

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

MARCELA RAMOS ABRAHÃO ELIAS

**COMPARAÇÃO DO VOLUME DE TECIDO DENTAL REMOVIDO NO ACESSO
ENDODÔNTICO GUIADO E CONVENCIONAL EM INCISIVOS INFERIORES**

Goiânia

2019

**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:

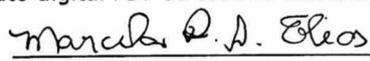
Nome completo do autor: Marcela Ramos Abrahão Elias

Título do trabalho: Comparação do volume de tecido dental removido no acesso endodôntico guiado e convencional em incisivos inferiores

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: 15 / 03 / 2019

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

²A assinatura deve ser escaneada.

MARCELA RAMOS ABRAHÃO ELIAS

**COMPARAÇÃO DO VOLUME DE TECIDO DENTAL REMOVIDO NO ACESSO
ENDODÔNTICO GUIADO E CONVENCIONAL EM INCISIVOS INFERIORES**

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.

Linha de Pesquisa: Perspectivas em Odontologia Clínica

Orientador: Prof. Dr. Daniel de Almeida Decurcio

Co-orientador: Prof. Dr. Julio Almeida Silva

GOIÂNIA

2019

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

RAMOS ABRAHÃO ELIAS, MARCELA
COMPARAÇÃO DO VOLUME DE TECIDO DENTAL REMOVIDO
NO ACESSO ENDODÔNTICO GUIADO E CONVENCIONAL EM
INCISIVOS INFERIORES [manuscrito] / MARCELA RAMOS
ABRAHÃO ELIAS. - 2019.
LX, 40 f.: il.

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

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, ,
Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Goiânia, 2019.
Bibliografia. Anexos. Apêndice.

Inclui siglas, abreviaturas, gráfico, tabelas, lista de figuras, lista
de tabelas.

1. Tomografia computadorizada de feixe cônico. 2. Procedimentos
cirúrgicos minimamente invasivos. 3. Endodontia. I. 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 194

Aos vinte e um dias do mês de fevereiro de 2019, às 14:30 horas, reuniu-se no auditório da Faculdade de Odontologia a Comissão Julgadora infranomeada para proceder ao julgamento da Defesa de Dissertação de **Marcela Ramos Abrahão Elias**, intitulada "Comparação do volume de tecido dental removido no acesso endodôntico guiado e convencional em incisivos inferiores", como parte de requisitos necessários à obtenção do título de **Mestre**, área de concentração **Clínica Odontológica**. Inicialmente, o Prof. Dr. Daniel de Almeida Decurcio apresentou a Comissão Examinadora, da qual é presidente, e concedeu a palavra à candidata para exposição de sua dissertação em quarenta minutos. A seguir, o senhor presidente concedeu a palavra aos examinadores, os quais passaram a arguir a candidata conforme os termos regimentais. Finalizada a arguição, a comissão expressou seu julgamento conforme abaixo:

Comissão Examinadora	Aprovada/Reprovada
Prof. Daniel de Almeida Decurcio – Presidente	<u>Aprovada</u>
Prof. Carlos Estrela – Membro	<u>Aprovado</u>
Prof. Virgílio Moreira Roriz – Membro	<u>Aprovada</u>

Em face do resultado obtido, a Comissão Examinadora considerou a candidata **Marcela Ramos Abrahão Elias**:

Aprovada – Artigo 60 da Resolução CEPEC 1403/2016, que regulamenta este Programa.

Reprovada – Artigo 60 CEPEC 1403/2016.

Alteração de título da dissertação? Não Sim,
para _____

Outras observações da Comissão Examinadora (se necessário): _____

Nada mais havendo a tratar, eu, Clara Di Assis do Patrocínio, 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	Assinatura
Prof. Dr. Daniel de Almeida Decurcio – Presidente	<u>[Assinatura]</u>
Prof. Dr. Carlos Estrela – Membro	<u>[Assinatura]</u>
Prof. Dr. Virgílio Moreira Roriz – Membro	<u>[Assinatura]</u>
Candidata Marcela Ramos Abrahão Elias	<u>[Assinatura]</u>
Secretária Clara Di Assis do Patrocínio	<u>Clara Di Assis do Patrocínio</u>

Ata homologada pela Comissão Administrativa em 26/02/19

Assinatura da Presidente da Comissão Administrativa:

[Assinatura]
[Assinatura]
Jaila Costa

DEDICATÓRIA

Dedico esta vitória àqueles que estão sempre perto me apoiando, em especial meu pai Bady e Maria Elzi, minha irmã Isabela e meu namorado Pedro. Vocês são exemplos de perseverança e amor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por guiar meus passos indicando o caminho até aqui, permitindo que eu tivesse saúde, paciência e sabedoria para enfrentar os momentos de dificuldade e desfrutar dos momentos de aprendizado e crescimento.

À minha família por ter me oferecido todo o suporte necessário para que eu iniciasse essa etapa e pudesse concluí-la de forma tranquila recebendo todo apoio necessário. Pela proteção, carinho, amor e incentivo.

Ao meu orientador do mestrado, professor Daniel Decurcio, por todo apoio, paciência e por todos os ensinamentos ao longo dos anos de minha formação, pelas oportunidades que recebi e pelo conhecimento e experiência passados sempre com tanto carinho e atenção.

Ao professor Calos Estrela por todos os ensinamentos e por sempre estar disposto a compartilhar seu vasto conhecimento com os que estão por perto.

À professora Ana Helena de Alencar por ter contribuído tanto em todos os sentidos, poder dividir tempo com a senhora é crescer a cada minuto, aprender sobre a vida e sobre endodontia. Obrigada por tudo que me ensinou.

Ao professor Julio Almeida, por toda a colaboração na execução deste trabalho, disponibilidade e vontade em ajudar mesmo com inúmeras responsabilidades e escassez de tempo, sempre prestativo.

À professora Patrícia Siqueira com que pude conviver durante a graduação como colega e que hoje pode contribuir tanto como parte da equipe de professores e está sempre disposta a contribuir com a formação de todos

Agradeço aos meus colegas de pós-graduação Alexandre, Lorena, Luiz Eduardo, Luma, Olavo, Sara, Marcus, Thabata, Giulliano, Gustavo, Higor, Julyana, Larissa, Maykely, Monica, Regis, André, Vinícius, Paulo, Marco pelo companheirismo e contribuição para meu crescimento.

Aos meus colegas Mateus, Marco Antônio e Paulo Otávio, com quem dividi inúmeras experiências e construí um elo sólido de amizade que com toda certeza prosperará ao longo dos anos. Muito obrigada por todos os momentos essenciais para o nosso crescimento profissional e pessoal.

Aos amigos que fiz durante toda minha permanência na Faculdade de Odontologia, Marília, Thiago, Carolina, Isabela, Livia pelo carinho, apoio e oportunidades.

Ao professor Elismauro e a amiga Marília por toda a iniciação na vida científica e acadêmica, oportunidades e experiências.

À CIRO e ao amigo Lucas Capelleti pelo apoio e contribuição ao trabalho.

Agradeço à Universidade Federal de Goiás, à Faculdade de Odontologia, aos professores, alunos e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da FO-UFG que tornaram possível a realização do curso.

À CAPES pela bolsa de estudos concedida que me permitiu realizar todas as minhas atividades.

Que todos os nossos esforços estejam sempre focados no desafio à impossibilidade. Todas as grandes conquistas humanas vieram daquilo que parecia impossível.

(Charles Chaplin).

RESUMO

Objetivo: Comparar o volume de tecido dental removido no acesso endodôntico convencional e minimamente invasivo com uso de guias endodônticos prototipados, em incisivos inferiores humanos extraídos. **Material e método:** Vinte incisivos inferiores humanos hígidos extraídos foram submetidos ao exame de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) antes e após o acesso endodôntico. Os dentes foram distribuídos em dois grupos, conforme o tipo de acesso: grupo 1 (G1) realizado acesso convencional (n=10) e grupo 2 (G2) acesso minimamente invasivo (n=10). Para o G2 foram confeccionados guias prototipados em impressora 3D, pela associação da imagem da TCFC com o escaneamento digital dos dentes. A avaliação do volume de tecido dental foi realizada através da transferência das imagens no formato DICOM *Digital (Imaging and Communications in Medicine)* para o *software* InVesalius®, no qual foi feita a reconstrução tridimensional (3D) dos cortes de tomografia. Baseado no 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:** Não houve diferença nas comparações de V_i ($p=0,589$), bem como do V_f ($p=0,724$) entre os grupos. A média de volume dental removido no acesso convencional e minimamente invasivo foi respectivamente de $31,677 \text{ mm}^3$ e $26,523 \text{ mm}^3$. Houve uma redução média de volume de 10,62% no acesso convencional e de 10,65% no acesso minimamente invasivo, sem diferença significativa entre os grupos ($p=0,960$). **Conclusão:** Não houve diferença significativa no volume de tecido dental removido quando comparado acesso endodôntico convencional e minimamente invasivo, em incisivos inferiores humanos extraídos.

Palavras-chave: Tomografia computadorizada de feixe cônico. Endodontia. Procedimentos cirúrgicos minimamente invasivos.

ABSTRACT

COMPARISON OF DENTAL TISSUE VOLUME REMOVED IN GUIDED AND CONVENTIONAL ENDODONTIC ACCESS IN MANDIBULAR INCISORS

Aim: To compare the volume of dental tissue removed in conventional and minimally invasive endodontic access with the use of prototyped endodontic guides, in extracted human mandibular incisors. **Materials and methods:** Twenty extracted healthy human mandibular incisors were submitted to the cone beam computed tomography (CBCT) exam before and after endodontic access. The teeth were divided into two groups, according to the type of access: group 1 (G1) conventional access (n = 10) and group 2 (G2) minimally invasive access (n = 10). For G2, prototyped guides were made in 3D printer through the association of the image of the CBCT with the digital scanning of the teeth. The evaluation of the volume of dental tissue was performed by transferring the images in the DICOM format to the InVesalius® software, in which three-dimensional (3D) reconstruction of tomography sections was performed. Based on the initial volume (V_i) and final volume (V_f), the volume of tissue removed (V_r) was calculated by the formula: $V_r = V_i - V_f$. **Results:** There was no difference in V_i ($p = 0.589$) and V_f comparisons ($p = 0.724$) between groups. The mean dental volume removed at the conventional access and minimally invasive were respectively 31.677 mm^3 and 26.523 mm^3 . There was a mean volume reduction of 10.62% in the conventional access and 10.65% in the minimally invasive access, with no significant difference between the groups ($p = 0.960$). **Conclusion:** There was no significant difference in the volume of dental tissue removed when compared to conventional and minimally invasive endodontic access in extracted human mandibular incisors.

Keywords: Cone beam computed tomography. Endodontics. Minimally Invasive Surgical Procedures.

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Figura 1 - Dentes incisivos humanos inferiores posicionados em suportes de acrílico.....	18
Figura 2 (A e B) - Superfícies virtuais do arquivo DICOM e do arquivo STL sobrepostas em <i>software Blue Sky Plan®</i>	19
Figura 3 – Impressora 3D <i>Moonray S®</i> utilizada para impressão dos guias.....	20
Figura 4 – Resina <i>Surgical Guide®</i> utilizada na impressão dos guias.....	20
Figura 5 – Guia endodôntico com a anilha metálica acoplada posicionado sobre os dentes no bloco de acrílico.....	22
Figura 6 - Reconstrução tridimensional, a partir das imagens de TCFC, no <i>software InVesalius®</i>	23
Tabela 1 - Comparação entre volumes obtidos pela TCFC (mm ³).....	24
Gráfico 1.- Volumes médios inicial e final nos grupos de abertura convencional e minimamente invasivo.....	25

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

3D	tridimensional
BR	Brasil
CA	Califórnia
DICOM	<i>Digital Imaging and Communications in Medicine</i>
EUA	Estados Unidos da América
FOV	<i>field of view</i>
G1	grupo 1
G2	grupo 2
GHz	giga hertz
HL	haste longa
IL	Illinois
Inc	<i>Incorporation</i>
kVp	quilovoltagem de pico
mA	miliampère
micro-CT	microtomografia computadorizada
mm	milímetro
mm ³	milímetro cúbico
STL	<i>Surface Tessellation Language</i>
SP	São Paulo
TCFC	tomografia computadorizada de feixe cônico
TCLE	termo de consentimento livre e esclarecido
UFG	Universidade Federal de Goiás
Vf	volume final
Vi	volume inicial
Vr	volume removido
WA	Washington

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVO	16
2.1 OBJETIVO GERAL	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3 MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1 SELEÇÃO DA AMOSTRA.....	17
3.2 EXAMES POR IMAGEM.....	17
3.3 ESCANEAMENTO DIGITAL E CONFECÇÃO DE GUIAS	18
3.4 ACESSOS CORONÁRIOS.....	20
3.5 ANÁLISE DO VOLUME DE TECIDO REMOVIDO.....	22
3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	23
4 RESULTADOS.....	24
5 DISCUSSÃO	26
6 CONCLUSÃO	29
REFERÊNCIAS.....	30
APÊNDICE A – TCLE	
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	33
ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA.....	35

1 INTRODUÇÃO

O acesso coronário representa uma etapa importante do tratamento endodôntico, relacionando-se com a abertura direta aos canais radiculares e desgaste controlado da estrutura dental. O acesso convencional se baseia na anatomia e morfologia de cada grupo dental, com o objetivo de localizar todos os canais, permitir o acesso dos instrumentos de forma direta e livre, remover todo o teto e tecido pulpar da câmara coronária e preservar a estrutura dental (ESTRELA, 2004; TORABINEJAD & WALTON, 2010; HARGREAVES & COHEN, 2011; ZEHNDER *et al.*, 2016).

O desgaste da estrutura dental resultante do acesso coronário pode gerar desestabilização das cúspides, em pré-molares e molares, perda de resistência, e sob condições de cargas funcionais, fratura do dente. Assim, torna-se constante a investigação por procedimentos clínicos mais seguros e precisos, que conduzam a uma maior preservação da estrutura dental (LANG *et al.*, 2006; TANG *et al.*, 2010). Neste sentido, tendo como objetivo o sucesso da terapia endodôntica, evitando a doença e sua progressão, e ao mesmo tempo preservar ao máximo a estrutura dental saudável, surge a endodontia minimamente invasiva, (TANG *et al.*, 2010; GUTMANN, 2013; BÜRKLEIN & SCHÄFER, 2015). Dentro deste conceito, foram descritas cavidades de acesso minimamente invasivas, ou também chamadas de cavidades endodônticas contraídas. Alguns estudos demonstraram resultados positivos na redução da fratura por estresse, entretanto com uma eficácia diminuída em relação à instrumentação do canal radicular e resultados diferentes de acordo com os grupos dentais estudados (KRISHAN *et al.*, 2014), sendo esse tópico considerado ainda limitado e controverso na literatura (TANG *et al.*, 2010; ROVER *et al.*, 2017).

Para a realização das cavidades de acesso minimamente invasivas, é necessário que o cirurgião-dentista tenha disponível recentes tecnologias, a fim de obter informações acuradas da anatomia do canal radicular, minimizando erros e desgastes excessivos, através de uma visualização tridimensional (3D) (VAN DER MEER *et al.*, 2016). Uma das estratégias utilizadas para realizar um acesso com o menor desgaste de estrutura dental tem sido a associação da tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) e o escaneamento intraoral, a partir da sobreposição dos seus arquivos digitais em softwares específicos, possibilitando planejamento e confecção de guias de orientação com o potencial de melhorar a precisão dos procedimentos (BUCHGREITZ *et al.*, 2016; ZEHNDER *et al.*, 2016).

Desde sua introdução na odontologia, a TCFC ampliou as possibilidades de diagnóstico e tratamento em implantodontia, periodontia, ortodontia, cirurgia bucomaxilofacial e endodontia, antes realizados apenas por meio das radiografias convencionais (SHULZE *et al.*, 2011). A radiografia convencional muitas vezes fornece informações limitadas acerca das estruturas dentais, porém com menor dose de radiação e um custo mais baixo ao paciente quando comparado à TCFC. Esta oferece uma imagem de alta qualidade e precisa, por fornecer informações 3D e de tamanho real de tecidos duros, sem sobreposições de estruturas anatômicas. Tendo em vista as vantagens e desvantagens, sabe-se que esse exame deve ser usado apenas em indicações corretas considerando a necessidade e os riscos potenciais. (ESTRELA *et al.*, 2008; SHULZE *et al.*, 2011; MOTA DE ALMEIDA *et al.*, 2014; KAMBUROGLU, 2015; SOUSA *et al.*, 2017).

O escaneamento intraoral foi introduzido na odontologia principalmente para o diagnóstico ortodôntico e o planejamento do tratamento, e confere reprodutibilidade, precisão e confiabilidade a partir de modelos digitais das estruturas dentais (SUN *et al.*, 2018). Dessa forma, o uso de modelos digitais supera muitos desafios em relação aos modelos de gesso feitos a partir de moldagens convencionais, como a diminuição do espaço físico para armazenamento, risco de danos e perdas, e principalmente possibilita a utilização de um arquivo digital que possa ser compartilhado e manipulado em softwares. Nesse sentido, a TCFC e o escaneamento digital têm sido utilizados como ferramentas essenciais que permitem o planejamento e execução de guias de orientação (guias endodônticos), confeccionados e impressos em impressoras 3D (LARA-MENDES *et al.*, 2018). Estes guias possibilitam o desgaste mínimo da estrutura dental durante o acesso coronário, conduzido com precisão para o interior da câmara coronária ou do canal radicular, a depender do caso, com base nas medidas do diâmetro da broca utilizada e do canal radicular (BUCHGREITZ *et al.*, 2016; KRSTL *et al.*, 2016; VAN DER MEER *et al.*, 2016; ZEHNDER *et al.*, 2016).

Na literatura, até o presente momento, não existem estudos que comparem o volume de tecido dental removido no acesso convencional e no acesso minimamente invasivo com auxílio de guias endodônticos, tornando necessárias pesquisas que façam essa avaliação com métodos acurados.

2 OBJETIVO

2.1 OBJETIVO GERAL

Comparar o volume de tecido dental removido nos acessos endodônticos convencional e minimamente invasivo com uso de guias endodônticos prototipados em incisivos inferiores humanos extraídos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar o volume de tecido dental antes e após o acesso endodôntico convencional e o acesso endodôntico minimamente invasivo com uso de guias endodônticos.
2. Comparar o volume de tecido dental removido após os dois tipos de acesso em incisivos inferiores humanos extraídos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Seleção da amostra

Após aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás (UFG – CAAE 73430617.9.0000.5083) (Anexo A), foram selecionados 20 incisivos inferiores laterais e/ou centrais humanos extraídos, cedidos por pacientes atendidos no serviço de Urgência da Faculdade de Odontologia da UFG, 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) (Apêndice 1) pelo paciente. Foram realizadas radiografias periapicais digitais dos dentes utilizando o sensor digital (Sensor Fit T2) e Raio-X portátil (Díox), ambos da empresa MicroImagem (Indaiatuba, SP), para verificar a adequação aos critérios de inclusão e exclusão. Foram incluídos os dentes hígidos, com coroa intacta, e excluídos aqueles com câmara coronária atrésica, 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, limpos com curetas periodontais e pontas ultrassônicas para remoção de biofilme aderido, e posteriormente acondicionados em frasco contendo solução de timol 0,2%. Os dentes foram então divididos aleatoriamente em 2 grupos (G1 e G2), com 10 espécimes cada.

3.2 Exames por imagem

Foram realizados exames de TCFC de todos os dentes, em dois momentos: antes e após o acesso coronário. O tomógrafo utilizado foi o PreXion 3D Inc. (San Mateo, CA, EUA) configurado para a realização de uma imagem com voxel de 0,1 mm em um FOV de 50 mm de altura e 50 mm de diâmetro durante uma exposição de 33,5 segundos. A tensão de tubo foi de 90 kVp e a corrente de 4 mA. Para realização da TCFC, os dentes foram posicionados em um suporte de resina acrílica (Jet, Campo Limpo Paulista, SP), feito a partir de um molde confeccionado com papel de alta gramatura, de forma que parte das raízes ficassem cobertas pela resina acrílica, para padronização das imagens adquiridas, mantendo as posições em cada tomada de TCFC (Figura 1). Foram posicionados dois suportes por aquisição tomográfica, cada

suporte com 5 dentes, fazendo desta forma uma aquisição com todos os dentes do grupo de acesso convencional e outra para os dentes de acesso guiado. As imagens foram armazenadas no formato DICOM (*Digital Imaging and Communication*).



Figura 1- Dentes incisivos humanos inferiores posicionados em suportes de acrílico.

3.3 Escaneamento digital e confecção de guias

A superfície dos dentes do G2 foram escaneadas por meio de um scanner intraoral 3D (3 Shape TRIOS; 3Shape A/S, Copenhagen, Dinamarca), gerando arquivos STL (*Surface Tessellation Language*). Os arquivos DICOM e os arquivos STL foram enviados ao software *Blue Sky Plan*® (*Blue Sky Bio*; Grayslake, IL, EUA), sendo os modelos de superfícies virtuais mesclados com a imagem da TCFC, criando-se uma imagem sobreposta composta pelo volume 3D do dente e pelo caminho de acesso a ser seguido durante o acesso endodôntico (Figura 2).

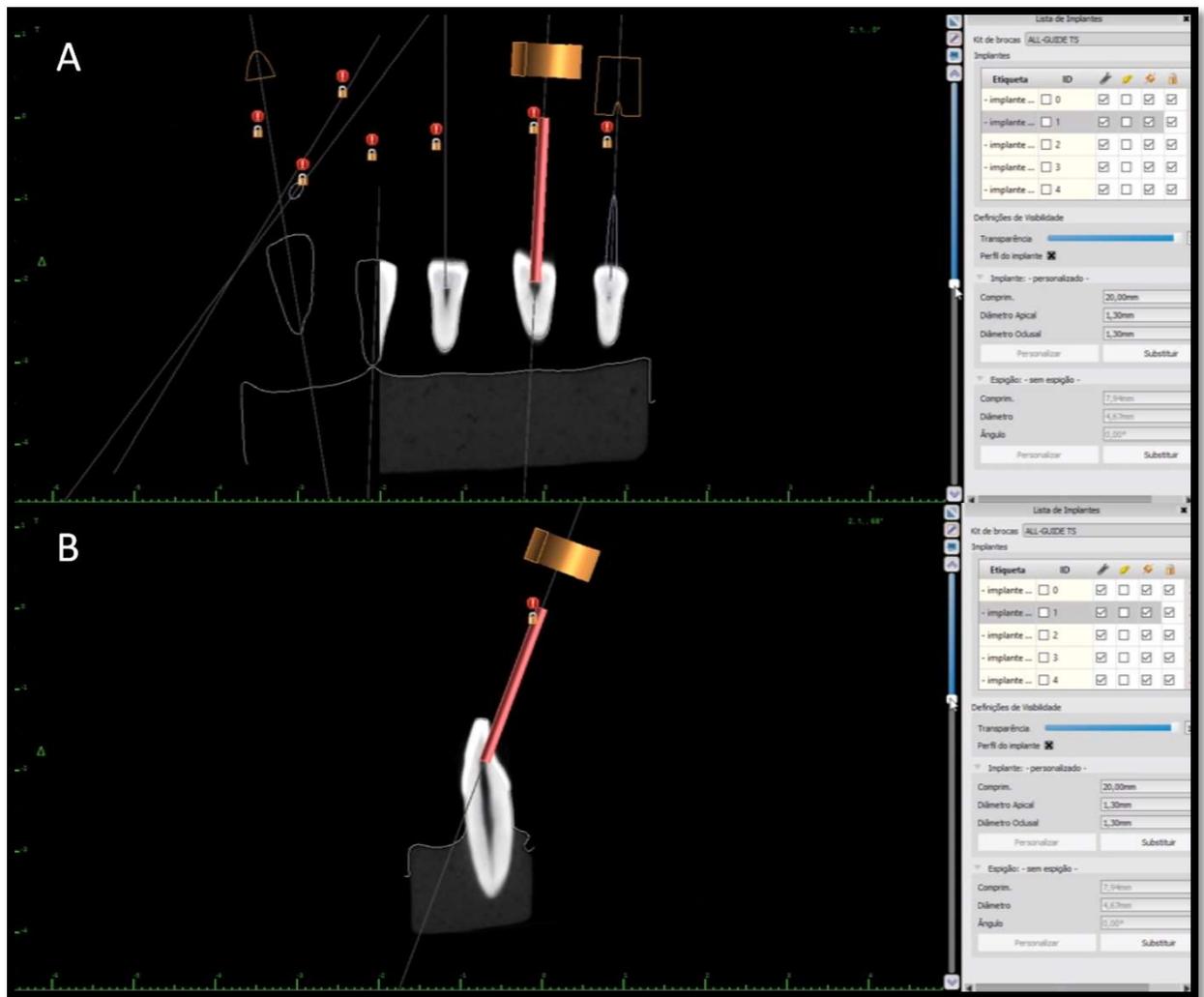


Figura 2 – Superfícies virtuais do arquivo DICOM e do arquivo STL sobrepostas em software *Blue Sky Plan*® (A e B).

Posteriormente, os guias foram impressos em uma impressora 3D *Moonray S*® (SprintRay, Los Angeles, CA, EUA) (Figura 3) utilizando uma resina (Surgical Guide - SprintRay, Los Angeles, CA, EUA) formulada especificamente para aplicações dentárias, biocompatível, esterilizável e compatível com o equipamento (Figura 4).



<https://sprintray.com>

Figura 3 – Impressora 3D Moonray S[®] utilizada para impressão dos guias.



<https://sprintray.com>

Figura 4 - Resina Surgical Guide[®] utilizada na impressão dos guias.

3.4 Acessos coronários

Após a realização dos exames por imagem iniciais, os acessos coronários convencionais no G1 foram realizados com pontas diamantadas esféricas n. 1011HL e tronco-cônicas 2200 (KG Sorensen, Barueri, SP, Brasil), sob refrigeração e em alta rotação, sendo cada ponta diamantada utilizada em 5 dentes. O acesso endodôntico

foi realizado de acordo com a técnica descrita previamente (ESTRELA, 2004), por um especialista com mais de 15 anos de experiência. As cavidades pulpaes foram inicialmente acessadas com as pontas diamantadas esféricas, sendo o ponto de eleição a face lingual, próximo ao cíngulo. O desgaste foi iniciado com a ponta diamantada posicionada de forma perpendicular à face lingual e posteriormente inclinando-se a broca obliquamente até que a câmara pulpar fosse atingida. A forma de contorno triangular com a base voltada para a face incisal foi obtida pela remoção do teto da câmara pulpar, e as pontas tronco-cônicas proporcionaram a regularização das paredes e pequena expulsividade das paredes proximais.

Os acessos minimamente invasivos (G2) foram realizados pelo mesmo especialista que realizou os acessos convencionais e foram utilizadas pontas diamantadas esféricas n. 1011 HL (KG Sorensen, Barueri, SP, Brasil) para desgaste do esmalte e brocas de implantodontia (*Guided Surgery* - Neodent; Curitiba, PR, Brasil) para desgaste da dentina. Inicialmente inseriu-se os guias de orientação sobre as amostras e foi realizada uma marcação com um grafite do ponto de eleição exato planejado para a perfuração que acessaria a câmara coronária. Posteriormente, o guia foi removido e realizou-se um desgaste apenas da camada de esmalte dental utilizando a ponta diamantada esférica. Após o desgaste do esmalte, os guias endodônticos foram posicionados nas coroas dentais juntamente com anilhas metálicas de diâmetro interno de 1,5mm (Neodent; Curitiba, PR, Brasil) (Figura 5). As anilhas tiveram a finalidade de conferir estabilidade à broca utilizada para o acesso coronário, evitando desgaste dos guias e deformações decorrentes do calor gerado durante as rotações. A broca de implantodontia utilizada apresentava diâmetro de 1,3mm e 20mm de comprimento, e foi inserida até o comprimento desejado, delimitado pelo toque do início do cabo do instrumento no guia, de forma a atingir a câmara coronária sem que qualquer outro tipo de desgaste fosse realizado. Desta forma, o guia funcionou como um *stop* para a broca. Foi utilizado o motor *NeoSurg Pro* (Neodent) com velocidade de 800 rpm e torque 40 N. cm.



Figura 5 – Guia endodôntico com a anilha metálica acoplada posicionado sobre os dentes no bloco de acrílico.

3.5 Análise do volume de tecido removido

A determinação do volume dental inicial e após os acessos endodônticos foi realizada utilizando o software InVesalius® (Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer, Campinas, SP, Brasil) em um computador com o Windows 10 Pro (Microsoft Corp, Redmond , WA , EUA) com o processador Intel ® Core™ i5-5200U CPU @ 2.20 GHz 2.20 GHZ (Intel Corp, Santa Clara,CA, EUA). O volume da câmara pulpar e do suporte de resina acrílica foram desconsiderados do cálculo de volume. Para isso, foi ajustado o limiar da imagem, afim de desconsiderar as estruturas de menor densidade do que a dentina, esmalte e cimento. Foram estabelecidos, na configuração do valor do limiar, os valores de densidade radiográfica mínimo de 1400 e máximo o maior valor disponível em cada imagem. Esse limiar foi estabelecido aumentando-se gradativamente o valor mínimo de densidade, até que o suporte de resina acrílica fosse totalmente excluído da imagem. Em seguida, foram utilizadas ferramentas para a reconstrução de modelos tridimensionais dos dentes (Figura 6). Para cada dente, foi calculado o volume inicial de esmalte e dentina, em milímetros cúbicos (V_i). Após o acesso coronário, foi realizada a segunda aquisição tomográfica, e os mesmos procedimentos foram realizados. Um segundo volume foi obtido (V_f), para cada dente, e o volume de tecido removido (V_r) no acesso coronária foi então calculado por meio da seguinte fórmula: **$V_r = V_i - V_f$**

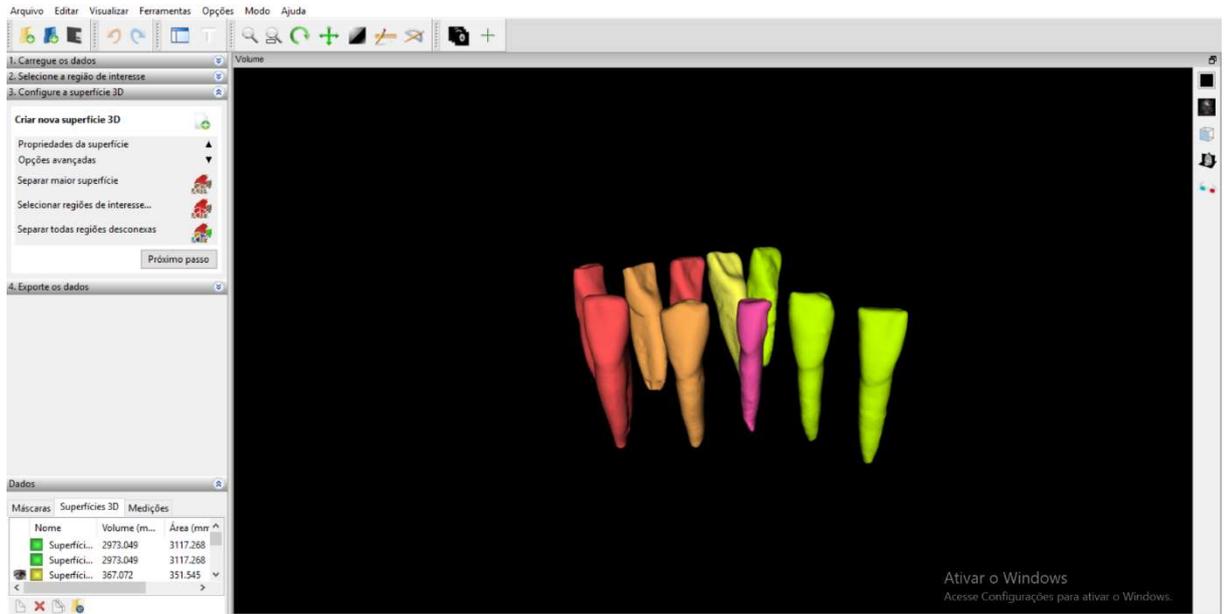


Figura 6 - Reconstrução tridimensional, a partir das imagens de TCFC, no *software* InVesalius®.

3.6 Análise estatística

Os dados foram digitados no programa Excel e posteriormente exportados para o programa SPSS para Windows (versão 20.0; SPSS Corp, Chicago, IL) para análise estatística. A distribuição dos valores de volume inicial e final foi avaliada através do teste de Shapiro-Wilk, demonstrando uma distribuição normal. Os dados foram descritos pela média e desvio padrão e foram comparados os volumes iniciais e finais entre os grupos pelo teste t de Student para amostras independentes. Foi calculado e descrito o percentual de redução de volume dentro de cada grupo pela fórmula $[(\text{volume final} - \text{volume inicial}) / \text{volume inicial}] * 100$, e comparados entre os grupos os percentuais de mudança pelo teste t de Student para amostras independentes.

Foi considerado um nível de significância de 5% para as comparações estabelecidas.

4 RESULTADOS

Durante os acessos coronários, dois dentes foram excluídos devido a fraturas, sendo um dente pertencente a cada grupo. Foram avaliados portanto 18 incisivos inferiores humanos, nos quais em metade foi realizado acesso endodôntico convencional e na outra metade o acesso minimamente invasivo. Quando comparadas as médias de volume inicial entre os grupos (283,061 mm³ para a convencional e 267,344 mm³ para a minimamente invasiva) não houve diferença significativa ($p=0,589$). Da mesma forma, não houve diferença quando comparadas as médias de volume final entre os grupos (251,384 mm³ para a convencional e 240,821 mm³ para a minimamente invasiva) ($p=0,724$). A média de volume de tecido dental removido no acesso convencional e minimamente invasivo, em mm³, foi respectivamente de 31,677 e 26,523. Os resultados encontrados estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Comparação entre volumes obtidos pela TCFC (mm³)

N	Tipo de acesso		Volume inicial	Volume final
9	Convencional	Média	283,061	251,384
		Desvio padrão	53,346	52,046
9	Minimamente invasiva	Média	267,344	240,821
		Desvio padrão	73,030	71,077
	<i>p</i>		0,589	0,724

Valor *p* obtido através do teste *t* de Student para amostras independentes.

Houve uma redução média de volume de tecido dental de 10,62% no G1 e de 10,65% no G2, porém sem diferença significativa ($p=0,960$).

No gráfico 1 são apresentados os valores médios dos volumes nas diferentes etapas para os dois grupos.

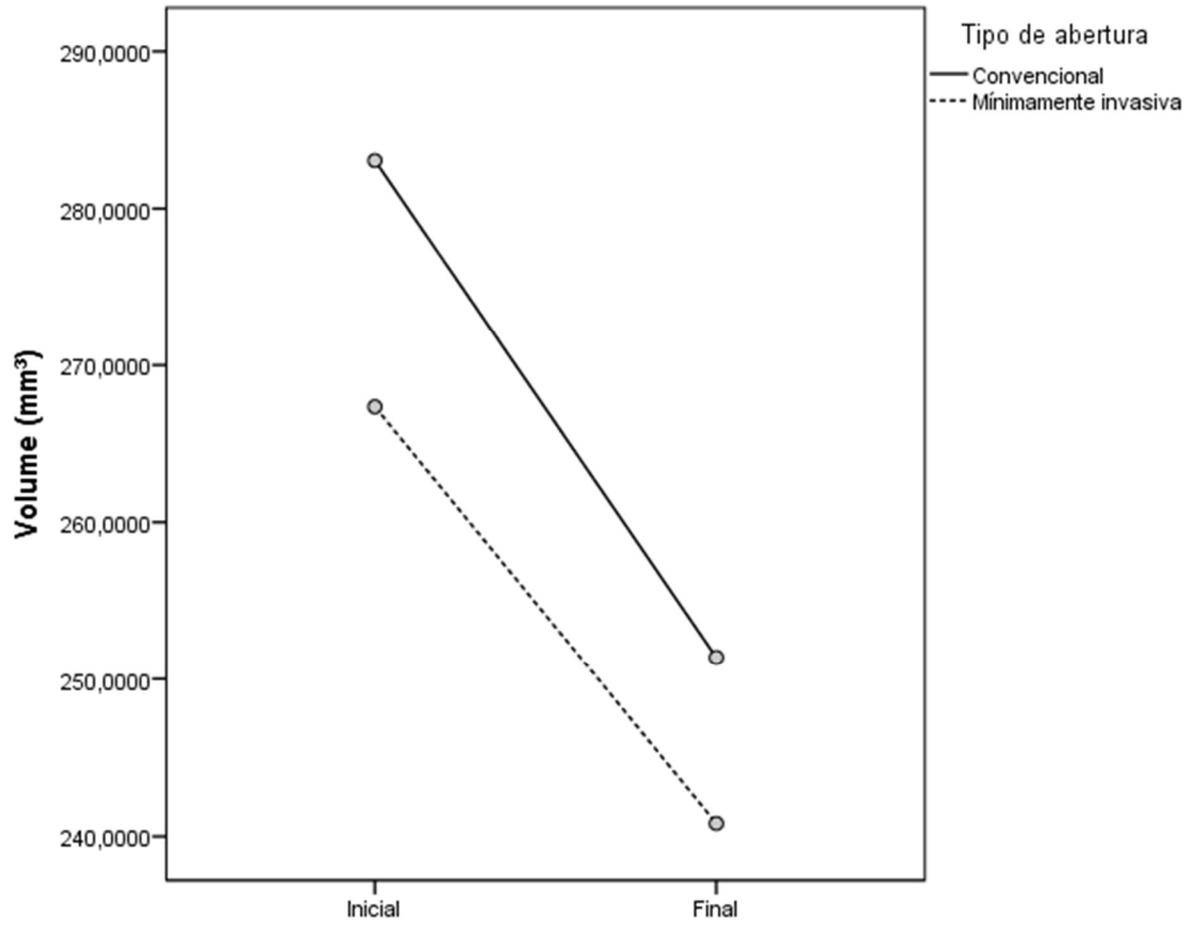


Gráfico 1 - Volumes médios inicial e final nos grupos de abertura convencional e minimamente invasivo.

5 DISCUSSÃO

No presente estudo foi comparado o volume de tecido dental removido no acesso endodôntico convencional e acesso minimamente invasivo, utilizando guias endodônticos prototipados, em incisivos inferiores humanos extraídos, valores ainda não definidos na literatura. Buscou-se dessa maneira entender se, em incisivos inferiores, o uso de uma tecnologia visando preservar estrutura dental realmente é justificada. Os resultados apresentados mostraram que não houve diferença significativa do volume removido após os dois tipos de acesso.

Sabe-se que, embora a terapia endodôntica seja uma eficiente opção no tratamento de doenças pulpares e periapicais, pode resultar em grande remoção de tecido dentário, podendo enfraquecer e desestabilizar cúspides e diminuir a resistência à fratura de um dente (LANG *et al.*, 2006; TANG *et al.*, 2010; YUAN, 2016). Dessa forma, investigações sobre diminuição da resistência dental relacionada à perda de estrutura, além de procedimentos que favorecem maior preservação da estrutura dental tornam-se cada vez mais evidentes (KISHEN, 2006; LANG *et al.*, 2006; MONDELLI *et al.*, 2009; TANG *et al.*, 2010; GUTMANN, 2013; BÜRKLEIN & SCHÄFER, 2015).

KRISHAN *et al.* (2014) avaliaram o volume de tecido dental removido no acesso coronária, por meio de microtomografia computadorizada (micro-CT), em diferentes grupos dentários. Os autores encontraram diferença significativa nos valores de volume de dentina removida em todos os grupos quando comparados o acesso conservador e convencional. Para dentes anteriores, foram avaliados incisivos centrais superiores, e os valores encontrados foram de 16,09 mm³ e 23,24 mm³ de dentina removida para acesso conservador e convencional respectivamente, ao contrário dos achados do presente estudo, em que não foi encontrada diferença significativa. Essa divergência pode ser explicada pela diferença anatômica entre os dentes utilizados. Nesse estudo, o acesso conservador não foi realizado por meio de guias endodônticos e sim utilizando a micro-CT para a projeção da trajetória e planejamento do contorno das cavidades de acesso, de forma a exigir menor remoção de estrutura, conservando o teto da câmara coronária.

A micro-CT é uma tecnologia frequentemente utilizada como padrão-ouro, que fornece imagens de alta resolução, sem causar destruição das amostras, porém não pode ser utilizada *in vivo* devido à alta dose de radiação e grande tempo de exposição

(PAES DA SILVA RAMOS FERNANDES *et al.*, 2014; SOUSA *et al.*, 2017). Esse método foi utilizado também por IKRAM *et al.* (2009) ao comparar o volume de tecido dental perdido após a remoção da cárie, realização de acesso coronário, preparo do canal radicular e preparo para pino em pré-molares com lesão cariada. Os volumes removidos foram calculados após a realização de cada etapa individualmente. Os resultados demonstraram que o acesso coronário e o preparo para pino são as duas etapas dos procedimentos endodônticos que mais promovem perda de tecido dental duro.

Além da micro-CT, a TCFC pode ser aplicada para a determinação de valores de volume dental removido durante a etapa de acesso coronário, e tem se mostrado um método acurado em diversas situações (ESTRELA *et al.*, 2008; BORGES *et al.*, 2015). Em um estudo realizado por EZELDEEN *et al.* (2015), quando comparados, os dois exames por imagem não apresentam diferenças entre os volumes obtidos, corroborando o uso da TCFC na realização de tais medidas

Quando avaliada a perda de resistência dos dentes, diversos estudos demonstraram a sua associação não apenas ao acesso coronário, mas aos mais diversos procedimentos executados, incluindo preparo e instrumentação do canal radicular, além de preparo para pino e restaurações. Estudos relatam ainda que o enfraquecimento do dente desgastado é diretamente proporcional à quantidade de tecido removido (KISHEN, 2006; MONDELLI *et al.*, 2009; REE & SCHWARTZ, 2010; YUAN *et al.*, 2016). A irrigação do canal radicular durante o tratamento endodôntico pode também prejudicar a integridade mecânica da dentina e aumentar as chances de fraturas de paredes finas e raízes dentárias enfraquecidas (LANG *et al.*, 2006; TANG *et al.*, 2010).

Uma limitação do presente estudo foi a utilização de dentes humanos extraídos que, quando mantidos fora da cavidade oral, tornam-se mais ressecados, friáveis e conseqüentemente suscetíveis à fratura. Provavelmente, devido a este fato, foram perdidos dois elementos dentários durante a etapa laboratorial. A falta de brocas específicas para a realização dos acessos minimamente invasivos configura uma outra limitação, uma vez que a broca de implante utilizada não realiza desgastes no esmalte dental, criando assim a necessidade de um outro passo operatório, o que pode gerar perda na precisão do procedimento. Adicionalmente, a utilização de uma broca de implante muitas vezes se torna um obstáculo ao endodontista, pois

geralmente o motor específico para utilização deste tipo de broca não faz parte do arsenal de equipamentos dessa especialidade.

Diante dos resultados encontrados, pode-se inferir que a utilização de guias endodônticos em incisivos inferiores humanos é desnecessária, quando a finalidade é a diminuição de tecido dental removido durante o acesso coronário. Evitando-se seu uso diminui-se custos desnecessários ao paciente, além da necessidade de realização de exame por imagem que causará exposição à radiação, não trazendo benefícios nesse sentido. Em contrapartida, o uso dos guias endodônticos tem se mostrado bastante eficazes para o acesso em incisivos inferiores que apresentam dificuldade na abertura e necessitem do tratamento endodôntico, como nos casos de calcificações e obliterações do canal radicular (CONNERT *et al.*, 2017; CONNERT *et al.*, 2018). Casos relatados na literatura apresentaram resultados satisfatórios na realização do tratamento também em outros grupos dentários, incluindo principalmente incisivos superiores e molares (KRASTL *et al.*, 2016; FONSECA TAVARES *et al.*, 2018; LARA-MENDES *et al.*, 2018).

Vale ressaltar que se tratando de um estudo *in vitro*, o presente trabalho poderá apresentar algumas dificuldades ao ser extrapolado para estudos *in vivo* ou para a prática clínica, pela limitação relacionada ao fato dos dentes extraídos não possuírem interferências de tecidos orais e elementos protéticos, metálicos ou não, presentes em dentes vizinhos. A presença de tecidos de diferentes densidades pode interferir e/ou dificultar os exames de TCFC e o escaneamento dos elementos, que posteriormente gerarão a reconstrução 3D no *software* Invesalius® (BUENO *et al.*, 2011; BRITO-JUNIOR *et al.*, 2014).

Dessa forma, faz-se necessária a condução de novos estudos nesse campo, utilizando maior amostra e outros grupos dentários, além da realização das subseqüentes etapas do tratamento endodôntico para melhor prever as vantagens e desvantagens do uso de guias nos procedimentos minimamente invasivos e sua influência na resistência dental e eficiência na limpeza e sanificação dos canais radiculares.

6 CONCLUSÃO

Baseado nos resultados encontrados, não houve diferença significativa de volume de tecido dental removido quando comparado acesso endodôntico convencional e minimamente invasivo em incisivos inferiores humanos extraídos, podendo esta ser uma tecnologia dispensável quando o objetivo for a diminuição do desgaste de tecido dental durante o acesso coronário, neste grupo dentário.

REFERÊNCIAS

1. BORGES, G. J.; RUIZ, L. F. N.; 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. **Scientific World Journal**, v.1, p. 1-10, 2015.
2. BRITO-JUNIOR, M.; SANTOS, L. A.; FARIA-E-SILVA, A. L.; PEREIRA, R. D.; SOUSA-NETO, M. D. Ex vivo evaluation of artifacts mimicking fracture lines on cone-beam computed tomography produced by different root canal sealers. **Int Endod J**, v. 47, n. 1, p. 26-31, 2014.
3. BUCHGREITZ, J.; BUCHGREITZ, M.; MORTENSEN, D.; BJØRNDAL, L. Guided access cavity preparation using cone-beam computed tomography and optical surface scans - an ex vivo study. **Int Endod J**, v. 49, n. 8, p. 790-5, 2016.
4. BUENO, M. R.; ESTRELA, C.; DE FIGUEIREDO, J. A.; AZEVEDO, B. C. Map-reading strategy to diagnose root perforations near metallic intracanal posts by using cone beam computed tomography. **J Endod**, Chicago, v. 37, n. 1, p 85-90, 2011.
5. BÜRKLEIN, S.; SCHÄFER, E. Minimally invasive endodontics. **Quintessence Int**, v. 46, n. 2, p. 119-24, 2015.
6. CONNERT, T.; ZEHNDER, M. S.; AMATO, M.; WEIGER, R.; KÜHL, S.; KRASTL, G. Microguided Endodontics: a method to achieve minimally invasive access cavity preparation and root canal location in mandibular incisors using a novel computer-guided technique. **Int Endod J**, v. 51, n. 2, p. 247- 55, 2018.
7. CONNERT, T.; ZEHNDER, M. S.; WEIGER, R.; KÜHL, S.; KRASTL, G. Microguided Endodontics: Accuracy of a Miniaturized Technique for Apically Extended Access Cavity Preparation in Anterior Teeth. **J Endod**, v. 43, n. 5, p. 787- 90, 2017.
8. ESTRELA, C. **Ciência endodôntica**. 1ed. São Paulo: Artes Médicas, 2004.
9. 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. **J Endod**, v. 34, n. 3, p. 273-9, 2008.
10. EZELDEEN, M.; VAN GORP, G.; VAN DESSEL, J.; VANDERMEULEN, D.; JACOBS, R. 3-Dimensional analysis of regenerative endodontic treatment outcome. **J Endod**, v. 41, n. 3, p. 317-24, 2015.
11. FONSECA TAVARES, W. L.; DINIZ VIANA, A. C.; DE CARVALHO MACHADO, V.; FEITOSA HENRIQUES, L. C.; RIBEIRO SOBRINHO, A.P. Guided

- Endodontic Access of Calcified Anterior Teeth. **J Endod**, v. 44, n. 7, p. 1195-99, 2018.
12. GUTMANN, J. L. Minimally invasive dentistry (Endodontics). **J Conserv Dent**, v. 16, n.4, p.282-83, 2013.
 13. HARGREAVES, K.; COHEN, S. **Caminhos da polpa**. 10ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.
 14. IKRAM, O. H.; PATEL, S.; SAURO, S.; MANNOCCI, F. Micro-computed tomography of tooth tissue volume changes following endodontic procedures and post space preparation. **Int Endod J**, v. 42, n. 12, p. 1071-6, 2009.
 15. KAMBUROGLU, K. Use of dentomaxillofacial cone beam computed tomography in dentistry. **World J Radiol**, v. 7, n. 6, p. 128-30, 2015.
 16. KISHEN, A. Mechanisms and risk factors for fracture predilection in endodontically treated teeth. **Endodontic Topics**, v. 13, p. 57-83, 2006.
 17. KRASTL, G.; ZEHNDER, M. S.; CONNERT, T.; WEIGER, R.; KÜHL, S. Guided Endodontics: a novel treatment approach for teeth with pulp canal calcification and apical pathology. **Dent Traumatol**, v. 32, n. 3, p. 240-46, 2016.
 18. 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. **J Endod**, v. 40, n. 8, p. 1160-6, 2014.
 19. LANG, H.; KORKMAZ, Y.; SCHNEIDER, K.; RAAB, W. H. Impact of Endodontic Treatments on the Rigidity of the Root. **J Dent Res**, v. 85, n. 4, p. 364-68, 2006.
 20. LARA-MENDES, S. T. O.; BARBOSA, C. F. M.; SANTA-ROSA, C. C.; MACHADO, V.C. Guided Endodontic Access in Maxillary Molars Using Cone-beam Computed Tomography and Computer-aided Design/Computer-aided Manufacturing System: A Case Report. **J Endod**, v. 44, n. 5, p. 875-79, 2018.
 21. MONDELLI, R.F.; ISHIKIRIAMA, S.K.; DE OLIVEIRA FILHO, O.; MONDELLI, J. Fracture resistance of weakened teeth restored with condensable resin with and without cusp coverage. **J Appl Oral Sci**, v. 17, n. 3, p. 161-5, 2009.
 22. MOTA DE ALMEIDA, F. J.; KNUTSSON, K.; FLYGARE, L. The effect of cone beam CT (CBCT) on therapeutic decision-making in endodontics. **Dentomaxillofac Radiol**, v. 43, n. 4, p. 20130137, 2014.
 23. PAES DA SILVA RAMOS FERNANDES, L.M.; RICE, D.; ORDINOLA-ZAPATA, R.; ALVARES CAPELOZZA, AL.; BRAMANTE, C.M.; JARAMILLO, D.; CHRISTENSEN, H. Detection of various anatomic patterns of root canals in mandibular incisors using digital periapical radiography, 3 cone-beam computed

- tomographic scanners, and microcomputed tomographic imaging. **J Endod**, v. 40, n. 1, p. 42–5, 2014.
24. ROVER, G.; BELLADONNA, F. G.; BORTOLUZZI, E. A.; DE-DEUS, G.; SILVA, E. J. N. L.; TEIXEIRA, C. S. Influence of access cavity design on root canal detection, instrumentation efficacy, and fracture resistance assessed in maxillary molars. **J Endod**, v. 43, n. 10, p. 1657- 62, 2017.
25. SCHULZE, R.; HEIL, U.; GROSS, D.; BRUELLMANN, D. D.; DRANISCHNIKOW, E.; SCHWANECKE, U.; SCHOEMER, E. Artefacts in CBCT: a review. **Dentomaxillofac Radiol**, v. 40, n. 5, p. 265- 73, 2011.
26. REE, M.; SCHWARTZ, R. S. The endo-restorative interface: current concepts. **Dent Clin North Am**, v. 54, n. 2, p. 345-74, 2010.
27. SOUSA, T. O.; HAITER-NETO, F.; NASCIMENTO, E. H. L.; PERONI, L. V.; FREITAS, D. Q.; HASSAN, B. Diagnostic Accuracy of Periapical Radiography and Cone-beam Computed Tomography in Identifying Root Canal Configuration of Human Premolars. **J Endod**, v. 43, n. 7, p. 1176-79, 2017.
28. SUN, L.; LEE, J. S.; CHOO, H. H.; HWANG, H. S.; LEE, K. M. Reproducibility of an intraoral scanner: A comparison between in-vivo and ex-vivo scans. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 154, n. 2, p. 305- 10, 2018.
29. TANG, W.; WU, Y.; SMALES, R. J. Identifying and reducing risks for potential fractures in endodontically treated teeth. **J Endod**, v. 36, n. 4, p. 609- 17, 2010.
30. TORABINEJAD, M.; WALTON, R.E. **Endodontia: Princípios e Prática**. 4ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
31. VAN DER MEER, W. J.; VISSINK, A.; NG, Y. L.; GULABIVALA, K. 3D Computer aided treatment planning in endodontics. **J Dent**, v. 45, p. 67-72, 2016.
32. YUAN, K.; NIU, C.; XIE, Q.; JIANG, W.; GAO, L.; HUANG, Z.; MA, R. Comparative evaluation of the impact of minimally invasive preparation vs. conventional straight-line preparation on tooth biomechanics: a finite element analysis. **Eur J Oral Sci**, v. 124, n. 6, p. 591- 96, 2016.
33. ZEHNDER, M. S.; CONNERT, T.; WEIGER, R.; KRSTL, G.; KÜHL, S. Guided endodontics: accuracy of a novel method for guided access cavity preparation and root canal location. **Int Endod J**, v. 49, n.10, p. 966-72, 2016.

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; Patricia 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:** GOIÂNIA
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.prpl.ufg@gmail.com



Continuação do Parecer: 2.275.964

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.prpl.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