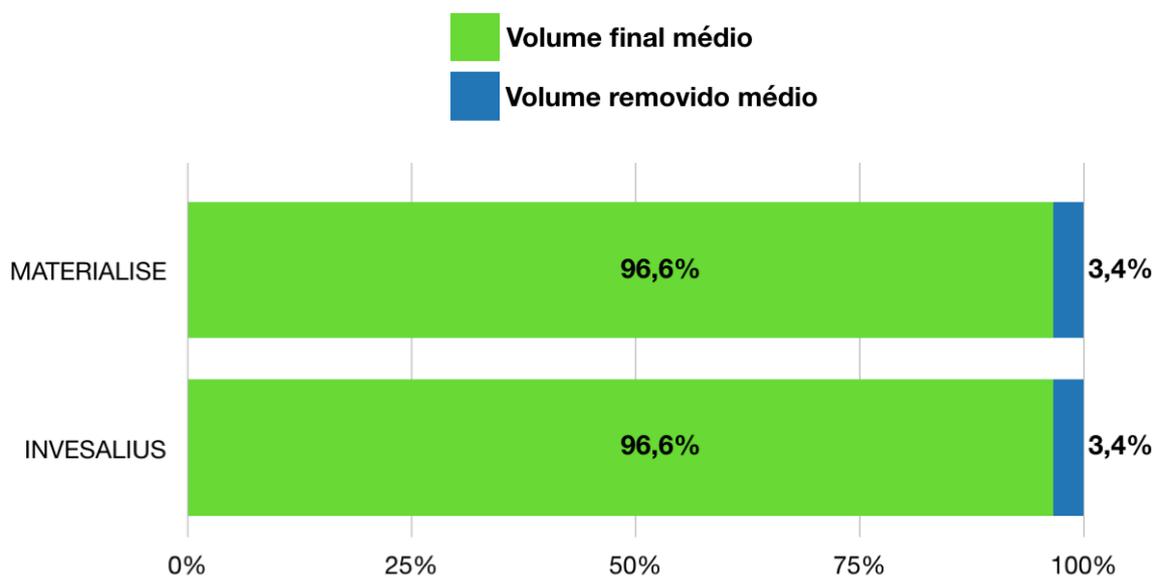


Figura 6. Gráfico dos valores em porcentagem dos volumes calculados, para os dois *softwares*.

COROA/RAIZ

5. DISCUSSÃO

A diminuição da resistência dentária relacionada à perda de estrutura tem sido estudada por vários autores (SCHWARTZ, 2010; KISHEN, 2006; TANG; WU; SMALES, 2010;). MONDELLI *et al.* (2009) demonstraram que quanto maior a quantidade de tecido removido, maior é o enfraquecimento do dente desgastado. No entanto, até o momento, o volume de tecido dentário removido na abertura coronária não foi determinado por meio de TCFC. No presente trabalho, avaliou-se a aplicação da TCFC para se determinar, em mm³, o volume de tecido dentário removido na abertura coronária de pré-molares inferiores humanos.

Esse tipo de exame por imagem vem sendo utilizado em várias áreas da odontologia, e tem mostrado-se uma ferramenta acurada para análises tridimensionais (BORGES *et al.*, 2015; CASTRO; VALLADARES-NETO; ESTRELA, 2015; ESTRELA, 2008). Neste estudo, a TCFC foi associada a dois *softwares* para interpretação de imagens e determinação dos volumes: InVesalius® e Materialise Mimics/3-matic®. Não houve diferença estatística entre os volumes obtidos nos dois *softwares*, nos quais foram utilizadas ferramentas semelhantes para a construção de modelos a partir das imagens de TCFC, obtidas no aparelho iCAT, com voxel de 0,25mm. SANG *et al.* (2016) avaliaram a reconstrução tridimensional realizada pelo *software* Materialise Mimics/3-matic®, e demonstraram que essa é uma ferramenta acurada quando o exame de TCFC é utilizado com valores de voxel de até 0,30mm, sem aumento da acurácia quando esse valor foi alterado para 0,15mm.

Uma limitação do presente trabalho foi a utilização de dentes humanos extraídos. Em exames *in vivo*, a presença de tecidos de diferentes densidades radiográficas provavelmente pode interferir e/ou dificultar a reconstrução tridimensional de dentes e o cálculo de volume. ESPOSITO *et al.* (2013) avaliaram a acurácia da TCFC na determinação de volumes de defeitos ósseos *in vitro*, por meio de um *software*, e observaram que não houve diferença estatisticamente significativa entre os valores de referência e aqueles obtidos pela TCFC. O desenvolvimento de *softwares* com ferramentas mais precisas e específicas ampliaria a aplicação da TCFC tanto na pesquisa quanto na clínica.

Os volumes médios de tecido removido na abertura coronária de pré-molares humanos inferiores avaliados pelos os *softwares* Invesalius® e Materialise Mimics/3-matic®, respectivamente, foram de 15,04mm³ e 15,07mm³. Os resultados obtidos neste estudo corroboram com aqueles relatados por KRISHAN *et al* (2014). Os autores avaliaram o volume de tecido dentário removido na abertura coronária, em diferentes grupos dentários, por meio de micro-CT, e observaram que, em pré-molares, foram removidos em média 14,59mm³ de tecido, com desvio-padrão de 4,85mm³.

A micro-CT é rotineiramente utilizada em análises tridimensionais (PETERS *et al.*, 2003), como na determinação do volume de dentina removido durante o preparo do canal radicular (IKRAM *et al.*, 2009). Todavia, essa ferramenta apresenta um custo relativamente elevado. Além disso, não é um equipamento de fácil acesso e sua aplicação se restringe a amostras *in vitro*, o que impede a sua utilização pelo clínico, em pacientes (WARD, 2003). A TCFC, por outro lado, é um método acessível e tem mostrado-se acurado (BORGES *et*

al., 2015; CASTRO; VALLADARES-NETO; ESTRELA, 2015; ESTRELA, 2008). MICHETTI *et al.* (2010) e GARG *et al.* (2016) compararam as dimensões obtidas em imagens de TCFC com imagens de cortes histológicos, e observaram uma correlação muito forte entre esses dois métodos. EZELDEEN *et al.* (2015) compararam o uso da TCFC e da micro-CT para determinação de volume de tecido dentário, e observaram não haver diferença entre o volume obtido pela TCFC e pela micro-CT.

Assim, torna-se oportuna a condução de novos estudos nesse campo, incluindo o uso *in vivo* da TCFC e o desenvolvimento de ferramentas mais completas de *software*, ampliando dessa forma as possibilidades de aplicação da TCFC.

5. CONCLUSÃO

A TCFC é uma ferramenta que pode ser aplicada para a determinação do volume de tecido dentário removido durante a abertura coronária, *in vitro*, associada a *softwares* com ferramentas específicas para esse fim.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, V.L.; SOUZA-GABRIEL, A.E.; CRUZ FILHO, A.M.; PÉCOR, J.D.; SILVA, R.G. Volume of sealer in the apical region of teeth filled by different techniques: a micro-CT analysis. *Brazilian Oral Research*, v. 30, n. 1, 2016.

BORGES, G. J.; RUIZ, L. F. N.; DE ALENCAR, A. H. G.; PORTO, O. C. L.; ESTRELA, C. Cone-Beam Computed Tomography as a Diagnostic Method for Determination of Gingival Thickness and Distance between Gingival Margin and Bone Crest. *The Scientific World Journal*, v.1, p. 1-10, 2015.

CASTRO, I.; VALLADARES-NETO, J.; ESTRELA, C. Contribution of cone beam computed tomography to the detection of apical root resorption after orthodontic treatment in root-filled and vital teeth. *The Angle Orthodontist*, v. 85, n. 5, p. 771-6, 2015.

ESPOSITO, S.A.; HUYBRECHTS, B.; SLAGMOLEN, P.; COTTI, E.; COUCKE, W.; PAUWELS, R.; LAMBRECHTS, P.; JACOBS, R. A novel method to estimate the volume of bone defects using cone-beam computed tomography: an in vitro study. *Journal of Endodontics*, v. 39, n. 9, p. 1111-5, 2013.

ESTRELA, C. *Ciência endodôntica*. São Paulo: Artes Médicas, 2004. 2v.

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*, v. 34, n. 3, p. 273-9, 2008.

EZELDEEN, M.; VAN GORP, G.; VAN DESSEL, J.; 3-Dimensional analysis of regenerative endodontic treatment outcome. *Journal of Endodontics*, v. 41, p. 317-24, 2015.

GARG, H. GREWAL, M.S. Cone-beam Computed Tomography Volumetric Analysis and Comparison of Dentin Structure Loss after Retrieval of Separated Instrument by Using Ultrasonic EMS and ProUltra Tips. *Journal of Endodontics*, v. 42, n. 11, p. 1693-98, 2016.

IKRAM, O.H.; PATEL, S.; SAURO, S.; MANNOCCHI, F. Micro-computed tomography of tooth tissue volume changes following endodontic procedures and post space preparation. *International Endodontic Journal*, v. 42, n. 12, p. 1071-6, 2009.

KISHEN, A. Mechanisms and risk factors for fracture predilection in endodontically treated teeth. *Endodontic Topics*, v. 13, p. 57-83, 2006.

KRISHAN, R.; PAQUÉ, F.; OSSAREH. A.; KISHEN, A.; DAO. T.; FRIEDMAN. S. Impacts of conservative endodontic cavity on root canal instrumentation efficacy and resistance to fracture assessed in incisors, premolars, and molars. *Journal of Endodontics*, v. 40, n. 8, p. 1160-6, 2014.

LOGANI, A.; SINGH, A.; SINGLA, M.; SHAH, N. et al. Labial access opening in mandibular anterior teeth – An alternative approach to success. *Quintessence International*, v. 40, p. 597-602, 2009.

MAUGER, M. J.; SCHINDLER, W. G.; WALKER, W. A. An evaluation of canal morphology at different levels of root resection in mandibular incisors. *Journal of Endodontics*, v.24, p. 607-9, 1998.

MICHETTI, J.; MARET, D.; MALLET J.P.; DIEMER, F. Validation of cone beam computed tomography as a tool to explore root canal anatomy *Journal of Endodontics*, v. 36, n. 7, 1187-90, 2010.

MONDELLI, RF.; ISHIKIRIAMA, SK.; DE OLIVEIRA FILHO, O.; MONDELLI, J.. Fracture resistance of weakened teeth restored with condensable resin with and without cusp coverage. *Journal of Applied Oral Science*, v. 17, n. 3, p. 161-5, 2009.

PAQUE, F.; BALMER, M.; ATTIN, T. Preparation of oval-shaped root canals in mandibular molars using nickel-titanium rotary instruments: a micro-computed tomography study. *Journal of Endodontics*, v. 36, p. 703-7, 2010.

PAQUE, F.; GANAHL, D.; PETERS, O. A. Effects of root canal preparation on apical geometry assessed by micro-computed tomography. *Journal of Endodontics*, v. 35, p. 1056-9, 2009.

PETERS, O. A.; LAIB, A.; GOHRING, T. N. Changes in root canal geometry after preparation assessed by high-resolution computed tomography. *Journal of Endodontics*, v. 27, p. 1-6, 2001.

PETERS, O. A.; PETERS, C. I.; SCHONENBERGER, K. ProTaper rotary root canal preparation: effects of canal anatomy on final shape analysed by micro CT. *International Endodontic Journal*, v. 36, p. 86-92, 2003.

PETERS, O. A.; SCHONENBERGER, K.; LAIB, A. Effects of four Ni-Ti preparation techniques on root canal geometry assessed by micro computed tomography. *International Endodontic Journal*, v. 34, p. 221-30, 2001.

SANG, Y.H.; HU, H.C.; LU, S.H.; WU, Y.W.; LI, W.R.; TANG, Z.H. Accuracy Assessment of Three-dimensional Surface Reconstructions of *In vivo* Teeth from Cone-beam Computed Tomography. *Chinese Medical Journal*, v.129, n. 12, p.1464-70, 2016.

SCHWARTZ, R. S. The endo-restorative interface: current concepts. *Dental Clinics of North America*, v. 54, p. 345-74, 2010.

SWAIN, M. V.; XUE, J. State of the art of micro-CT applications in dental research. *International Journal of Oral Sciences*, v. 1, p. 177-88, 2009.

TANG, W.; WU, Y.; SMALES, R. J. Identifying and reducing risks for potential fractures in endodontically treated teeth. *Journal of Endodontics*, v. 36, p. 609-17, 2010.

WARD, JR.; PARASHOS, P.; MESSER, HH. Evaluation of an ultrasonic technique to remove fractured rotary nickel-titanium endodontic instruments from root canals: clinical cases. *Journal of Endodontics*, v. 29, p. 764-7, 2003.

WILLERSHAUSEN, B. et al. Radiographic investigation of frequency and location of root canal curvatures in human mandibular anterior incisors *in vitro*. *Journal of Endodontics*, v. 34, p. 152-6, 2008.

APÊNDICE A – TCLE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) para participar, como voluntário(a), de uma pesquisa intitulada: *Influência dos procedimentos endodônticos na estrutura dentária*. Meu nome é Daniel de Almeida Decurcio, sou o pesquisador responsável e minha área de atuação é endodontia (tratamento de canal). Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa, você não será penalizado(a) de forma alguma e não haverá prejuízo na continuidade do seu tratamento junto à Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás.

Em caso de dúvida sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato o pesquisador responsável Daniel de Almeida Decurcio no telefone (62) 99979-8794, inclusive a cobrar. Em caso de dúvidas sobre seus direitos como participante nesta pesquisa, você poderá entrar contato com o Comitê de Ética em Pesquisa Universidade Federal de Goiás pelo telefone 3521-1075 ou 3521-1215.

Você participará dessa pesquisa pela doação do dente que será extraído de acordo com o tratamento que foi indicado no tratamento estabelecido para melhorar a saúde de sua boca. O dente cedido será utilizado numa pesquisa para avaliar a influência das etapas do tratamento de canal na resistência do dente. A cirurgia para extração será realizada na Clínica de Urgência da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás, seu dente será guardado e em nenhum momento você será identificado durante a pesquisa (será mantido o sigilo da sua identidade), mesmo quando os resultados da pesquisa forem divulgados.

Após a cirurgia você receberá as orientações, por escrito, sobre o repouso e o que fazer para uma boa recuperação, bem como os remédios que deve tomar. Se houver dor, inchaço ou qualquer desconforto decorrente da cirurgia, o senhor(a) poderá entrar em contato por telefone (inclusive à cobrar) com o pesquisador responsável.

Você será esclarecido(a) sobre a pesquisa em qualquer momento que desejar. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não irá acarretar qualquer perda de benefícios.

A sua participação no estudo não acarretará custos para você uma vez que seu tratamento será realizado para tratar seus problemas dentários já existentes. Não haverá nenhuma recompensação financeira. Seu dente será adequadamente guardado até o final desta pesquisa e, posteriormente, descartado em local destinado para o descarte de material biológico da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás.

Você não terá nenhum benefício direto ao participar desta pesquisa, no entanto, os resultados serão publicados com o objetivo de melhorar a qualidade do tratamento de canal (tratamento endodôntico) oferecido a toda a população. Após a extração do seu dente, seu tratamento será continuado nas clínicas de reabilitação da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás (caso seja regulado). Caso não seja, você será encaminhado para os serviços de atenção básica do serviço público de saúde. Qualquer tipo de dano sofrido por você em função da participação nesta pesquisa será devidamente indenizado com valor proporcional ao dano sofrido estipulado por uma autoridade competente.

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA NA PESQUISA

Eu, _____,
RG _____, CPF _____, abaixo assinado, concordo em participar do estudo *Influência dos procedimentos endodônticos na estrutura dentária*. Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) pelo pesquisador **Daniel de Almeida Decurcio** sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade (ou interrupção de meu tratamento).

Local e data:

Nome e Assinatura do participante:

ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Influência dos Procedimentos Endodônticos na Estrutura Dentária

Pesquisador: GUSTAVO SILVA CHAVES

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 73430617.9.0000.5083

Instituição Proponente: Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.275.964

Apresentação do Projeto:

Título da Pesquisa: Influência dos Procedimentos Endodônticos na Estrutura Dentária. Pesquisador Responsável: GUSTAVO SILVA CHAVES. N. CAAE: 73430617.9.0000.5083. Instituição Proponente: Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás. Membros da Equipe de Pesquisa: Marcela Ramos Abrahão Elias; Carlos Estrela; Patrícia Correia de Siqueira; MARCO ANTONIO ZAIDEN LOUREIRO; Julio Almeida Silva; Daniel de Almeida Decurcio; Ana Helena Gonçalves de Alencar.

O acesso endodôntico ideal deve auxiliar na localização do orifício de entrada dos canais radiculares, permitir o acesso direto ao conduto sem interferências e ao mesmo tempo, buscar conservar a maior quantidade de estrutura dental. Os procedimentos endodônticos, principalmente aqueles ligados à abertura coronária, têm sido relacionados à diminuição da resistência dental sob as cargas funcionais. Para minimizar a perda de resistência relacionada aos procedimentos endodônticos, técnicas alternativas de abertura coronária têm sido propostas, com o objetivo de preservar maior proporção de tecido dental; no entanto, já foi demonstrado que podem reduzir a eficiência no preparo do sistema de canais radiculares. Entretanto, a resina bulk-fill foi desenvolvida com a proposta de manusear e inserir incrementos de resina de 4 a 5 mm de espessura, podendo ser fotoativada em passo único sem prejuízos no grau de conversão e sem gerar grandes tensões advindas da contração de polimerização,

Endereço: Prédio da Reitoria Térreo Cx. Postal 131
Bairro: Campus Samambaia **CEP:** 74.001-970
UF: GO **Município:** GOIANIA
Telefone: (62)3521-1215 **Fax:** (62)3521-1163 **E-mail:** cep.prpi.ufg@gmail.com



Continuação do Parecer: 2.275.964

contribuindo assim com o objetivo de reduzir o enfraquecimento do elemento dentário após preparos cavitários amplos. Diante desta recente discussão, parece oportuno quantificar o volume de tecido dental desgastado no procedimento de acesso endodôntico em dentes humanos, assim como avaliar o efeito da terapia endodôntica na diminuição da resistência dentária.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

- Avaliar a influência dos procedimentos endodônticos na estrutura dentária de dentes humanos extraídos.

Objetivo Secundário:

- Subprojeto 1) Avaliar o volume de tecido dental desgastado no procedimento de acesso endodôntico, nos diferentes grupos dentários, por meio de microtomografia computadorizada.
- Subprojeto 2) Comparar o volume de tecido dentário desgastado avaliado por meio da microtomografia computadorizada e da tomografia computadorizada de feixe cônico.
- Subprojeto 3) Analisar a modelagem do canal radicular realizada com diferentes instrumentos de rotação contínua e recíprocante, por meio de exames por imagem, em dentes acessados por cavidades endodônticas convencionais ou conservadoras.
- Subprojeto 4) Avaliar a resistência à fratura de dentes humanos acessados por cavidades endodônticas convencionais ou conservadoras.
- Subprojeto 5) Analisar o efeito da instrumentação rotatória contínua e recíprocante na estrutura radicular.
- Subprojeto 6) Avaliar a capacidade de limpeza do canal radicular com instrumentos de rotação contínua e recíprocante, associados à diferentes protocolos de irrigação final.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Os dentes serão extraídos, independente da realização desta pesquisa, por finalidade periodontal ou protética após diagnóstico e plano de tratamento. O procedimento cirúrgico seguirá o protocolo definido pela Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de

Goiás. Após a extração, serão dadas as orientações pós-operatórias bem como a terapêutica medicamentosa proposta pela disciplina de Urgência. Em caso de dúvida, o paciente poderá entrar em contato com o pesquisador responsável. Após 7 dias, verificada a evolução satisfatória da cicatrização da ferida cirúrgica, será realizada a remoção da sutura e alta clínica do paciente. Caso seja um paciente regulado da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás, o

Endereço: Prédio da Reitoria Térreo Cx. Postal 131
Bairro: Campus Samambaia **CEP:** 74.001-970
UF: GO **Município:** GOIANIA
Telefone: (62)3521-1215 **Fax:** (62)3521-1163 **E-mail:** cep.prpi.ufg@gmail.com



Continuação do Parecer: 2.275.964

mesmo terá seu tratamento odontológico continuado nas clínicas de reabilitação. O paciente que não for regulado será encaminhado ao atendimento na rede de atenção básica do serviço público de saúde.

Benefícios:

O paciente não terá benefício direto com a realização da pesquisa, uma vez que seu tratamento será realizado independente da sua participação neste estudo. No entanto, ele poderá cooperar para obtenção de dados importantes que possam direcionar para aumentar os conhecimentos acerca do tratamento endodôntico. Não haverá qualquer tipo de compensação financeira. O paciente terá seu direito de indenização garantido caso haja algum dano decorrente do tratamento cirúrgico.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Utilizarão 270 dentes humanos extraídos.

Subprojetos 1 e 2: Exame por imagens; Abertura coronária; Análise do volume de tecido desgastado;

Subprojeto 3: Exames por imagem e abertura coronária; Restauração coronária; Análise de fratura dos dentes

Subprojetos 4, 5 e 6: Abertura coronária; Preparo dos dentes; Análise de forma do canal radicular; Avaliação das deformações estruturais Subprojetos 1 e 2 Exame por imagens Previamente à cada etapa operatória do experimento, exames por imagem serão realizados de todos os dentes, envolvendo tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) e microtomografia computadorizada. Os exames serão realizados 1) inicialmente, e 2) após a abertura coronária. Abertura coronária. Posterior à realização dos exames por imagem iniciais, serão realizadas as aberturas coronárias com pontas diamantadas esféricas n. 1011HL, 1012HL, 1013HL, cônicas n. 3195 e 2200 e broca do tipo Endo-Z, sob refrigeração e em alta rotação. Análise do volume de tecido desgastado. A avaliação de perda de estrutura dentária após os procedimentos endodônticos será realizada por meio das imagens adquiridas pela Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico e pela Microtomografia Computadorizada. Utilizando as ferramentas dos softwares próprios, serão calculados os volumes de estrutura dentária perdidos após a abertura coronária (variando o acesso conservador e convencional) e preparo do canal radicular (variando as

Endereço: Prédio da Reitoria Térreo Cx. Postal 131
Bairro: Campus Samambaia **CEP:** 74.001-970
UF: GO **Município:** GOIANIA
Telefone: (62)3521-1215 **Fax:** (62)3521-1163 **E-mail:** cep.prpi.ufg@gmail.com



Continuação do Parecer: 2.275.984

estratégias de preparo do terço cervical e instrumentos de alargamento apical.

Subprojeto 3: Exames por imagem e abertura coronária. Os exames por imagem e procedimentos de acesso endodôntico serão realizados conforme descrito para os subprojetos 1 e 2. Restauração coronária.

Após a limpeza da cavidade será realizado o condicionamento com ácido fosfórico 37%, lavagem abundante com água, secagem com papel absorvente e aplicação ativa de primer, seguida da aplicação do adesivo. A fotopolimerização será realizada por 20 segundos na face oclusal, com fotopolimerizador à base de LED, averiguada por um radiômetro após a evaporação do solvente. Em seguida, a restauração será realizada em incremento único ou duplo de até 4 mm com resina composta do tipo bulk-fill e fotopolimerizada como

descrito, por 40 segundos cada incremento. Análise de fratura dos dentes As amostras serão posicionadas em uma máquina de ensaio mecânico e uma ponta ativa esférica metálica de 8mm de diâmetro será posicionada no centro da face oclusal da amostra. Será iniciado o carregamento de compressão axial até o exato momento da fratura dentária. Os valores obtidos serão capturados por um software de aquisição de dados em Newtons.

Subprojetos 4, 5 e 6. Abertura coronária. Será realizada como descrito anteriormente. Preparo dos dentes Os dentes anteriores e pré-molares serão aleatoriamente distribuídos em 3 grupos experimentais, de acordo com o sistema de preparo do canal radicular, alternando o tipo de abertura coronária (conservador ou convencional), como segue:• G1 - Instrumentos de aço inoxidável tipo K-Flexofile (n=5)• G2 - Instrumentos de NiTi ProTaper NextTM (n=5)• G3 - Instrumentos de NiTi Reciproc Blue® (n=5)Os dentes molares serão aleatoriamente distribuídos em 6 grupos experimentais, conforme segue:• G1 - Instrumentos de aço inoxidável tipo K-Flexofile (n=5)• G2 - Instrumentos de NiTi ProTaper NextTM (n=5)• G3 - Instrumentos de NiTi WaveOne GoldTM (n=5)• G4 - Instrumentos de NiTi Sistema MTwo (n=5)• G5 – Instrumentos de NiTi Reciproc® (n=5)• G6 - Instrumentos de NiTi Reciproc Blue® (n=5)A

técnica operatória para o preparo do canal radicular de cada grupo seguirá a recomendação do fabricante de cada sistema. 4.4.3 Análise de forma do canal radicularApós o preparo de todos os canais radiculares, serão obtidos novos exames de imagem, conforme descrito anteriormente.

Todas as imagens, quanto à forma, presença ou ausência de instrumentos fraturados, perfurações radiculares (terço cervical, médio e apical) e desvio do trajeto original do canal radicular, serão analisadas individualmente.

Endereço: Prédio da Reitoria Térreo Cx. Postal 131
Bairro: Campus Samambaia **CEP:** 74.001-970
UF: GO **Município:** GOIANIA
Telefone: (62)3521-1215 **Fax:** (62)3521-1163 **E-mail:** cep.prpi.ufg@gmail.com



Continuação do Parecer: 2.275.964

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Apresentaram carta de encaminhamento informando que os participantes serão maiores de 18 anos. "Estes dentes serão cedidos por pacientes maiores de 18 anos, atendidos no serviço de Urgência da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás e com indicação de exodontia por motivos diversos."

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Após análise dos documentos postados somos favoráveis à aprovação do presente protocolo de pesquisa, smj deste Comitê.

Considerações Finais a critério do CEP:

Informamos que o Comitê de Ética em Pesquisa/CEP-UFG considera o presente protocolo APROVADO, o mesmo foi considerado em acordo com os princípios éticos vigentes. Reiteramos a importância deste Parecer Consubstanciado, e lembramos que o(a) pesquisador(a) responsável deverá encaminhar ao CEP-UFG o Relatório Final baseado na conclusão do estudo e na incidência de publicações decorrentes deste, de acordo com o disposto na Resolução CNS n. 466/12. O prazo para entrega do Relatório é de até 30 dias após o encerramento da pesquisa, prevista para dezembro de 2022.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_965375.pdf	08/09/2017 10:46:15		Aceito
Outros	CARTA.docx	08/09/2017 10:46:00	GUSTAVO SILVA CHAVES	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoCEP.pdf	08/09/2017 10:28:57	GUSTAVO SILVA CHAVES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	10/08/2017 10:57:00	GUSTAVO SILVA CHAVES	Aceito
Folha de Rosto	Folhaderosto.pdf	10/08/2017 10:54:20	GUSTAVO SILVA CHAVES	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Conselho.pdf	20/07/2017 09:50:32	GUSTAVO SILVA CHAVES	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Termo2.pdf	20/07/2017 09:41:01	GUSTAVO SILVA CHAVES	Aceito

Endereço: Prédio da Reitoria Térreo Cx. Postal 131
 Bairro: Campus Samambaia CEP: 74.001-970
 UF: GO Município: GOIANIA
 Telefone: (62)3521-1215 Fax: (62)3521-1163 E-mail: cep.prpi.ufg@gmail.com



Continuação do Parecer: 2.275.964

Declaração de Pesquisadores	Termo.pdf	20/07/2017 09:40:38	GUSTAVO SILVA CHAVES	Aceito
-----------------------------	-----------	------------------------	-------------------------	--------

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

GOIANIA, 14 de Setembro de 2017

Assinado por:
João Batista de Souza
(Coordenador)

Endereço: Prédio da Reitoria Térreo Cx. Postal 131
Bairro: Campus Samambaia **CEP:** 74.001-970
UF: GO **Município:** GOIANIA
Telefone: (62)3521-1215 **Fax:** (62)3521-1163 **E-mail:** cep.prpi.ufg@gmail.com