

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

ANNE CAROLINE LEMOS REBELATTO

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DO DIÂMETRO DE CONES DE GUTA  
PERCHA E DO INSTRUMENTO WAVEONE GOLD MEDIUM COM OS  
DIÂMETROS DE CANAIS PREPARADOS

Porto Alegre

2022

ANNE CAROLINE LEMOS REBELATTO

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DO DIÂMETRO DE CONES DE GUTA  
PERCHA E DO INSTRUMENTO WAVEONE GOLD MEDIUM COM OS  
DIÂMETROS DE CANAIS PREPARADOS

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Graduação  
em Odontologia da Universidade  
Federal do Rio Grande do Sul, como  
requisito parcial para obtenção do título  
de Cirurgiã-Dentista.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Patrícia Maria  
Poli Kopper Móra

Porto Alegre  
2022

### CIP - Catalogação na Publicação

Rebelatto, Anne Caroline Lemos  
AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DO DIÂMETRO DE CONES  
DE GUTA PERCHA E DO INSTRUMENTO WAVEONE GOLD MEDIUM  
COM OS DIÂMETROS DE CANAIS PREPARADOS / Anne Caroline  
Lemos Rebelatto. -- 2022.  
39 f.  
Orientador: Patrícia Maria Poli Kopper Móra.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade  
de Odontologia, Curso de Odontologia, Porto Alegre,  
BR-RS, 2022.

1. Endodontia. 2. Guta-percha. 3. Instrumentação de  
lima única. 4. Cone único. 5. Canais achatados. I.  
Móra, Patrícia Maria Poli Kopper, orient. II. Título.

ANNE CAROLINE LEMOS REBELATTO

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DO DIÂMETRO DE CONES DE GUTA  
PERCHA E DO INSTRUMENTO WAVEONE GOLD MEDIUM COM OS  
DIÂMETROS DE CANAIS PREPARADOS

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Graduação  
em Odontologia da Universidade  
Federal do Rio Grande do Sul, como  
requisito parcial para obtenção do título  
de Cirurgiã-Dentista.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Patrícia Maria  
Poli Kopper Móra

Porto Alegre, 07 de outubro de 2022.

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Patrícia Maria Poli Kopper Móra  
Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul

---

Doutoranda Isadora de Souza Basso  
Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul

---

Prof. Dr. Lucas Siqueira Pinheiro  
Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul

## AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, **minha mãe Rejane e meu pai Rodimar**, que sempre investiram na minha educação e me deram todas as condições necessárias para eu chegar até aqui. Obrigada por todo amor e paciência ao longo desses anos. Ao meu irmão, **Enzo**, que sempre foi meu braço direito e me deu suporte tecnológico durante toda a graduação e principalmente na escrita do meu TCC. Sem vocês essa conquista não seria possível.

Ao meu namorado, **Jair**, por ter sido meu parceiro e confidente desde o primeiro dia da graduação. Por sempre ter acreditado em mim e ser o meu maior admirador. Teu apoio e tua ajuda foram essenciais para tornar o caminho até aqui mais leve. Obrigada por tudo.

A **todos os meus amigos** que de alguma forma contribuíram com a minha graduação e a realização desse trabalho. Às **minhas colegas** de curso com quem convivi intensamente durante os últimos anos, pelo companheirismo e pela troca de experiências. Obrigada por estarem ao meu lado.

E, por fim, à minha orientadora, **Patrícia Maria Poli Kopper Móra**, que me acolheu durante 3 anos da minha graduação. Obrigada por todos os teus ensinamentos, por toda tua dedicação e por todo teu carinho comigo. Tu és um exemplo para mim como profissional e como pessoa que foi fundamental na minha formação.

## RESUMO

A obturação visa promover o selamento do sistema de canais radiculares sem espaços vazios e com mínima espessura de cimento, evitando sua infecção ou reinfecção. Em canais achatados o instrumento endodôntico e os cones de guta-percha podem não tocar suas paredes. O presente estudo avaliou a compatibilidade do diâmetro do instrumento WaveOneGold Medium (WOGM) e dos cones de guta-percha principais (WaveOneGold Medium, EndoTanariPlus #35.06, W-File TDKaFiles Medium) e acessórios (OdousDeDeus M e ML) calibrados com ponta #35 com os diâmetros mésio-distal (MD) e vestibulo-lingual (VL) de canais de incisivos inferiores (II) preparados com o WOGM. O diâmetro dos instrumentos (n=15) e dos cones de guta-percha (n=15 por grupo) foi medido com paquímetro digital em cada milímetro (D1 a D14). Os diâmetros MD e VL dos canais (n=15), em cada milímetro, foram medidos em imagens de microtomografia computadorizada com auxílio do software Image J. Os diâmetros dos instrumentos, dos canais e dos cones, em cada milímetro, foram comparados pelo teste Two-way ANOVA, seguido pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). Os resultados mostraram que em todos os milímetros, exceto em D1, o diâmetro VL dos canais preparados foi maior que o MD ( $P < 0,05$ ). O diâmetro do WOGM foi semelhante ao MD em todos os milímetros ( $P > 0,05$ ) e diferente do VL ( $P < 0,05$ ), exceto em D1. Em todos os milímetros, os cones apresentaram diâmetros menores que o VL ( $P < 0,05$ ) e semelhantes ao MD ( $P > 0,05$ ), exceto o OdousDeDeus ML que apresentou maior diâmetro que o MD a partir de D9 até D14 ( $P < 0,05$ ). Conclui-se que o instrumento WOGM e todos os cones avaliados não são capazes de tocar as paredes dos canais de II no sentido VL; e, que os cones OdousDeDeus ML não são capazes de percorrer toda a extensão dos canais de II preparados com o WOGM.

Palavras-chave: endodontia, guta-percha, canais achatados, microtomografia computadorizada, instrumentação de lima única, cone único, sistema recíprocante.

## ABSTRACT

Root canal filling aims to promote the sealing of the root canal system without voids and with minimal cement thickness, preventing its infection or reinfection. The endodontic instrument and gutta-percha cones may not touch the walls of flat canals. The present study aimed to evaluate the compatibility of the diameter of the WaveOneGold Medium instrument (WOGM) and the gutta-percha cones - main (WaveOneGold Medium, EndoTanariPlus #35.06, W-File TDKaFiles Medium) and accessory (OdousDeDeus M and ML) calibrated with a #35 tip - with mesiodistal (MD) and buccolingual (BL) diameters of mandibular incisor canals (MI) prepared with WOG. A digital caliper measured instruments (n=15) and gutta-percha cones (n=15 per group) diameter in each millimeter from D1 to D14. The MD and BL canal diameters (n=15), in each millimeter, were measured on micro-computed tomography images using the Image J software. Two-way ANOVA, followed by Tukey, compared instruments, canals and cones diameters in each millimeter ( $P < 0.05$ ). The results showed that in all millimeters, except for D1, the BL canal diameter was greater than the MD ( $P < 0.05$ ). The WOGM diameter was similar to MD in all millimeters ( $P > 0.05$ ) and different from BL ( $P < 0.05$ ), except in D1. In all millimeters, the cones presented diameters smaller than the BL ( $P < 0.05$ ) and similar to the MD ( $P > 0.05$ ), except for the OdousDeDeus ML that showed a larger diameter than the MD from D9 to D14 ( $P < 0.05$ ). In conclusion, WOGM and all evaluated cones are not able to touch MI canal walls in the BL direction; and, OdousDeDeus ML cones are not able to reach the full canal length of MI prepared with WOGM.

Keywords: endodontics, gutta-percha, flattened root canals, micro-computed tomography, single file instrumentation, single cone, reciprocant system.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>9</b>
<b>2 OBJETIVO.....</b>	<b>14</b>
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>15</b>
3.1 Considerações éticas .....	15
3.2 Delineamento do estudo .....	15
3.3 Obtenção da amostra.....	15
3.4 Preparo dos dentes .....	16
3.5 Preparo químico-mecânico dos canais radiculares .....	16
3.6 Análise por micro-tomografia computadorizada ( $\mu$ ct) .....	17
3.7 Medida dos diâmetros dos cones de guta percha, dos instrumentos e dos canais preparados nos sentidos MD e VL .....	17
<b>4 RESULTADOS .....</b>	<b>20</b>
<b>5 DISCUSSÃO.....</b>	<b>22</b>
<b>6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>25</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>26</b>



## 1 INTRODUÇÃO

Injúrias de origem biológica, física ou química acometem o complexo dentino-pulpar frequentemente. Quando essas alterações são irreversíveis para a polpa dentária, a terapêutica endodôntica é necessária. O tratamento endodôntico prioriza a remoção de restos teciduais, bactérias e material necrótico do sistema de canais radiculares – objetivando uma obturação tridimensional para posterior sucesso no respectivo tratamento (BRAMANTE; FERNANDEZ, 1999). Anatomias complexas dificultam o preparo do canal radicular, visto que algumas paredes permanecerão com áreas intocadas pelos instrumentos (NAIR et al., 2005). Portanto, a adição de soluções químicas auxiliares ao tratamento se torna fundamental para atuar em áreas inacessíveis aos instrumentos endodônticos (SIQUEIRA JUNIOR et al., 2002).

Para a realização do preparo mecânico, os instrumentos endodônticos de diversas ligas metálicas estão disponíveis no mercado. Estes materiais possibilitam a limpeza, a ampliação e a modelagem do canal (SCHILDER, 1974). As ligas metálicas mais utilizadas para confecção de instrumentos endodônticos são as de aço inoxidável e níquel-titânio (NiTi). As limas de aço inoxidável são formadas a partir da fusão do ferro e possuem teores de cromo e de níquel. As suas propriedades incluem boa resistência à corrosão e à fratura, tenacidade significativa e dureza, sendo esta última um complicador para preparos em canais mais curvos (LOPES; SIQUEIRA, 2015).

Os instrumentos de NiTi se contrapõem aos fabricados pela liga de aço inoxidável, pois eles são caracterizados pela memória de forma (THOMPSON, 2000) e superelasticidade (COLEMAN; SVEC, 1997). As limas de NiTi permitem que deformações de até 8% sejam recuperadas; em contrapartida, em instrumentos de aço inoxidável, a recuperação da deformação é menor que 1% (THOMPSON, 2000). A elasticidade das limas de liga NiTi é um diferencial durante o preparo radicular, visto que elas reduzem o deslocamento apical, principalmente em canais curvos, preservando a anatomia original do canal radicular (COLEMAN; SVEC, 1997).

Embora os instrumentos manuais continuem a ser usados, os instrumentos rotatórios de NiTi surgiram para facilitar o preparo dos canais,

oferecendo o potencial de evitar erros processuais (HULSMANN et al., 2005). Apesar dessas vantagens, a fratura inesperada do instrumento de NiTi pode ocorrer (TAVARES et al., 2015) e, em canais com segmentos achatados, os instrumentos mecanizados podem deixar áreas não tocadas, favorecendo a permanência de remanescentes teciduais e bacterianos (LOPES; SIQUEIRA JÚNIOR, 1999). Dentre as técnicas de preparo dos canais radiculares, o emprego de um único instrumento para limpar e modelar o sistema de canais radiculares vem sendo utilizado (BURKLEIN; BENTEN; SCHÄFER, 2013). O sistema WaveOne Gold (Dentsply, Sirona, Ballaigues, Switzerland) é constituído de instrumentos fabricados com liga de NiTi e tratamento térmico. Foi desenvolvido com o intuito de preparar canais com diferentes características morfológicas em um tempo curto devido ao emprego de um único instrumento (DENTSPLY, 2015). Na prática endodôntica, há diversas opções de instrumentos mecanizados, não obstante, o sistema WaveOne Gold é largamente utilizado. Este é um sistema reciprocante produzido pela liga NiTi com memória controlada (Dentsply, 2015). De acordo com o fabricante, o instrumento WaveOne Gold deve ser utilizados uma única vez e descartado.

O fabricante sugere que para a obturação dos canais preparados com esse instrumento seja realizada a técnica do cone único. Porém, anatomias complexas podem ter sua modelagem prejudicada quando se utiliza instrumentação rotatória (LOPES; SIQUEIRA JÚNIOR, 1999; SIQUEIRA et al., 2018), resultando em áreas não instrumentadas de difícil preenchimento quando a técnica do cone único é empregada (CELIKTEN, 2015).

O objetivo da obturação é o selamento do sistema de canais radiculares e, dessa forma, possibilitar a prevenção da contaminação ou da recontaminação bacteriana (SJOGREN et al., 1997). Essa etapa terapêutica é realizada com um cimento endodôntico associado à guta-percha (LI; NIU; ZHANG, 2014), após o preparo químico mecânico. Para um melhor selamento em longo prazo, uma pequena espessura de cimento entre a parede do canal e a guta percha é aconselhável (WU; DE GEE; WESSELINK, 1994), uma vez que o cimento endodôntico pode ser dissolvido com o decorrer do tempo e, desta forma, ocorrer espaços vazios, levando ao fracasso do tratamento endodôntico (KAZEMI; SAFAVI; SPANGBERG, 1993).

Diferentes técnicas são preconizadas nessa etapa do tratamento

endodôntico. Ainda hoje, a técnica da condensação lateral é a mais pesquisada e difundida na comunidade acadêmica (DEZONTINI; ABREU; RESENDE, 2020). Com o objetivo de agilizar e facilitar essa etapa do tratamento, mais recentemente a técnica do cone único tem sido preconizada. Esta consiste em realizar a obturação utilizando apenas um cone com conicidade correspondente ao sistema rotatório utilizado durante o preparo (BERGENHOLTZ et al., 2016). Em canais achatados o emprego da técnica do cone único pode resultar em áreas não preenchidas ou preenchidas apenas com o cimento endodôntico (GORDON, 2005). Devido a isso, a qualidade da obturação empregando essa técnica tem sido investigada, apresentando resultados contraditórios.

O estudo de Somma e colaboradores (2011) avaliou a qualidade de três técnicas obturadoras: cone único, Thermafill e System B por meio da da micro-CT. Os grupos dentários incluídos na amostra não foram descritos. Os resultados do estudo não demonstraram diferença na qualidade da obturação do canal radicular proporcionada pelas técnicas estudadas. Além disso, os autores observaram uma maior espessura de cimento nos canais obturados pela técnica do cone único, quando estes apresentavam achatamento.

Empregando raízes palatinas de molares e pré-molares superiores, Neuhaus; Schick, Lussi (2016) compararam a homogeneidade, a adaptação, e a porcentagem de cimento na porção apical da raiz de canais obturados com as técnicas Gutta Fusion/Thermafil e do cone único. As observações foram feitas em imagens de cortes transversais das raízes após a obturação dos canais, obtidas em estereomicroscópio com aumento de 32 vezes. Os resultados mostraram uma maior quantidade de cimento e de espaços vazios nos canais obturados com a técnica do cone único.

Em um estudo retrospectivo, Krug; Krastl; Jahreis (2017) compararam, a partir da observação de radiografias de pacientes que realizaram tratamentos endodônticos cujos canais foram obturados pela técnica do cone único ou da condensação lateral, a qualidade técnica da obturação. Os resultados demonstraram que a técnica do cone único proporciona menores erros de procedimentos e uma melhor qualidade de preenchimento dos canais em termos de extensão e homogeneidade no terço apical. Entretanto, demonstrou resultados desfavoráveis nos terços médio e cervical do canal.

Para avaliar da qualidade de obturação por meio de diferentes técnicas, imagens obtidas em micro-CT têm sido utilizadas. Por meio desse método é possível a observação de espaços vazios na massa obturadora que podem ser responsáveis por falhas do tratamento endodôntico (HUANG et al., 2017; ZHONG et al., 2019). Alguns autores analisaram, por meio da micro-CT, o volume de canal não preenchido após a obturação pela técnica do cone único em comparação com outras técnicas. Iglecias e colaboradores (2017) compararam a técnica do cone único com a da condensação por ondas contínuas e observaram maior presença de espaços no terço cervical quando a técnica de cone único foi utilizada.

Keles; Keskin (2019) compararam a técnica do cone único com a técnica da termoplastificação. Os autores observaram que nenhuma das técnicas foi capaz de preencher completamente os canais, não havendo diferenças entre elas.

Roizenblit et al (2019) compararam a qualidade da obturação de canais preenchidos com a técnica do cone único e o cimento EndoSequence com canais obturados pela técnica Obtura II e cimento AH Plus e não encontraram diferenças.

Um fator que interfere na qualidade da obturação, principalmente quando se trata da técnica do cone único, é a compatibilidade do diâmetro do cone de guta percha, com o do canal radicular preparado. Para que o preparo do canal seja compatível com o diâmetro dos cones, o instrumento que concluir o preparo do canal deve ser compatível com o diâmetro dos cones de guta-percha que serão utilizados como cones mestres, também conhecidos como principais. Neste sentido, Chesler et al. (2013) avaliaram a compatibilidade do diâmetro dos cones de guta-percha com a dos instrumentos dos sistemas EndoSequence e ProTaper por meio da microscopia eletrônica de varredura. Ambos os sistemas apresentaram diferenças significativas entre o diâmetro das limas e dos cones.

Bajaj; Monga; Mahajan, (2017) avaliaram a correspondência do diâmetro dos instrumentos e cones de guta-percha dos sistemas Wave One e ProTaper Next. As limas e os cones foram analisados nos pontos D1, D3 e D11. Os resultados demonstraram diferenças significativas, sendo que os diâmetros dos cones ProTaper Next e WaveOne foram maiores do que seus

instrumentos correspondentes.

Mirmohammadi; Sitarz; Shemesh (2018) analisaram a variabilidade do diâmetro de limas e cones de guta-percha dos sistemas Reciproc R40, Wave One Large, ProTaper F3 e Mtwo com auxílio de um micrômetro a laser. Os instrumentos e os cones foram medidos em D0, D1, D3 e D6. O diâmetro dos cones de guta-percha de todos os sistemas foi significativamente maior que o das limas correspondentes em todos os níveis.

Haupt et al. (2018) compararam o diâmetro e conicidade dos sistemas F360 (#25, #35, #45, #55 com conicidade .04) e Reciproc (#25, #40, #50 com conicidade variável) com o diâmetro e conicidade dos cones de guta-percha correspondentes por meio da microscopia óptica (32x). Apesar da variabilidade encontrada entre os diâmetros e a conicidade dos instrumentos com os cones, ambos os sistemas apresentaram compatibilidade dentro dos níveis de tolerância.

Apesar de haver uma preocupação em relação a compatibilidade dos instrumentos com os cones de guta-percha, não há relatos em relação a compatibilidade do diâmetro do canal preparado com o dos cones de guta-percha. Sendo assim, cabe investigar a compatibilidade do diâmetro do instrumento e de cones de guta-percha com os diâmetros mesio-distal e vestibulo-lingual de canais radiculares após o preparo químico mecânico.

## **2 OBJETIVO**

Avaliar a compatibilidade do diâmetro do instrumento WaveOne Gold Medium e dos cones principais (WaveOne Gold Medium, EndoTanariPlus #35.06, W-File TDKaFiles Medium) e acessórios calibrados com ponta #35 (Odous de Deus M e ML) de guta-percha, aferidos com auxílio de paquímetro digital, com os diâmetros méso-distal (MD) e vestibulo-lingual (VL) de canais radiculares de incisivos inferiores preparados com o WOGM, verificados por meio da microtomografia computadorizada ( $\mu$ CT).

### **3 METODOLOGIA**

#### **3.1 Considerações éticas**

O presente estudo é parte da pesquisa intitulada “Avaliação da qualidade do preenchimento de canais radiculares achatados obturados com diferentes técnicas e da compatibilidade do diâmetro de cones de guta-percha com o canal” cujo projeto foi submetido e aprovado pela Comissão de Pesquisa em Odontologia (COMPESQ-ODO) e pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CEP-UFRGS), parecer número 4.408.985, CAAE 40005320.3.0000.5347 (Anexo A).

#### **3.2 Delineamento do estudo**

Estudo experimental “in vitro”, com utilização de amostras “ex vivo”.

#### **3.3 Obtenção da amostra**

A amostra do estudo foi constituída por instrumentos WaveOne Gold Medium (Dentsply Sirona, Ballaigues, Switzerland; lote 15977843; n=15), 15 cones principais de guta percha WaveOne Gold Medium (Dentsply Sirona, Ballaigues, Switzerland; lote 8072808K; n=15), EndoTanariPlus #35.06 (Tanariman Industrial LTDA, Amazon, Brazil; lote 092003G, n=15), W-File TDKaFiles Medium (Eurodonto Produtos Odontológicos, Curitiba, Brazil, lote 200319, n=15) e cones de guta-percha acessórios calibrados com ponta #35 Odous de Deus M (Odous de Deus, Belo Horizonte, Brazil, lote 007-20-10, n=15) e Odous de Deus ML (Odous de Deus, Belo Horizonte, Brazil, lote 028-20-10, n=15).

Além disso, foram incluídos no estudo 15 dentes incisivos inferiores, extraídos por motivos independentes do presente estudo, doados por participantes da pesquisa de ambos os sexos, independente de raça, com idade entre 18 e 50 anos, em bom estado de saúde sistêmica e bucal e que consentiram participar doando o seu dente. Os participantes da pesquisa que aceitaram doar o seu dente, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (ANEXO B).

### 3.4 Preparo dos dentes

Cada um dos 15 incisivos inferiores incluídos nesse estudo, de acordo com os critérios de inclusão anteriormente descritos, foi armazenado em água destilada até o momento da sua utilização. Os dentes foram esterilizados em autoclave à 121°C por 15 minutos e limpos, removendo-se os tecidos periodontal e ósseo remanescentes do processo cirúrgico de exodontia.

Após a esterilização e limpeza, os dentes foram fixados em placa de acrílico com godiva tipo I (Kerr Co., Romulus, MI, EUA), seccionados, sob irrigação com água destilada, utilizando máquina metalográfica de corte ISOMET LowSpeedSaw (BuehlerLtd., Lake Bluff, IL, EUA), padronizando o comprimento das raízes em 16mm.

### 3.5 Preparo químico-mecânico dos canais radiculares

Inicialmente o canal radicular de cada raiz foi explorado utilizando uma lima endodôntica tipo K #10 (Dentsply-Maillefer, Balleigues, Suíça). O comprimento de trabalho foi determinado pelo método visual: uma lima tipo K #10 (Dentsply-Maillefer, Balleigues, Suíça) foi introduzida no canal até a visualização de sua ponta na saída do forame, obtendo-se a medida do comprimento real do canal; desta medida foi diminuído 1mm.

A seguir o forame apical foi selado com uma camada de cera utilidade (Lysanda, São Paulo, Brasil) e as raízes fixadas em uma morsa. O preparo químico-mecânico foi realizado inicialmente com limas endodônticas manuais tipo K, seguindo a sequência de instrumentos #10, #15 (Dentsply-Maillefer, Balleigues, Suíça). Em seguida o instrumento WaveOne Gold Medium #35.06 (Dentsply-Maillefer, Balleigues, Suíça) concluiu o preparo dos canais. A cada troca de instrumento, durante o preparo do canal radicular, houve irrigação com 2 ml de solução de hipoclorito de sódio 2,5%. Ao final do preparo, foi realizado o protocolo de irrigação final com 3 ml de EDTA 17% por 3 minutos, seguido de irrigação com 3 ml de soro fisiológico. Após, os canais foram secos com pontas de papel absorvente #40 (Dentsply-Maillefer, Balleigues, Suíça).



### 3.6 Análise por micro-tomografia computadorizada ( $\mu$ ct)

A análise do diâmetro do canal após o preparo químico mecânico foi realizada através de micro-tomografia computadorizada ( $\mu$ CT), realizada no Laboratório de Materiais Dentários da FO-UFRGS (Anexo B).

A captura das imagens das amostras foi realizada com o uso do Microtomógrafo de raios-X inspeXio SMX-90CT Plus (Shimadzu Benchtop Microfocus X-Ray CT System, SHIMADZU Corporation, Tokio, Japão). As imagens foram obtidas com uma rotação de 360°, com intensidade de 70kV, sendo reconstruídas no software inspeXio SMX-90CT (ShimadzuCorp., Kyoto, Japan) com 0,01 mm de tamanho de voxel com uma imagem de 512x512 pixels de resolução e 0,018mm de espessura, resultando em aproximadamente 700 imagens por amostra.

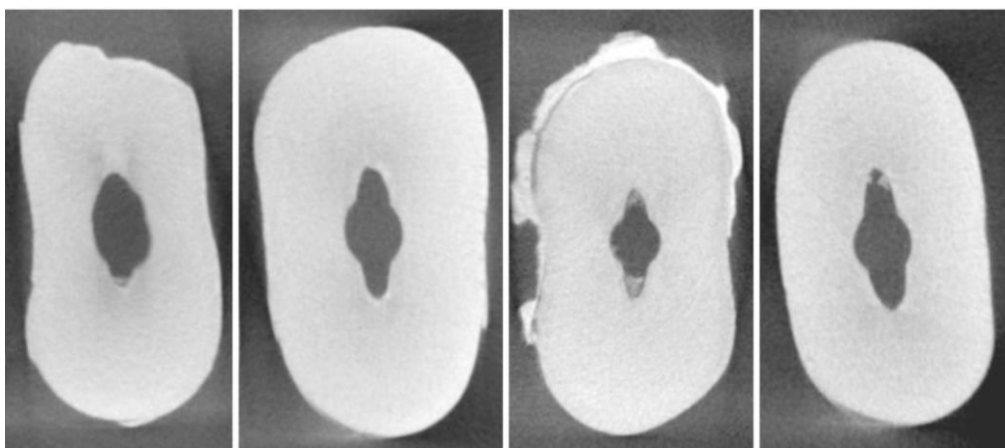


Figura 1: cortes transversais em microtomografia computadorizada de incisivos inferiores preparados com WOGM

### 3.7 Medida dos diâmetros dos cones de guta percha, dos instrumentos e dos canais preparados nos sentidos MD e VL

Previamente à medida dos diâmetros dos cones Odous de Deus M e ML, uma régua calibradora (Dentsply Sirona, Ballaigues, Switzerland) foi utilizada para calibrar a ponta dos cones no diâmetro #35.

Para a medida do diâmetro dos instrumentos e dos cones de guta percha foi empregado um paquímetro digital com precisão de 0.01mm (Zaas Precision, São Paulo, Brazil). Com este objetivo, cada amostra (instrumento ou cone de guta-percha) foi fixada juntamente à uma régua milimetrada metálica (Angelus, Paraná, Brasil) em uma placa de vidro plana

com cera utilitária (NewwaxU, Rio de Janeiro, Brasil). A seguir, cada milímetro da amostra foi delimitado com uma marcação fina utilizando uma caneta (Pilot Pen, São Paulo, Brasil). Após, o paquímetro digital foi posicionado horizontalmente em cada marca, medindo o diâmetro. O diâmetro em cada milímetro de D1 a D14 de cada amostra foi anotado em uma planilha. Um único operador calibrado (ICC=0,94) mediu e tabulou todos os diâmetros em três momentos diferentes. A média e o desvio padrão das três medidas foram calculados e utilizados para comparações estatísticas.

O diâmetro dos canais radiculares, nos sentidos MD e VL, foi medido nas imagens transversais obtidas em  $\mu$ CT logo após o preparo. A primeira medida foi realizada no corte transversal correspondente a região onde foi confeccionado o batente apical. As medidas seguintes foram realizadas a cada milímetro em direção a cervical, até o 14<sup>o</sup> milímetro, região cervical correspondente ao final dos canais. Para tanto, foi utilizado o programa Image J. Para a medida do diâmetro no sentido VL, uma linha reta foi traçada bem no centro do canal partindo do bordo do canal na região correspondente ao maior diâmetro até a extremidade do lado oposto. A medida desta linha foi registrada (maior diâmetro). Para a medida do diâmetro no sentido MD, outra linha foi traçada, também bem no centro do canal, partindo do ponto de menor diâmetro do canal até o lado oposto, correspondendo a região de menor diâmetro do canal. Essa medida também foi anotada (menor diâmetro). Um único operador calibrado (ICC=0,90) realizou as medidas dos diâmetros dos canais em ambos os sentidos.

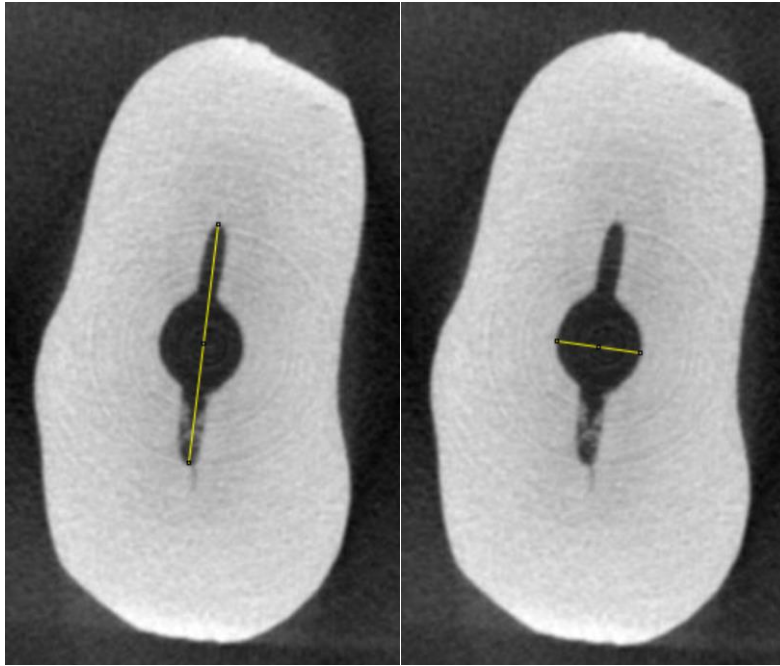


Figura 2: medida dos diâmetros VL e MD respectivamente, a partir do programa Image J, de um mesmo canal.

### 3.8 Análise dos dados

A ANOVA de duas vias, seguida do teste post hoc de Tukey, comparou os diâmetros dos cones, do instrumento WOGM e dos canais, nos sentidos MD e VL, em cada milímetro, de D1 a D14. O nível de significância foi estabelecido em 5%. A análise estatística foi realizada com auxílio do software GraphPad Prism 9 (GraphPad Software, San Diego, California USA).

## 4 RESULTADOS

Os resultados estão apresentados na tabela 1 e ilustrados na figura 1. Em todos os milímetros, exceto em D1, o diâmetro VL dos canais preparados foi maior que o diâmetro MD ( $P < 0,05$ ). O diâmetro do instrumento WOGM foi semelhante ao diâmetro MD dos canais preparados ( $P > 0,05$ ) e diferente do diâmetro VL em todos os milímetros ( $P < 0,05$ ), exceto em D1 ( $P > 0,05$ ). Em todos os milímetros, os cones avaliados apresentaram diâmetros menores que o VL dos canais radiculares ( $P < 0,05$ ) e semelhantes ao MD ( $P > 0,05$ ), exceto o OdousDeDeus ML que apresentou maior diâmetro que o MD a partir de D9 até D14 ( $P < 0,05$ ).

Tabela 1 - média e desvio padrão das medidas dos diâmetros da lima, dos canais e dos cones de guta-percha.

	LIMA (n=15)	DIÂMETRO MD (n=15)	DIÂMETRO VL (n=15)	M-GUTA-ODOUS (n=15)	ML-GUTA-ODOUS (n=15)	GUTA-TDKA (n=15)	GUTA-TANARI (n=15)	GUTA-DENTSPLY (n=15)
D1	0,343± 0,009	0,392± 0,099	0,485± 0,177*	0,333± 0,014#	0,347± 0,016#	0,332± 0,036#	0,356± 0,023#	0,308± 0,016 #
D2	0,385± 0,011	0,425± 0,081#	0,585± 0,183**	0,387± 0,011#	0,403± 0,019#	0,376± 0,035#	0,407± 0,023#	0,363± 0,012 #
D3	0,435± 0,017	0,487± 0,048#	0,674± 0,221**	0,439± 0,015#	0,473± 0,018#	0,431± 0,030#	0,465± 0,030#	0,410± 0,011 #
D4	0,485± 0,024	0,529± 0,052#	0,761± 0,254**	0,489± 0,018#	0,537± 0,025#	0,483± 0,027#	0,520± 0,029#	0,468± 0,012 #
D5	0,534± 0,024	0,579± 0,046#	0,834± 0,277**	0,549± 0,017#	0,614± 0,024#	0,537± 0,027#	0,573± 0,027#	0,515± 0,013 #
D6	0,567± 0,023	0,629± 0,056#	0,955± 0,324**	0,603± 0,023#	0,685± 0,024#	0,589± 0,027#	0,622± 0,030#	0,568± 0,012 #
D7	0,626± 0,027	0,664± 0,060#	1,085± 0,332**	0,661± 0,021#	0,771± 0,023#	0,643± 0,027#	0,671± 0,028#	0,613± 0,012 #
D8	0,663± 0,032	0,723± 0,052#	1,197± 0,390**	0,721± 0,016#	0,849± 0,029**	0,691± 0,026#	0,723± 0,025#	0,665± 0,012 #
D9	0,717± 0,024	0,758± 0,054#	1,274± 0,391**	0,778± 0,011#	0,928± 0,037**	0,749± 0,024#	0,773± 0,024#	0,717± 0,013 #
D10	0,755± 0,026	0,809± 0,067#	1,451± 0,352**	0,835± 0,020#	1,005± 0,038**	0,800± 0,024#	0,816± 0,028#	0,769± 0,015 #
D11	0,784± 0,021	0,848± 0,062#	1,545± 0,373**	0,892± 0,016#	1,083± 0,040**	0,861± 0,022#	0,865± 0,027#	0,809± 0,014 #
D12	0,818± 0,028	0,877± 0,073#	1,597± 0,347**	0,949± 0,020**	1,165± 0,039**	0,909± 0,022#	0,918± 0,030#	0,861± 0,014 #
D13	0,876± 0,038	0,928± 0,062#	1,643± 0,422**	0,999± 0,021#	1,251± 0,042**	0,959± 0,021#	0,965± 0,024#	0,906± 0,011 #
D14	0,927± 0,032	0,963± 0,045#	1,597± 0,246**	1,057± 0,022**	1,337± 0,036**	0,999± 0,018#	1,022± 0,023#	0,955± 0,009 #

Em cada milímetro (D1 a D14) (\*) representa diferença significativa em relação ao instrumento; (\*\*) representa diferença significativa em relação ao diâmetro MD; (#) representa diferença significativa em relação ao diâmetro VL

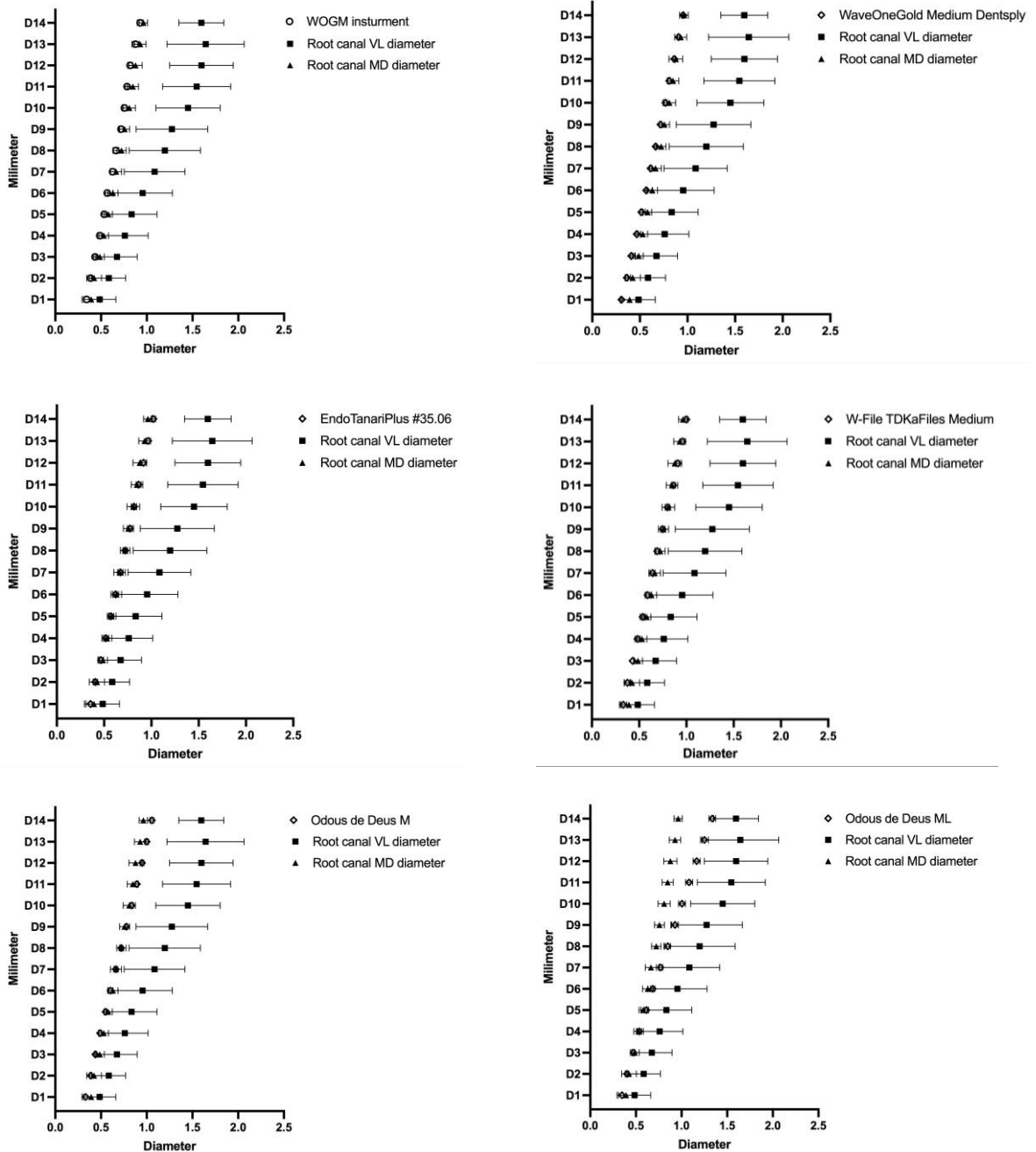


Figura 3: Representação gráfica dos diâmetros do instrumento WOGM e dos cones de guta percha WaveOne Gold Medium, EndoTanariPlus #35.06, W-File TDKaFiles Medium, Odous de Deus M e Odous de Deus ML em comparação com os diâmetros VL e MD dos canais radiculares preparados em cada milímetro (D1 a D14).

## 5 DISCUSSÃO

O presente estudo objetivou avaliar a compatibilidade do diâmetro do instrumento WOGM e dos cones de guta-percha principais (WaveOne Gold Medium, EndoTanariPlus #35.06, W-File TDKaFiles Medium) e acessórios (Odous de Deus M e ML), calibrados com ponta #35, com os diâmetros MD e VL de canais radiculares de incisivos inferiores preparados com o WOGM. O uso deste instrumento para o preparo de incisivos inferiores, baseou-se na média do diâmetro destes canais a 1mm do ápice: 0.37 mm no sentido vestibulo-lingual e 0,25 mm no sentido méso-distal (WU et al., 2000).

Conforme esperado, os resultados do presente estudo demonstraram um maior diâmetro VL em comparação ao diâmetro MD em toda a extensão do canal preparado, com exceção do diâmetro no primeiro milímetro apical (D1). Esse dado corrobora com os achados relatados na literatura a respeito da morfologia dos incisivos inferiores, demonstrando o achatamento no sentido méso-distal, logo, com maior diâmetro no sentido vestibulo-lingual (BERGENHOLTZ et al., 1998). Essa característica anatômica possibilitou o contato do instrumento WOGM com as paredes mesial e distal do canal em toda sua extensão. Da mesma forma, impediu o desgaste das paredes vestibular e lingual e, conseqüentemente a modelagem e limpeza destas superfícies. Esse dado confirma os achados da literatura que demonstram que canais achatados podem apresentar de 10 a 80% de superfícies não tocadas durante o tratamento endodôntico (SIQUEIRA et al., 2018). Para maximizar a limpeza e a modelagem dos canais radiculares achatados, métodos complementares à instrumentação são necessários (WU M-K, et al., 2003; WEIGER et al., 2002; BARBIZAM et al., 2002).

O uso de soluções químicas auxiliares é imprescindível durante o preparo dos canais buscando a remoção de debris, tecido pulpar necrótico, e a eliminação de microrganismos em áreas inacessíveis aos instrumentos endodônticos (SIQUEIRA JUNIOR et al., 2002; DARCEY at al., 2016, SAFAVI; SPANGBERG; LANGELAND, 1990). Além disso, a literatura demonstra que a agitação da solução irrigadora potencializa sua capacidade de desinfecção. A agitação ultrassônica passiva (PUI) apresenta-se como uma ferramenta para maximizar a desinfecção do sistema de canais radiculares em dentes com morfologia complexa (MOHMMED et al., 2017; VIVAN et al., 2016) - como

incisivos inferiores achatados. A PUI possibilita uma melhora na eliminação de bactérias em todo o sistema de canais radiculares e, por conseguinte, as taxas de sucesso para o tratamento tendem a aumentar (MOZO, LLENA, FORNER, 2012).

Quando finalizado o preparo do canal radicular, espera-se que o cone de guta-percha principal tenha diâmetro semelhante ao diâmetro do canal preparado, favorecendo sua adaptação ao canal, proporcionando selamento apical e evitando desadaptações do material obturador (SILVA-FILHO et al., 2013). As análises deste estudo demonstraram que o diâmetro dos cones não coincidiu com o dos canais preparados no sentido VL. Essa desadaptação pode comprometer a vedação do canal se não forem utilizados cones acessórios, cimento e técnicas de compactação adequadas (CHESLER et al., 2013).

A técnica do cone único tem sido recomendada. Contudo, tem demonstrado ser inadequada para obturação de canais achatados (HÖRSTED-BINDSLEV, 2006). Os estudos acerca da qualidade do preenchimento dos canais com essa técnica demonstram resultados contraditórios (SOMMA et al., 2011; NEUHAUS; SCHICK; LUSSI, 2016; KRUG; KRASTL; JAHREIS, 2017). Sendo assim, um completo selamento do espaço anteriormente ocupado pela polpa, almejado após a conclusão da obturação (SJOGREN et al., 1997), pode não ser alcançado.

Há inúmeras normas regulamentadoras sobre os materiais endodônticos. A International Organization for Standardization (ISO) 6877 estabeleceu padrões para os materiais de uso na obturação do canal radicular. Alguns cones de guta-percha demonstraram não ser compatíveis com o instrumento endodôntico que finaliza o preparo do canal radicular (CARDOSO, 2021). Os resultados do presente estudo corroboram com estes achados, demonstrando ainda a incompatibilidade dos cones de guta-percha com o diâmetro de canais achatados já preparados. Nestes casos, desadaptações na obturação quando empregada a técnica do cone único são esperadas. Sendo assim, alternativas para preencher o sistema de canais radiculares devem ser elencadas. O emprego de técnicas que plastificam a guta-percha deve ser considerado, proporcionando uma melhor adaptação da obturação nas

irregularidades do sistema de canais radiculares, possibilitando fina camada de cimento nos terços médio e coronário (OZAWA, TAHA, MESSER, 2009).

O uso do micro-CT para avaliação morfológica do sistema de canais radiculares é amplamente utilizado (SIQUEIRA JUNIOR et al., 2018; RODRIGUES, C. T. et al., 2014; VELOZO, C. et al., 2021). Esta metodologia também é empregada para avaliar a qualidade das técnicas obturadoras. Os relatos na literatura apontam que todas as técnicas de obturação estão sujeitas a falha, isto é, nenhuma é capaz de preencher completamente o espaço do canal radicular (NASERI et al., 2013; KELES et al., 2014; CELIKTEN et al., 2015; IGLECIAS et al., 2017; ROIZENBLIT et al., 2019; KELES; KESKIN, 2019). Portanto, nossos achados parecem corroborar com o descrito por outros trabalhos.

Assim como no presente estudo, BAJAJ; MONGA; MAHAJAN, (2017) utilizaram um paquímetro digital com precisão de 0,01mm para medir os diâmetros dos cones de guta-percha. Devido à flexibilidade da guta-percha, tal método pode causar variação de medidas. Visando reduzir esse possível viés, um único operador calibrado repetiu três vezes todas as medidas, e a média dessas medidas foi utilizada para comparações. Além disso, as medições foram feitas a partir de D1, não sendo considerado o diâmetro D0. Neste ponto, a medida obtida não seria precisa (CHESLER et al., 2012; HAUPT et al., 2018).

Apesar das limitações do presente estudo, até onde conhecemos a literatura, pode-se afirmar que os resultados apresentados a respeito da compatibilidade do diâmetro de canais achatados preparados com um único instrumento com o diâmetro de cones de guta-percha ainda não haviam sido descritos. Os achados desta investigação salientam a necessidade do emprego de métodos complementares à instrumentação durante o preparo dos canais achatados e de recursos que sejam capazes de levar os materiais obturadores para regiões onde o cone de guta-percha principal não é capaz de chegar. Sendo assim, quando a técnica do cone único for empregada em casos de tratamento endodôntico de canais achatados, a termoplastificação da guta-percha deve ser considerada. Estudos que avaliem a qualidade da obturação empregando estes recursos devem ser conduzidos para complementar os dados aqui apresentados.



## **6 CONCLUSÃO**

Considerando as limitações do presente estudo e os resultados obtidos, pode-se concluir que o instrumento WOGM não apresenta diâmetro compatível com o diâmetro VL de incisivos inferiores, não sendo capaz de tocar as paredes dos canais, deixando áreas não instrumentadas. Além disso, os cones avaliados não são compatíveis com o diâmetro VL dos canais de incisivos inferiores preparados com o WOGM, não tocando todas suas paredes, sugerindo que a obturação do canal pela técnica do cone único resulta em espaços não preenchidos.

## REFERÊNCIAS

- BAJAJ, N.; MONGA, P.; MAHAJAN, P. Assessment of consistency in the dimension of gutta-percha cones of ProTaper Next and WaveOne with their corresponding number files. **Eur J Dent.**, v. 11, n. 2, p. 201-205, abr. 2017.
- BARBIZAM, J. V. B. et al. Effectiveness of manual and rotary instrumentation techniques for cleaning flattened root canals. **J Endod.**, v. 28, n. 5, p. 365-366, mai. 2002.
- BERGENHOLTZ, G.; HØRSTED-BINDSLEV, P.; E REIT, C. **Textbook of Endodontology**. 2 ed. Iowa, 2016.
- BRAMANTE, C. M.; FERNANDEZ M. C. Obturação de canais laterais em função da técnica e do local da condensação. **Rev. FOB**, v. 7, n. 1, p. 31-34, jun. 1999.
- BRATEL J.; JONTELL M.; DAHLGREN, U; BERGENHOLTZ, G. Effects of root canal sealers on immunocompetent cells in vitro and in vivo. **Int Endod J.**, v. 31, n. 3, p. 178-88, mai. 1998.
- BÜRKLEIN S.; BENTEN, S.; SCHÄFER E. Shaping ability of different single-file systems in severely curved root canals of extracted teeth. **Int Endod J.**, v. 46, n. 6, p. 590-7, jun. 2013.
- CARDOSO, Luana Roletto. Avaliação da variabilidade intra-fabricante e da compatibilidade do diâmetro de cones de gutta-percha com o diâmetro do instrumento WaveOne Gold Medium. Orientador: Patrícia Maria Poli Kopper Móra. Dissertação (Mestrado) – Curso de Odontologia, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021.
- CELIK TEN, B. et al. Micro-CT assessment of the sealing ability of three root canal filling techniques. **J Oral Sci.**, Tokyo, v. 57, n. 4, p. 361-366, 2015.
- CELIK TEN, B. et al. Evaluation of root canal sealer filing quality using a single-cone technique in oval shaped canals: an in vitro micro-ct study. **Scanning**, v. 38, n. 2, p. 133-140, jul. 2015.

CHESLER MB. et al. Intramanufacturer diameter and taper variability of rotary instruments and their corresponding gutta-percha cones. **Endod J.**, v. 39, n. 4, p. 538-41, fev. 2013.

COLEMAN, C. L.; SVEC, T. A. Analysis of Ni-Ti versus stainless steel instrumentation in resin simulated canals. **J Endod.**, Nova York, v. 23, n. 4, p. 232–235, abr. 1997.

DARCEY, J. et al. Modern endodontic principles part 4: irrigation. **Dental Update**, v. 43, no. 1, p. 20–33, Jan 2016.

DEZONTINI, P.; ABREU R.; RESENDE D. Análise entre as técnicas obturadas: condensação lateral, condensação com técnica do cone único e condensação com técnica híbrida de tagger: revisão bibliográfica. **Revista saúde multidisciplinar**, v. 7, n. 1, jun. 2020.

GORDON M. P. J.; LOVE R. M.; CHANDLER N. P. An evaluation of .06 tapered gutta-percha cones for filling of .06 taper prepared curved root canals. **International Endodontic Journal**, v. 38, n. 2, p. 87-96, fev. 2005.

HAUPT F., SEIDEL M., RIZK M., et al. Diameter and Taper Variability of Single-file Instrumentation Systems and Their Corresponding Gutta-percha Cones. **J Endod.**, v. 44, n. 9, p. 1436-1441, ago. 2018.

HÖRSTED-BINDSLEV, P. et al. Quality of Molar Root Canal Fillings Performed With the Lateral Compaction and the Single-Cone Technique. **Journal of Endodontics**, v. 33, n. 4, p. 468–471, fev. 2007.

HUANG, Y. et al. Micro-CT and nano-CT analysis of filling quality of three different endodontic sealers. **Dentomaxillofacial Radiology**, Erlangen, v. 46, no. 8, p. 20170223 – 20120231, dez. 2017.

HÜLSMANN M. Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means. **Endodontic topics.**, v. 10, n. 1, p. 30-76, Ago 2005.

IGLECIAS, E. F. et al. Presence of Voids after Continuous Wave of Condensation and Single-cone Obturation in Mandibular Molars: A Micro-computed Tomography Analysis. **J Endod**, Nova York, v. 43, n. 4, p.638-42,

abr. 2017.

International Organization for Standardization. ISO 6877. *Dentistry – root – canal obturating points*. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization; 2006.

KAZEMI, R.B.; SAFAVI, K. E.; SPANGBERG, L. S. S. Dimensional changes of endodontic sealers. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol.**, V. 76, n. 6, p. 766-71, dez. 1993.

KELES, A. et al. Micro-CT evaluation of root filling quality in oval-shaped canals. **Int Endod J.**, Oxford, v. 47, n. 12, p. 1177 – 1184, dez. 2014.

KELES A. KESKIN C. Presence of voids after warm vertical compaction and single-cone obturation in band-shaped isthmuses using micro-computed tomography: A phantom study. **Microscopy Research and Tech**, v. 83, n. 4, p. 370-374, dez. 2019.

KRUG, R.; KRASTL, G.; JAHREIS, M. Technical quality of a matching-taper single-cone filling technique following rotary instrumentation compared with lateral compaction after manual preparation: a retrospective study. **Clin Oral Investig.**, Berlin, v. 21, n. 2, p. 643 – 652, mar. 2017.

LI, G. et al. Ability of new obturation materials to improve the seal of the root canal system: A review. **Acta Biomaterialia**, v.10, n. 3, p. 1050-1063, mar. 2014.

LOPES, H.P; SIQUEIRA JR, J.F. Endodontia: biologia e técnica. 4ª edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

MIRMOHAMMADI, H.; SITARZ, M.; SHEMESH, H. Intra-manufacture Diameter Variability of Rotary Files and Their Corresponding Gutta-Percha Cones Using Laser Scan Micrometre. **Iran Endod J.**, v. 13, n. 2, p. 159-162, 2018.

MOHMMED, S.A. et al. Investigations into in situ *Enterococcus faecalis* biofilm removal by passive and active sodium hypochlorite irrigation delivered

into the lateral canal of a simulated root canal model. **Int Endod J.**, v. 51, n. 6, p. 649-662, dez. 2017.

MOZO, S.; LLENA, C.; FORNER, L. Review of ultrasonic irrigation in endodontics: increasing action of irrigating solutions. **Medicina Oral Patología Oral y Cirugía Bucal**, v. 17, n. 3, p. 512-516, mai. 2012.

NASERI, M. et al. Evaluation of the quality of four root canal obturation techniques using micro-computed tomography. **Iran Endod J.**, Tehran, v. 8, n. 3, p. 89 – 93, 2013.

NAIR, P. N. R. et al. Microbial status of apical root canal system of human mandibular first molars with primary apical periodontitis after “one-visit” endodontic treatment. **Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, Oral Radiology and Endodontology**, v. 99, n. 2, p. 231-52. fev. 2005.

NEUHAUS, K. W.; SCHICK, A.; LUSI, A. Apical filling characteristics of carrier-based techniques vs. single cone technique in curved root canals. **Clin Oral Investig.**, Berlin, v. 20, n. 7, p. 1631 – 1637, set. 2016.

OZAWA, T.; TAHA, N.; MESSER, H. A comparison of techniques for obturating oval-shaped root canals. **Dental Materials Journal**, v. 28, no.3, p. 290–294, 2009.

RODRIGUES, C.T. et al. Estudo em Micro-CT da anatomia interna de incisivos inferiores. 2014, Anais. Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru - USP, 2014. Acesso em: 23 ago. 2022.

ROIZENBLIT, R. et al. Root canal filling quality of mandibular molars with EndoSequence BC and AH Plus sealers: A micro- CT study. **Aus Endod J**, Melbourne, v. 46, n. 1, p.82 – 87, set. 2019.

SAFAVI K.E.; SPANGBERG, L. S., LANGELAND, K. Root canal dentinal tubule disinfection. **J Endod.**, v. 16, n. 5, p. 207-10, mai. 1990.

SCHILD H. Cleaning and shaping the root canal. **Dent Clin North Am.**, v. 18, n. 2, abr. 1974.

SILVA-FILHO, J. M. et al. Comparison of two techniques for selection of master gutta-percha cone using micro-computed tomography. **Braz Den J.**, Ribeirão Preto, v. 24, n. 4, p. 367 – 370, ago. 2013.

SIQUEIRA, J.F. JR. et al. Efficacy of instrumentation techniques and irrigation regimes in reducing the bacterial population within root canals. **J. Endod.**, Baltimore, v. 28, n. 3, p. 181–184, mar. 2002.

SIQUEIRA, J.F. JR.; ROÇAS, I. N. Clinical implications and microbiology of bacterial persistence after treatment procedures. **J Endod.**, Baltimore, v. 34, no. 11, p.1291 – 1301, jul. 2008.

SIQUEIRA, J.F JR. et al. Unprepared root canal surface areas: causes, clinical implications, and therapeutic strategie. **Brazilian Oral Research**, v. 32, n. 1, out. 2018.

SJOGREN, U. et al. Influence of infection at the time of root filling on the outcome of endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. **Int Endod J.**, Oxford, v. 30, n. 5, p. 297 – 306, set. 1997.

SOMMA, F. et al Quality of thermoplasticized and single point root fillings assessed by micro-computed tomography. **Int Endod J.**, Oxford, v. 44, n. 4, p. 362 – 369, abr. 2011.

THOMPSON, S. A. An overview of nickel-titanium alloys used in dentistry. **Int Endod J.**, Oxford, v. 33, n. 4, p. 297 – 310, dez. 2000.

VELOZO, C. et al. Morphometric analysis of inferior incises through computerized microtomography. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, p. e54310313685, mar. 2021.

VIVAN, R. et al. Evaluation of Different Passive Ultrasonic Irrigation Protocols on the Removal of Dentinal Debris from Artificial Grooves. **Brazilian Dental J.**, v. 27, n 2, p. 568-572, out. 2016.

WEIGER R; EL AYOUTI A; LOST C. Efficiency of hand and rotary instruments in shaping oval root canals. **J Endod.**, v. 28, n. 8, p. 580-583, ago. 2002.

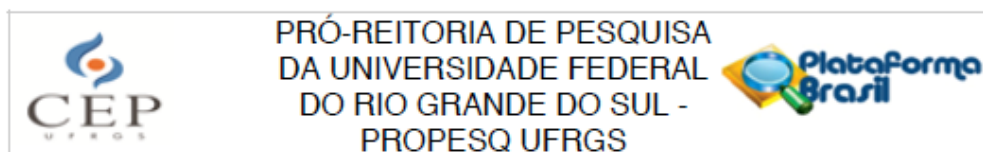
WU M-K. et al. Prevalence and extent of long oval canals in the apical third. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology Endod.**, and **Endodontology**, v. 89, n. 6, p. 739–743, jan. 200.

WU M-K.; VAN ER S. L.; WESSELINK P. R. The capability of two hand instrumentation techniques to remove the inner layer of dentine in oval canals. **Int Endod J.**, v. 36, p. 218–24, fev. 2003.

WU M-K.; DE GEE, A. J.; WESSENLINK P. R. Fluid transport and dye penetration along root canal fillings. **Int Endod J.**, V. 27, N. 5, P. 233-8, set. 1994.

ZHONG, X. et al. Quality of Root Filling after Obturation with Gutta-percha and 3 Different Sealers of Minimally Instrumented Root canals of the Maxillary First Molar. **J Endod.**, v. 45, n. 8, p.1030-1035, ago. 2019.

## ANEXO A



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Avaliação da qualidade do preenchimento de canais radiculares achatados obturados com diferentes técnicas e materiais e da compatibilidade do diâmetro de cones de guta-percha com o canal

**Pesquisador:** Patrícia Maria Poli Kopper Móra

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 40005320.3.0000.5347

**Instituição Proponente:** Universidade Federal do Rio Grande do Sul

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 4.408.985

#### Apresentação do Projeto:

O projeto intitulado "Avaliação da qualidade do preenchimento de canais radiculares achatados obturados com diferentes técnicas e materiais e da compatibilidade do diâmetro de cones de guta-percha com o canal", é de responsabilidade da profa. Patrícia Maria Poli Kopper Móra, da FO-UFRGS, e conta com a colaboração da profa. Roberta Kochenborger Scarparo, também da FO-UFRGS, da aluna de mestrado PPGO Luana Roletto Cardoso, e dos alunos de graduação da FO-UFRGS Gabriel da Siqueira Felske, Anne Rebelatto, Isabella Schirmer, e Victor Andrade Stroher. Toda equipe encontra-se cadastrada no formulário da PB.

O resumo do projeto é apresentado como: **Objetivo:** Avaliar a qualidade do preenchimento de canais radiculares achatados, preparados com instrumento recíprocante e obturados com diferentes técnicas, bem como a compatibilidade do diâmetro de cones de guta com o diâmetro do canal por meio de microtomografia computadorizada (CT), microscopia confocal a laser e teste de push out. **Metodologia:** Noventa incisivos inferiores humanos extraídos e seccionados na altura da junção amelo-cementária terão seus canais preparados com lima recíprocante WaveOne Gold Medium. Será realizado escaneamento em CT de todos os dentes após o preparo químico mecânico e uma comparação entre o diâmetro do canal radicular após o preparo com o diâmetro de cones principais #35.06 e acessórios M e ML com ponta calibrada em Ø35mm. Após essa etapa,

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 311 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro  
Bairro: Farroupilha CEP: 90.040-060  
UF: RS Município: PORTO ALEGRE  
Telefone: (51)3308-3738 Fax: (51)3308-4085 E-mail: etica@propesq.ufrgs.br





Continuação do Parecer: 4.408.985

os dentes serão divididos em seis grupos (n=15) de acordo com o protocolo utilizado para obturação: AHLC (AH Plus + cone #35.06 + condensação lateral), AHSC (AH Plus + cone #35.06), AHMS (AH Plus + cone #35.06 + termoplastificação com McSpadden), BCLC (BioCSealer + cone #35.06 + condensação lateral), BCSC (BioCSealer + cone #35.06) e BCMS (BioCSealer + cone #35.06 + termoplastificação com McSpadden). Durante a manipulação do cimento ao cimento será acrescentado o corante Fluo-3 em uma proporção de 1:10.000. Após sete dias, as raízes serão novamente escaneadas. Depois, serão seccionadas perpendicularmente ao longo eixo, sendo o primeiro corte a 1mm do ápice, seguindo-se de forma seriada em direção a cervical. As secções serão levadas ao microscópio confocal a laser (CLSM) e, após, a uma máquina de teste universal, para realização do teste de push-out. O volume do canal não obturado será calculado comparando-se as imagens de CT antes e após a obturação. A área de penetração do cimento dentro dos túbulos dentinários será quantificada nas imagens obtidas no CLSM. A força de adesão do material obturador nas amostras será calculada dividindo-se a força para ocorrer o deslocamento do material pela área de adesão. Testes estatísticos adequados para cada análise serão aplicados para a comparação entre os grupos. O nível de significância será estabelecido em 5%.”.

Sobre a amostra, a mesma refere-se a 90 participantes que cederão seus dentes extraídos por outros motivos não relacionados ao estudo. Os participantes serão buscados no Ambulatório de cirurgia e traumatologia buco-maxilo-facial da FO-UFRGS.

Local de realização: Ambulatório de cirurgia e traumatologia buco-maxilo-facial da FO-UFRGS, Laboratório de Materiais Dentários da FO-UFRGS, e Centro de microscopia e microanálise (CMM) da UFRGS. Cartas de anuência foram apresentadas nos Anexo A, C e D, respectivamente.

#### Objetivo da Pesquisa:

Objetivo geral: Avaliar a qualidade do preenchimento de canais radiculares achatados, preparados com instrumento recíprocante e obturados com diferentes técnicas, bem como a compatibilidade do diâmetro de cones de guta com o diâmetro do canal.

#### Objetivos específicos:

a) Comparar o diâmetro dos canais radiculares, verificado por meio da micro-tomografia computadorizada (CT), após o preparo químico mecânico com WaveOne Gold Medium com o

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 311 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro  
Bairro: Farroupilha CEP: 90.040-060  
UF: RS Município: PORTO ALEGRE  
Telefone: (51)3308-3738 Fax: (51)3308-4085 E-mail: etica@propesq.ufrgs.br



Continuação do Parecer: 4.408.985

diâmetro dos cones de guta-percha, aferido com auxílio de paquímetro digital.

b) Avaliar, por meio da CT, o volume de canal não preenchido após a obturação com cimento AH Plus ou Bio-C Sealer pela técnica do cone único, pela técnica híbrida de McSpadden ou pela técnica da condensação lateral.

c) Avaliar, por meio da microscopia confocal a laser, a penetração do cimento nas paredes dos canais radiculares obturados com cimento AH Plus ou Bio-C Sealer pela técnica do cone único, pela técnica híbrida de McSpadden ou pela técnica da condensação lateral.

d) Avaliar, por meio do teste de push out, a força de adesão do material obturador às paredes dos canais radiculares obturados com cimento AH Plus ou Bio-C Sealer pela técnica do cone único, pela técnica híbrida de McSpadden ou pela técnica da condensação lateral.

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

##### Riscos:

No formulário da PB consta: "O risco de quebra de sigilo dos dados será minimizado pelo uso de códigos de identificação dos dentes doados."

Já no TCLE são informados os seguintes risco: "A sua participação será apenas pela doação do seu dente já extraído. Este dente, por sua vez, será submetido a uma série de procedimentos em laboratório (por exemplo, corte da raiz, preparo e preenchimento do canal e análise por imagem), que não irão gerar riscos ou desconfortos a você. Não são esperados desconfortos adicionais por estar participando da pesquisa. Os desconfortos esperados poderão ser aqueles resultantes do procedimento de extração do dente e que podem ocorrer independentemente da participação no estudo.

Apesar dos resultados serem divulgados publicamente para fins acadêmicos e científicos, a sua privacidade será preservada (seu nome não será revelado) quanto aos dados confidenciais que possam ser envolvidos na pesquisa. O risco de quebra de sigilo de seus dados será minimizado pelo uso de códigos de identificação dos dentes doados."

##### Benefícios:

No formulário da PB e TCLE os benefícios são citados como: "Como benefício espera-se auxiliar os cirurgiões dentistas e pesquisadores a determinar a técnica de preenchimento dos canais mais adequada para que o objetivo do tratamento de canal seja alcançado: manter ou restaurar a saúde dos tecidos que envolvem o dente."

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 311 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro  
Bairro: Farroupilha CEP: 90.040-060  
UF: RS Município: PORTO ALEGRE  
Telefone: (51)3308-3738 Fax: (51)3308-4085 E-mail: etica@propesq.ufrgs.br

Continuação do Parecer: 4.408.995

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O estudo tem delineamento experimental "in vitro", com utilização de amostras "ex vivo". O projeto de pesquisa apresenta embasamento teórico e os objetivos são suportados pela metodologia proposta.

No que tange ao envolvimento de participantes de pesquisa, o estudo prevê a cessão de dentes humanos extraídos por participantes. Por meio de cálculo amostral, estimou-se a necessidade de 90 dentes humanos. No projeto, página 21, são descritos os seguintes detalhes sobre a amostra:

"As pessoas agendadas no ambulatório de exodontia e cirurgia e traumatologia bucomaxilofacial da FO-UFRGS (ANEXO A) para realização de exodontia, por motivos independentes do presente estudo, serão convidadas de maneira verbal para participar da pesquisa. Para evitar perda de unidades amostrais, as pessoas serão convidadas a participar da pesquisa apenas após o procedimento de exodontia ter sido concluído e ter sido verificada a possibilidade de inclusão do dente no estudo. Os dentes deverão ter indicação cirúrgica e/ou periodontal e/ou ortodôntica de exodontia.

Os dentes selecionados para a pesquisa deverão estar de acordo com os seguintes critérios de inclusão:

- dentes incisivos inferiores com canal único
- ausência de reabsorção radicular interna e externa
- ausência de tratamento endodôntico
- ausência de lesões de cárie radicular

Para verificar se os dentes preenchem os critérios de inclusão serão realizadas radiografias no sentido próximo-proximal após a exodontia.

Sendo assim, serão necessários para a pesquisa 90 dentes de participantes da pesquisa de ambos os sexos, independente de raça, com idade entre 18 e 50 anos, em bom estado de saúde sistêmica e bucal e que deseje participar doando o elemento dentário. Os participantes da pesquisa que irão doar o elemento dentário, assinarão um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (ANEXO B) (...).".

No formulário da PB, consta, ainda: "Não serão aceitos neste estudo participantes menores de idade.".

As amostras serão distribuídas nos seguintes grupos: (pág 25) "Após a distribuição nos grupos, os

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 311 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro  
Bairro: Farroupilha CEP: 90.040-060  
UF: RS Município: PORTO ALEGRE  
Telefone: (51)3308-3738 Fax: (51)3308-4085 E-mail: etica@propesq.ufrgs.br



Continuação do Parecer: 4.408.985

canais radiculares serão obturados com cone de guta-percha e cimento AH Plus ou BioCSealer, seguindo-se a técnica estabelecida para cada um dos grupos (n=15):

- Grupo AHLC: AH Plus + cone #35.06 + condensação lateral
- Grupo AHSC: AH Plus + cone #35.06
- Grupo AHMS: AH Plus + cone #35.06 + termoplastificação com McSpadden
- Grupo BCLC: BioCSealer + cone #35.06 + condensação lateral
- Grupo BCSC: BioCSealer + cone #35.06
- Grupo BCMS: BioCSealer + cone #35.06 + termoplastificação com McSpadden".

Ao longo do estudo, os amostras radiculares serão submetidos a testes de micro-tomografia computadorizada (CT) (a ser realizado no Laboratório de Materiais Dentários da FO-UFRGS), microscopia confocal a laser [a ser realizadas Centro de microscopia e microanálise (CMM) da UFRGS], e teste de push out (a ser realizado no Laboratório de Materiais Dentários da FO-UFRGS), afim de determinar a qualidade do preenchimento dos canais.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Os seguintes documentos foram apresentados na submissão:

- TCLE aos participantes que cederão os dentes extraídos - adequado;
- Termo de Cessão Biológica (TCB) – relacionado à cessão do dente extraído - adequado;
- Cartas de anuência - adequadas e assinadas pelos responsáveis;
- Orçamento: estimado no valor de R\$ 7.643,78, e apontados como de responsabilidade do pesquisador principal.
- Cronograma: estudo previsto para ser conduzido ao longo de 48 meses, com a coleta dos dados tendo início em 03/05/2021.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

O presente projeto está em acordo com as resoluções CNS 466/2012 e 510/2016. Pela aprovação.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Aprovado.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_P	11/11/2020		Aceito

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 311 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro  
Bairro: Farroupilha CEP: 90.040-060  
UF: RS Município: PORTO ALEGRE  
Telefone: (51)3308-3738 Fax: (51)3308-4085 E-mail: etica@propesq.ufrgs.br



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA  
DA UNIVERSIDADE FEDERAL  
DO RIO GRANDE DO SUL -  
PROPESQ UFRGS



Continuação do Parecer: 4.408.985

Básicas do Projeto	ETO_1660697.pdf	14:34:40		Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto_assinada.pdf	11/11/2020 14:34:08	Patrícia Maria Poli Kopper Móra	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCB.pdf	10/11/2020 11:55:26	Patrícia Maria Poli Kopper Móra	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	10/11/2020 11:55:13	Patrícia Maria Poli Kopper Móra	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_CEP.pdf	10/11/2020 11:54:52	Patrícia Maria Poli Kopper Móra	Aceito

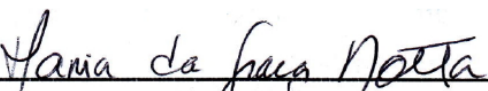
**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

PORTO ALEGRE, 19 de Novembro de 2020

  
Assinado por:  
**MARIA DA GRAÇA CORSO DA MOTTA**  
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 311 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro  
Bairro: Farroupilha CEP: 90.040-060  
UF: RS Município: PORTO ALEGRE  
Telefone: (51)3308-3738 Fax: (51)3308-4085 E-mail: etica@propesq.ufrgs.br

## ANEXO B – Termo de consentimento livre e esclarecido

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**Estudo:** “Avaliação da qualidade do preenchimento de canais radiculares achatados obturados com diferentes técnicas e da compatibilidade do diâmetro de cones de guta-percha com o canal”

**Participante da pesquisa:** \_\_\_\_\_ **Código:** \_\_\_\_\_

Este trabalho é de responsabilidade da Profa. Dra. Patrícia Maria Poli Kopper Móra, da área de Endodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), e tem como colaboradores a professora Roberta Scarparo e os alunos Luana Roletto Cardoso, Gabriel da Siqueira Felske, Anne Rebelatto, Isabella Schirmer e Victor Andrade Stroher,. O objetivo deste estudo é avaliar a qualidade do preenchimento dos canais das raízes do dente que você doará. Como benefício espera-se auxiliar os cirurgiões dentistas e pesquisadores a determinar a técnica de preenchimento dos canais mais adequada para que o objetivo do tratamento de canal seja alcançado: manter ou restaurar a saúde dos tecidos que envolvem o dente.

Você está sendo convidado à participar desta pesquisa, de maneira voluntária, por ter tido a indicação de extração do seu dente por motivo cirúrgico e/ou periodontal, que são independentes da realização deste estudo.

A sua participação será apenas pela doação do seu dente já extraído. Este dente, por sua vez, será submetido a uma série de procedimentos em laboratório (por exemplo, corte da raiz, preparo e preenchimento do canal e análise por imagem), que não irão gerar riscos ou desconfortos a você. Não são esperados desconfortos adicionais por estar participando da pesquisa. Os desconfortos esperados poderão ser aqueles resultantes do procedimento de extração do dente e que podem ocorrer independentemente da participação no estudo.

Apesar dos resultados serem divulgados publicamente para fins acadêmicos e científicos, a sua privacidade será preservada (seu nome não será revelado) quanto aos dados confidenciais que possam ser envolvidos na pesquisa. O risco de quebra de sigilo de seus dados será minimizado pelo uso de códigos de identificação dos dentes doados. Os termos e formulários preenchidos para esta pesquisa serão mantidos sob responsabilidade do pesquisador principal por, pelo menos, 5 (cinco) anos.

Caso você não queira participar do estudo, não haverá prejuízo ao seu tratamento, o qual será prosseguido normalmente. Se você se recusar a participar ou quiser desistir, em qualquer fase da pesquisa, não será penalizado e não haverá prejuízo ao seu tratamento ou acompanhamento após a cirurgia, o qual continuará normalmente.

Não são esperadas despesas relacionadas a sua participação na pesquisa, porém, caso ocorram, elas serão ressarcidas pelos pesquisadores.



Você terá toda a liberdade de pedir esclarecimentos sobre o projeto de pesquisa a qualquer momento, podendo ou não concordar em participar. Toda e qualquer dúvida no decorrer do estudo poderá ser esclarecida pelos envolvidos nesta pesquisa através do telefone (51) 3308 5191. A pesquisadora Profa. Dra. Patrícia Maria Poli Kopper Móra estará sempre a disposição para esclarecimentos. A sua participação em qualquer tipo de pesquisa é voluntária. Em caso de dúvida quanto aos seus direitos, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa UFRGS, endereçado a Av. Paulo Gama, 110 - Sala 311, Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro - Porto Alegre/RS - CEP: 90040-060 - Fone: (51) 33083738. E-mail: [etica@propesq.ufrgs.br](mailto:etica@propesq.ufrgs.br)

Eu \_\_\_\_\_  
certifico que, tendo lido as informações acima e estando suficientemente esclarecido (a) de todos os itens pelos pesquisadores, estou plenamente de acordo em participar dessa pesquisa.

Declaro que também fui informado que se houverem dúvidas quanto a questões éticas, poderei entrar em contato com o CEP-UFRGS através do telefone (51) 3308 3738.

Deste termo de consentimento livre esclarecido estão sendo geradas duas vias, sendo uma direcionada ao participante da pesquisa e a outra para o pesquisador.

Porto Alegre, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Nome do participante da pesquisa

\_\_\_\_\_  
Nome do pesquisador

Caso o participante da pesquisa seja analfabeto, o convite, a leitura do TCLE, os esclarecimentos e a assinatura do participante da pesquisa deverão ser acompanhados por testemunha a ser identificada a seguir.

Este formulário foi lido para \_\_\_\_\_  
em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ por \_\_\_\_\_ enquanto eu  
estava presente.

Nome da testemunha: \_\_\_\_\_

Assinatura da testemunha: \_\_\_\_\_

Local e data: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.