

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA – NÍVEL MESTRADO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: CLÍNICA ODONTOLÓGICA/ENDODONTIA

LEONARDO THOMASI JAHNKE

**AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE PREENCHIMENTO DA REGIÃO DE ISTMO DE RAIZ
MESIAL DE MOLARES INFERIORES E PENETRAÇÃO INTRATUBULAR APÓS
DIFERENTES TÉCNICAS DE OBTURAÇÃO**

Porto Alegre

2023

LEONARDO THOMASI JAHNKE

**AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE PREENCHIMENTO DA REGIÃO DE ISTMO DE RAIZ
MESIAL DE MOLARES INFERIORES E PENETRAÇÃO INTRATUBULAR APÓS
DIFERENTES TÉCNICAS DE OBTURAÇÃO**

Dissertação de nível Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como pré-requisito final para a obtenção do título de Mestre em Clínica Odontológica – com ênfase em Endodontia.

Linha de Pesquisa: Biomateriais e Técnicas Terapêuticas em Odontologia

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Abreu da Rosa

Porto Alegre

2023

FOLHA DE APROVAÇÃO

Leonardo Thomasi Jahnke

AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE PREENCHIMENTO DA REGIÃO DE ISTMO DE RAIZ MESIAL DE MOLARES INFERIORES E PENETRAÇÃO INTRATUBULAR APÓS DIFERENTES TÉCNICAS DE OBTURAÇÃO

Dissertação de nível Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como pré-requisito final para a obtenção do título de Mestre em Clínica Odontológica – com ênfase em Endodontia.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Abreu da Rosa

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Marcus Vinícius Reis Só

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

Prof. Dr. Lucas Siqueira Pinheiro

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

Prof. Dr. Carlos Alexandre Souza Bier

Universidade Federal de Santa Maria

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, representada pelo corpo docente e seus funcionários por toda amizade, suporte e aprendizado proporcionado em alto nível para conclusão destes dois anos de formação. A instituição oportunizou crescimento individual e coletivo não só em cadeiras obrigatórias, mas também em projetos, permitindo um ganho de conhecimento em diversas áreas do curso de odontologia. Agradeço aos amigos que fiz no curso durante toda esta etapa e que, com certeza, levarei para fora do curso. Apesar das dificuldades durante a caminhada, elas foram responsáveis por tornar os dias tranquilos e menos cansativos, contribuindo para o aprendizado e desenvolvimento das atividades. Saliento, em especial, os colegas de pós-graduação, Charles Dall Agnol Júnior, Rafael Nesello e Wesley Krabbe pelos momentos de descontração nas rotinas de estudos, são lembranças que levarei para a vida toda. Também agradeço aos meus amigos, como meu time Ciclone, pela parceria que marcou muitas etapas destes dois anos.

Há também de se agradecer às pessoas que não mediram esforços para me ajudar no desenvolvimento deste e de outros trabalhos: Carlos Alexandre Bier, Marcus Reis Só, Gabriel Só, Felipe Belladonna e Emmanuel Silva. A convivência nos projetos e o compartilhamento de conhecimentos contribuíram para o crescimento em áreas de pesquisa que não imaginava percorrer.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Ricardo Abreu da Rosa, pela oportunidade da realização deste trabalho e por confiar em mim como seu orientado. Sem dúvidas, sem as oportunidades que recebi graças a ele minha trajetória não teria sido de tão grande valor e espero que seja só o começo de uma parceria que ainda irá render muitos frutos. Também deixo aqui minha gratidão à banca examinadora por terem sido profissionais marcantes durante esse caminho e por estarem comigo durante esse momento tão marcante para minha vida.

Por fim, agradeço aos maiores responsáveis por toda minha trajetória não só nestes 2, mas nos meus 26 anos, minha família. Aos meus pais, José Ricardo e Marta, às minhas irmãs, Letícia e Giovana e ao meu irmão de coração, Leonardo. Agradeço todo o apoio incondicional e por estarem presentes em todos os momentos de decisões, angústias e felicidades. Essa conquista também é de todos vocês.

Muito obrigado!

RESUMO

Objetivo: avaliar o impacto da técnica de obturação (cone único, ativação ultrassônica e cone único, híbrida de Tagger e guta-percha termoplastificada injetável) no preenchimento do canal radicular e da região de istmo de raízes mesiais de molares inferiores e na penetração intratubular de um cimento à base de resina epóxi. **Metodologia:** quarenta molares inferiores foram escaneados em microtomografia computadorizada para seleção da amostra e divididos em 4 grupos experimentais de acordo com o protocolo de obturação: cone único (SC), ativação ultrassônica e cone único (AUSC), híbrida de Tagger (THT) e guta-percha termoplastificada injetável (GTI). Rodamina foi adicionada ao cimento resinoso. A ativação ultrassônica foi realizada no grupo AU por 20 segundos em cada canal na direção do istmo. Uma semana após a obturação, foi realizado um novo escaneamento para avaliação da qualidade do preenchimento. Na sequência, três fatias foram produzidas por cada raiz, sendo uma de cada terço radicular para análise em microscopia confocal de varredura a laser da penetração intratubular. Análise de variância foi realizada para identificar diferenças entre os protocolos testados e teste post hoc de Tukey, ambos com nível de significância de 5%. **Resultados:** não foram observadas diferenças no volume de espaços vazios e bolhas independente da técnica de obturação utilizada ($P > 0,05$). O protocolo AUSC apresentou maiores valores médios de penetração intratubular de cimento em comparação com as demais técnicas ($P < 0,05$). O grupo AUSC promoveu maior penetração intratubular que as demais técnicas obturadoras no terço cervical e médio dos canais radiculares ($P < 0,05$). Menor penetração intratubular foi observada para os grupos GTI no terço médio e para o grupo THT no terço cervical ($P < 0,05$). **Conclusão:** as técnicas testadas não foram capazes preencher completamente os canais radiculares nem a região de istmo. A ativação ultrassônica do cimento associada ao cone único promoveu maior penetração intratubular que as demais técnicas obturadoras.

Palavras chave: Cone único; Cimento endodôntico; Ativação ultrassônica.

ABSTRACT

Aim: to evaluate the impact of the obturation technique (single cone, ultrasonic activation and single cone, Tagger's hybrid and thermoplasticized injectable gutta-percha) on filling the root canal and isthmus region of mesial roots of mandibular molars and on the intratubular penetration of an epoxy resin-based cement. **Methodology:** forty mandibular molars was scanned with computed microtomography for sample selection and divided into 4 experimental groups according to the obturation protocol: single cone (SC), ultrasonic activation and single cone (UASC), Tagger hybrid (THT) and thermoplasticized injectable gutta-percha (TPI). Rhodamine was added to the resin sealer. Ultrasonic activation was performed in the UA group for 20 seconds in each channel towards the isthmus. One week after the obturation, a new scan was performed to evaluate the filling quality. Afterwards, three slices were produced for each root, one of each root third for analysis in confocal laser scanning microscopy regarding intratubular penetration. One-way analysis of variance and Tukey's tests were performed to identify differences between the groups, both with a significance level of 5%. **Results:** there was no differences among the groups regarding the final volume of voids and GAPS ($P > 0.05$). UASC protocol presented higher mean values of intratubular penetration than the other groups ($P < 0.05$). UASC group promoted higher intratubular penetration than the other obturation techniques in the cervical and middle thirds of the root canals ($P < 0.05$). The lowest intratubular penetration was observed for in the middle and THT for apical thirds ($P < 0.05$). **Conclusion:** The obturation techniques did not completely fill the root canals neither the isthmus. The ultrasonic activation of the resin-based sealer promoted higher intratubular penetration compared to the other techniques.

Keywords: Single cone; Endodontic sealer; Ultrasonic activation.

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

%	Porcentagem
Mm³	Milímetros cúbicos
AU	Ativação ultrassônica
SC	Cone único
GTI	Guta-percha termoplastificada injetável
THT	Técnica híbrida de Tagger
COMPESQ	Comissão de Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul
CEP	Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos da UFRGS
H	Hora
LAMAD	Laboratório de Materiais Dentários
NaOCI	Hipoclorito de Sódio
°C	Graus Celsius
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	9
1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS	12
2.1 Objetivo geral	12
2.2 Objetivos específicos	12
3 ARTIGO CIENTÍFICO	13
4 TABELAS	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	Erro! Indicador não definido.
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	34
6 REFERÊNCIAS	35
ANEXO 1 - Aprovação CEP	40
ANEXO 2 - Termo de consentimento livre e esclarecido.	49
ANEXO 3 – Autorização de recrutamento de pacientes	51
ANEXO 4 – Termo de Cessão de Dente Humano.....	52

APRESENTAÇÃO

Essa dissertação, em nível de mestrado, contém como estrutura principal um artigo científico, por esse motivo, a dissertação se encontra de acordo com as normas estabelecidas pela revista Journal of Endodontics.

A realização desse estudo foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal (ANEXO 1).

1 INTRODUÇÃO

Os materiais obturadores têm como objetivo o selamento tridimensional do sistema de canais radiculares, proporcionando condições para prevenção e cura da periodontite apical após a limpeza e desinfecção adequada realizada no tratamento endodôntico, visto que falhas neste processo podem ocasionar em um processo de reinfecção e comprometimento do tratamento através da difusão de microorganismos e seus subprodutos¹. As propriedades ideais para um cimento obturador envolvem uma excelente adaptação e adesão às margens dentinárias, estabilidade dimensional, tempo adequado de trabalho para realização da obturação, ausência ou baixa solubilidade aos fluidos teciduais periapicais, ausência de citotoxicidade e biocompatibilidade².

A complexidade anatômica que compõe o sistema de canais radiculares pode dificultar significativamente o tratamento endodôntico e impactar negativamente no prognóstico de cada caso. Muitos elementos diferentes proporcionam complexidade anatômica, incluindo canais laterais e istmos, áreas de difícil acesso que, em particular, são um desafio para os endodontistas³. Os istmos são definidos como espaços estreitos de 1 ou 2 canais principais, possuem localização muitas vezes imprevisíveis e suas características anatômicas dificultam a limpeza e desinfecção⁴. Conforme estudos anteriores, devido à anatomia achatada, a prevalência de istmos na raiz mesial de molares inferiores pode variar de 57% até 83%^{4,5}.

Tendo em vista que os molares inferiores apresentam a maior frequência de istmos em sua anatomia quando comparados aos demais dentes, cerca de 87,9% em primeiros molares, e tratando-se de uma estrutura complexa e de difícil acesso, o istmo de molares inferiores pode apresentar-se de diferentes conformações distribuídas pelos terços radiculares, como começando no terço cervical e terminando nos terços cervical, médio ou apical, começando no terço médio e terminando nos terços médio ou apical, ou ainda começando e terminando no terço apical⁴.

Uma das possíveis causas do insucesso do tratamento endodôntico pode ser relacionado à deficiência de preenchimento de extensões anatômicas singulares durante a obturação⁶, visto que o selamento completo do sistema de canais radiculares após um procedimento de limpeza e modelagem adequados pode determinar o sucesso a longo prazo de um tratamento endodôntico, impedindo que bactérias e seus subprodutos colonizem e reinfetem os tecidos radiculares e periapicais¹. A massa obturadora utilizada na grande maioria das técnicas obturadoras consiste no cimento endodôntico e um material inerte de preenchimento, a guta-percha.

Relacionando as propriedades da guta-percha em não possuir qualquer propriedade para aderir às paredes dentinárias e ser um material sólido com o preparo mecânico não ser

capaz de atingir todas as áreas de difícil acesso, o cimento obturador tem o papel de preencher as irregularidades, como canais laterais, istmos e túbulos dentinários presentes no sistema do canal radicular⁷. Para contornar istmos, reduzir espaços vazios e promover uma penetração mais efetiva do cimento endodôntico nos túbulos dentinários, estudos recentes recomendam a ativação ultrassônica (AU) do cimento endodôntico antes da obturação em guta-percha⁸.

Os insertos ultrassônicos, atualmente padrão-ouro quando utilizados para limpeza e desinfecção do canal radicular com solução irrigadora, baseiam-se na criação de uma transmissão acústica e um efeito subsequente de cavitação, o que minimiza a formação de espaços vazios no interior do material obturador e permite melhor adaptação da obturação às paredes e irregularidades do canal radicular, bem como maior penetração do cimento nos canais laterais e acessórios⁹. Um protocolo sugerido é a agitação do cimento por ultrassom durante 20 segundos em cada canal a 2 mm do comprimento de trabalho. Quando a ativação ocorrer em canais achatados ou com a presença de istmo, o movimento do inserto deve ser direcionado aos polos do achatamento ou em direção ao istmo⁸.

A técnica do cone único, apesar de ter uma proposta de preenchimento tridimensional adaptando-se perfeitamente ao preparo devido sua conicidade similar ao sistema mecânico utilizado no preparo, costuma resultar em pior preenchimento do sistema de canais, baixa penetração do cimento nos túbulos dentinários e baixa resistência de união, com uma espessa camada de cimento entre o cone de guta-percha e a parede do canal radicular¹⁰. Dessa maneira, o objetivo deste estudo é avaliar o impacto exercido pela US, técnica de obturação (cone único e híbrida de Tagger) e do tipo de cimento endodôntico no preenchimento da região de istmo de raízes mesiais de molares inferiores e na penetração intratubular dos cimentos testados.

Até o presente momento, existem poucos estudos que relacionem protocolos de US e técnicas de obturação tendo como desfecho a penetração intratubular e a qualidade da obturação na região de istmo em raízes mesiais de molares inferiores. A partir dos achados deste trabalho, poderemos indicar a técnica adequada com associação da ativação ultrassônica do cimento ou não.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Esta pesquisa tem como objetivo avaliar o impacto da técnica de obturação (cone único, ativação ultrassônica e cone único, híbrida de Tagger e guta-percha termoplastificada injetável) no preenchimento dos canais radiculares e da região de istmo de raízes mesiais de molares inferiores e na penetração intratubular do cimento testado.

2.2 Objetivos específicos

- Comparar, utilizando microtomografia computadorizada, a qualidade do preenchimento do canal radicular e da região de istmo de raízes mesiais de molares inferiores após ativação ou não por ultrassom previamente à obturação;
- Comparar, utilizando microtomografia computadorizada, a qualidade do preenchimento do canal radicular e da região de istmo de raízes mesiais de molares inferiores após utilização de diferentes técnicas de obturação: cone único, ultrassom e cone único, híbrida de Tagger e guta-percha termoplastificada injetável;
- Verificar se a penetração intratubular é dependente do terço radicular (apical, médio e cervical);
- Analisar, em microscopia confocal de varredura a laser, a penetração intratubular do cimento endodôntico após utilização de diferentes técnicas de obturação: cone único, ultrassom e cone único, híbrida de Tagger e guta-percha termoplastificada injetável.

3 ARTIGO CIENTÍFICO

Este artigo está formatado de acordo com as normas do periódico *Journal of Endodontics* (Qualis A1 / Fator de impacto 4.422)

Jahnke, L. T., Krabbe, W. M., Só, G. B., Só, M. V. R., Belladonna F. G., Silva E. J. N. L., da Rosa, R.A. (2023). Avaliação da capacidade de preenchimento da região de istmo de raiz mesial de molares inferiores e penetração intratubular após diferentes técnicas de obturação

**AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE PREENCHIMENTO DA REGIÃO DE ISTMO DE
RAIZ MESIAL DE MOLARES INFERIORES E PENETRAÇÃO INTRATUBULAR APÓS
DIFERENTES TÉCNICAS DE OBTURAÇÃO**

Leonardo Thomasi Jahnke¹, Wesley Misael Krabbe¹, Gabriel Barcellos Só¹, Marcus Vinicius Reis Só¹, Emmanuel João Nogueira Leal Silva², Felipe Gonçalves Belladonna², Ricardo Abreu da Rosa¹.

1 Departamento de Odontologia Conservadora, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil;

2 Departamento de Endodontia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, Rio de Janeiro, Brasil.

Palavras-chave: Cone único; Cimento endodôntico; Ativação ultrassônica.

Autor Correspondente: Leonardo Thomasi Jahnke, Rua Ramiro Barcelos, 2492, Porto Alegre, Brazil, +55 55 99721 9720, E-mail: leothomasi@hotmail.com

**AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE PREENCHIMENTO DA REGIÃO DE ISTMO DE RAIZ
MESIAL DE MOLARES INFERIORES E PENETRAÇÃO INTRATUBULAR APÓS
DIFERENTES TÉCNICAS DE OBTURAÇÃO**

RESUMO

Introdução: avaliar o impacto exercido pela técnica de obturação no preenchimento do canal radicular e da região de istmo de raízes mesiais de molares inferiores e na penetração intratubular. **Métodos:** quarenta molares inferiores foram escaneados em microtomografia computadorizada e divididos em 4 grupos experimentais de acordo com o protocolo de obturação: cone único (SC), ativação ultrassônica e cone único (AUSC), híbrida de Tagger (THT) e guta-percha termoplastificada injetável (GTI). Rodamina foi adicionada ao cimento resinoso. Uma semana após, foi realizado novo escaneamento para análise de espaços não preenchidos. Após, três fatias de cada terço foram seccionadas em cada raiz para análise da penetração intratubular. Análise de variância e teste de Tukey foram realizados com nível de significância estabelecido em 5%. **Resultados:** o volume final de espaços não preenchidos não apresentou diferenças independente da técnica utilizada ($P > 0,05$). Ativação ultrassônica do cimento e cone único (AUSC) apresentou maiores valores médios de penetração intratubular de cimento em comparação com as demais técnicas ($P < 0,05$) e gerou os maiores valores de penetrabilidade intratubular em comparação ao cone único (SC) na região apical da obturação ($P < 0,05$). Os valores de penetrabilidade intratubular do cone único (SC) foram maiores no terço cervical da obturação em comparação com o terço apical ($P < 0,05$). **Conclusão:** as técnicas testadas não foram capazes de preencher completamente os canais radiculares nem a região de istmo do canal radicular quanto na região de istmos. A ativação ultrassônica promoveu maior penetração intratubular que as demais técnicas testadas.

INTRODUÇÃO

Os materiais obturadores têm como objetivo o selamento tridimensional do sistema de canais radiculares, proporcionando condições para prevenção e cura da periodontite apical após a limpeza e desinfecção adequada realizada no tratamento endodôntico, visto que falhas neste processo podem ocasionar em um processo de reinfecção e comprometimento do tratamento através da difusão de microorganismos e seus subprodutos¹. As propriedades ideais para um cimento obturador envolvem uma excelente adaptação e adesão às margens dentinárias, estabilidade dimensional, tempo adequado de trabalho para realização da obturação, ausência ou baixa solubilidade aos fluídos teciduais periapicais, ausência de citotoxicidade e biocompatibilidade².

A complexidade anatômica que compõe o sistema de canais radiculares pode dificultar significativamente o tratamento endodôntico e impactar negativamente no prognóstico de cada caso. Muitos elementos diferentes proporcionam complexidade anatômica, incluindo canais laterais e istmos, áreas de difícil acesso que, em particular, são um desafio para os endodontistas³. Os istmos são definidos como espaços estreitos de 1 ou 2 canais principais, possuem localização muitas vezes imprevisíveis e suas características anatômicas dificultam a limpeza e desinfecção⁴. Conforme estudos anteriores, devido à anatomia achatada, a prevalência de istmos na raiz mesial de molares inferiores pode variar de 57% até 83%^{4,5}.

Tendo em vista que os molares inferiores apresentam a maior frequência de istmos em sua anatomia quando comparados aos demais dentes, cerca de 87,9% em primeiros molares, e tratando-se de uma estrutura complexa e de difícil acesso, o istmo de molares inferiores pode apresentar-se de diferentes conformações distribuídas pelos terços radiculares, como começando no terço cervical e terminando nos terços cervical, médio ou apical, começando no terço médio e terminando nos terços médio ou apical, ou ainda começando e terminando no terço apical⁴.

Uma das possíveis causas do insucesso do tratamento endodôntico pode relacionado à deficiência de preenchimento de extensões anatômicas singulares durante a obturação⁶, visto que o selamento completo do sistema de canais radiculares após um procedimento de limpeza e modelagem adequados pode determinar o sucesso a longo prazo de um tratamento endodôntico, impedindo que bactérias e seus subprodutos colonizem e reinfetem os tecidos radiculares e periapicais¹. A massa obturadora utilizada na grande maioria das técnicas obturadoras consiste no cimento endodôntico e um material inerte de preenchimento, a gutapercha.

Relacionando as propriedades da guta-percha em não possuir qualquer propriedade para aderir às paredes dentinárias e ser um material sólido com o preparo mecânico não ser capaz de atingir todas as áreas de difícil acesso, o cimento obturador tem o papel de preencher as irregularidades, como canais laterais, istmos e túbulos dentinários presentes no sistema do canal radicular⁷. Para contornar istmos, reduzir espaços vazios e promover uma penetração mais efetiva do cimento endodôntico nos túbulos dentinários, estudos recentes recomendam a ativação ultrassônica (AU) do cimento endodôntico antes da obturação em guta-percha⁸.

Os insertos ultrassônicos, atualmente padrão-ouro quando utilizados para limpeza e desinfecção do canal radicular com solução irrigadora, baseiam-se na criação de uma transmissão acústica e um efeito subsequente de cavitação, o que minimiza a formação de espaços vazios no interior do material obturador e permite melhor adaptação da obturação às paredes e irregularidades do canal radicular, bem como maior penetração do cimento nos canais laterais e acessórios⁹. Um protocolo sugerido é a agitação do cimento por ultrassom durante 20 segundos em cada canal a 2 mm do comprimento de trabalho. Quando a ativação ocorrer em canais achatados ou com a presença de istmo, o movimento do inserto deve ser direcionado aos polos do achatamento ou em direção ao istmo⁸.

A técnica do cone único, apesar de ter uma proposta de preenchimento tridimensional adaptando-se perfeitamente ao preparo devido sua conicidade similar ao sistema mecânico utilizado no preparo, costuma resultar em pior preenchimento do sistema de canais, baixa penetração do cimento nos túbulos dentinários e baixa resistência de união, com uma espessa camada de cimento entre o cone de guta-percha e a parede do canal radicular¹⁰. Dessa maneira, o objetivo deste estudo é comparar a obturação utilizando ativação ultrassônica e cone único com outras três técnicas de obturação (cone único, híbrida de Tagger e de guta-percha termoplastificada injetável) no preenchimento do canal radicular e da região de istmo de raízes mesiais de molares inferiores e na penetração intratubular de um cimento a base de resina epóxi.

Métodos

Materiais usados e seus componentes

O cálculo amostral foi feito considerando intervalo de confiança de 95% e poder do teste estatístico de 80% e tendo como base os estudos anteriores^{11,12}. Estimando uma prevalência de 91% de istmo neste grupo de dentes¹³ e após escaneamento microtomográfico (Shimadzu inspexio SMX-090CT PLUS; Shimadzu do Brasil, Barueri, Brasil) utilizando os parâmetros de aquisição 70 kV, 100 µA, resolução espacial de 14,6 µm, filtro Al de 1,0 mm, tempo de exposição de 250 ms, passo de rotação de 0,5°, média de quadro de 5 e rotação de 360°, 40 raízes foram selecionadas para o estudo. Os procedimentos de digitalização processamento da imagem, análise quantitativa de imagens e renderizações volumétricas foram executados através do software CTAn (SkyScan; Bruker, Kontich, Belgium). As raízes foram divididas aleatoriamente conforme o volume inicial em quatro grupos (n = 10): cone único (SC); ativação ultrassônica e cone único (AUSC); técnica híbrida de Tagger (THT); guta-percha termoplastificada injetável (GTI). Após o preparo e obturação, as amostras foram escaneadas novamente seguindo os mesmos parâmetros de aquisição citados anteriormente.

Delineamento do estudo:

O estudo é experimental, *ex vivo*, transversal, randomizado e controlado, realizado no Laboratório de Endodontia da FO-UFRGS, no Laboratório de Materiais Dentários da FO-UFRGS e no Centro de Microscopia Eletrônica da UFRGS. O estudo foi aprovado pela Comissão de Pesquisa em Odontologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (COMPESQ-ODO-UFRGS) e pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da mesma instituição.

Procedimentos empregados

O comprimento real do dente estabelecido por meio de um instrumento tipo-K 10 (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça) posicionado no canal radicular até a abertura foraminal. O comprimento de trabalho foi determinado 1 mm aquém deste comprimento. O preparo dos canais radiculares foi realizado com instrumento rotatório Sequence Rotary File 15.04, 20.06, 25.06, 35.04 e 40.04 (MK Life, Porto Alegre, Brasil). Os instrumentos foram acionados por motor elétrico com redução de 16:1 (E-Connect Pro, MK Life) com velocidade de 300 rpm e 2 N/cm de torque. Após o uso de cada instrumento, os canais foram irrigados com 2 ml de NaOCl 2,5%, totalizando 10 ml de solução irrigadora. Após o preparo, os canais foram

irrigados com 5 ml soro fisiológico para remoção do NaOCl e em seguida, irrigados com 5ml de ácido etilenodiaminotetracético (EDTA) 17%, onde foi realizada ativação ultrassônica (US) com aparelho UltraMint (MK Life, Porto Alegre, Brasil) na função Endo, potência 1, juntamente com um inserto liso com diâmetro de ponta 0.2 mm e conicidade .01 (E1 Irrisonic; Helse, São Paulo, SP, Brasil) com movimentos na direção do istmo (vestíbulo-lingual). A ativação foi feita por 20 segundos em cada um dos canais. Em seguida, cada um dos canais foi irrigado com 5 ml de NaOCl 2,5%, e ativado com ultrassom novamente por 20 segundos em cada canal conforme descrito para ativação do EDTA. Finalmente, foi feita irrigação dos canais com 5 ml de água destilada. A secagem dos canais foi realizada com cones de papel absorvente 40.04 (MK Life). Cones de guta percha 40.04 (MK Life) foram testados no CT para verificar sua adaptação no batente apical e confirmados radiograficamente.

O cimento AH Plus (Dentsply/De Trey Co, Konstanz, Alemanha) foi preparado de acordo com as especificações do fabricante, e foi incorporado corante Rodamina para permitir visualização em microscopia confocal de varredura a laser. O cimento foi inserido no canal radicular utilizando um cone principal de número 40.04 (MK Life), calibrado 1 mm aquém do CT com movimentos de pincelamento. Após preenchimento do canal com o cimento, a ativação ultrassônica foi realizada no grupo AUSC por 20 segundos em cada canal na direção do istmo, 2 mm aquém do CT⁸.

Guta-percha termoplastificada injetável (GTI): um cone de guta-percha 40.04 (MK Life) foi posicionado no comprimento de trabalho e foi cortado no terço apical com utilização do termocompactador Fast-pack (MK Life). Após, o termoinjetor Fast-fill (MK Life) foi utilizado para preencher os terços médio e cervical do canal radicular. As técnicas de cone único e híbrida de Tagger foram feitas conforme metodologia de estudos anteriores¹⁰. As raízes foram armazenadas a 37°C e umidade de 100% por 7 dias.

Após este período as raízes foram escaneadas mais uma vez para análise do preenchimento dos canais radiculares e da área de istmo. A reconstrução dos cortes de micro-CT foi realizada através do software NRecon v.1.6.9 (Skyscan 1173, Bruker micro-CT, Kontich, Belgium) e o processamento da imagem, análise quantitativa de imagens e renderizações volumétricas foram executados também através do software CTAn (SkyScan; Bruker, Kontich, Belgium).

Para análise da microscopia confocal de varredura a laser, as amostras foram fixadas em uma base metálica da máquina de corte (LabCut 1010, Extec Corp, Enfield, CT, EUA). Em seguida, foram seccionadas transversalmente com disco diamantado sob constante refrigeração. Três fatias foram confeccionadas por cada raiz, sendo uma de cada terço radicular com espessura de (2 mm ± 0.1 mm). As fatias obtidas foram polidas com tiras de lixa

de granulação decrescente até 1200 e discos de feltro com pasta específica (Arotec, Cotia, SP, Brasil). Por fim, as amostras foram lavadas com água destilada para remover detritos oriundos do polimento. As fatias correspondentes aos terços cervical, médio e apical foram analisadas usando o microscópio eletrônico confocal a laser Olympus Fluoview FV1000 (Olympus Corporation, Tóquio, Japão) com $\times 4$ de magnificação. As configurações utilizadas foram de 70- μm de profundidade e resolução de 800 x 800 pixels. Cada conjunto de imagens, foi avaliada através do software Adobe Photoshop software (Adobe Systems, San Jose, CA, EUA) para mensurar a área de penetração intratubular do cimento. Inicialmente a quantidade total de pixels presente na imagem foi anotada. Em seguida, a ferramenta “laço” delimitou a área do canal radicular e tal valor (em pixels) também foi anotado. Ao subtrair a quantidade de pixels total da imagem da quantidade de pixels da luz do canal, foi obtida a área de dentina penetrável. O próximo passo foi delimitar, com a ferramenta “varinha mágica”, a área penetrada pelo cimento após o tratamento endodôntico (área corada com rodamina, vermelho). Em seguida, foi realizada uma regra de três, onde a área de dentina penetrável correspondia à 100% e a área corada foi calculada proporcionalmente, conforme metodologia de estudos anteriores¹⁴.

Análise estatística

Os dados coletados foram tabulados em uma planilha de cálculo (Microsoft Office Excell 2007, Microsoft Corporation, Redmont, WA, EUA) e estatisticamente analisados utilizando o programa BioEstat software IMDS, v. 5.3). Sendo a distribuição dos dados normal, foi realizado o teste ANOVA dois fatores para comparações múltiplas e, para as diferenças, o teste de Tukey foi aplicado. Para todos os testes estatísticos empregados, o nível de significância foi estabelecido em 5%.

Resultados

Microtomografia computadorizada

Não houve diferença entre os volumes iniciais do sistema de canais radiculares dentre as raízes selecionadas para o estudo ($P > 0,05$). Nesse sentido a distribuição nos grupos experimentais deu-se de forma aleatória. O volume final de espaços vazios e GAPs não apresentou diferenças significativas independente da técnica de obturação utilizada ($P > 0,05$).

Microscopia confocal de varredura a laser

O protocolo de obturação utilizando ativação ultrassônica do cimento e cone único (AUSC) apresentou maiores valores médios de penetração intratubular do cimento endodôntico quando comparado com as demais técnicas ($P < 0,05$). As técnicas de cone único, híbrida de Tagger e de guta-percha termoplastificada injetável apresentaram valores similares de penetração intratubular entre si ($P > 0,05$).

A técnica obturadora utilizando ativação ultrassônica e cone único gerou os maiores valores médios de penetração intratubular em comparação ao cone único no terço apical dos canais ($P < 0,05$). As técnicas híbrida de Tagger e guta-percha termoplastificada injetável apresentaram valores intermediários nesta região ($P > 0,05$). Ainda, a técnica de ativação ultrassônica do cimento associada ao cone único promoveu maior penetração intratubular que as demais técnicas obturadoras no terço cervical e médio dos canais radiculares ($P < 0,05$). Menor penetração intratubular foi observada para o grupo da guta-percha termoplastificada injetável no terço médio dos canais radiculares e para o grupo técnica híbrida de Tagger no terço cervical ($P < 0,05$).

Discussão

A endodontia vem caminhando aliada à tecnologia em uma tentativa de melhorar a desinfecção do sistema de canais radiculares. Aliado a isso, busca simplificar os passos operacionais, tornando as técnicas de modelagem, limpeza e obturação menos operador-dependente. Nesse sentido, a utilização de dispositivos ultrassônicos vem sendo proposta para obturação dos canais radiculares.

O selamento tridimensional do sistema de canais radiculares é uma etapa fundamental do tratamento endodôntico, visto que evita a proliferação de bactérias e seus subprodutos através de uma reinfecção e contaminação dos tecidos periapicais e perirradiculares¹. Os patógenos presentes no SCR não estão somente presentes no canal principal, mas também em áreas de difícil acesso como em canais laterais, istmos, túbulos dentinários e demais complexidades anatômicas¹⁵. Diante disso, a presença de espaços vazios e bolhas na massa obturadora pode levar a manutenção de microrganismos patogênicos e do processo inflamatório apical¹. Em situações de maior complexidade anatômica, como em raízes mesiais de molares inferiores, este processo torna-se ainda mais desafiador. A limpeza e obturação da região de istmo é extremamente difícil, independentemente da técnica empregada. Por esta razão, este estudo selecionou apenas raízes mesiais de molares inferiores que possuíam istmos ligando os canais méso-vestibular e méso-lingual. Importante salientar o método de aferição da presença desta complexidade anatômica, bem como de sua extensão (volume), possível através de um escaneamento microtomográfico prévio. Pode-se observar que nas micro-CTs iniciais o volume da região de istmo foi similar entre os dentes selecionados, permitindo uma divisão aleatória das amostras dentro dos grupos experimentais.

A técnica de cone único seria ideal para uma perfeita adaptação ao preparo e formação de uma fina camada de cimento na interface dentinária¹⁶, porém, com análises de microscopia eletrônica de varredura nota-se que existe variação entre a conicidade do instrumento e o cone utilizado pelo mesmo fabricante¹⁷. As complexidades anatômicas presentes no SCR impossibilitam que o preparo atinja por completo todas as paredes do canal radicular, resultando em até 50% de área não preparada quando se trata de canais circulares e/ou pequenos e de até 80% em canais ovais ou achatados¹⁸. A utilização desta técnica resulta em uma camada espessa de cimento¹⁰, conforme também relatado e apontado neste trabalho (Figura 1). Uma camada de cimento mais espessa pode resultar em uma menor resistência de união e em uma maior presença de espaços vazios quando comparada com técnicas termoplastificadas^{10,19,20}.

A irrigação ultrassônica passiva é utilizada para limpeza de canais radiculares através da utilização de um inserto fino no interior do canal radicular em contato com a solução

irrigadora, apresentando resultados superiores à limpeza convencional para dissolução de matéria orgânica e descontaminação em áreas de difícil acesso devido à transmissão acústica gerada no interior do SCR^{21,22} e tem demonstrado aumento na resistência de união e na adaptação marginal quando esta ativação é feita em materiais obturadores, com o aumento da penetrabilidade do cimento em túbulos dentinários²³, sendo uma alternativa promissora para contornar as falhas anteriormente citadas da técnica de cone único e também para regiões de istmos inacessíveis através dos instrumentos de modelagem (Figuras 1 e 2). Quando comparado com as demais técnicas, a AUSC apresentou maiores valores de penetração nos terços cervical e médio (Tabela 2).

Uma outra alternativa possível para redução da interface de cimento e também redução de espaços vazios são as técnicas termoplastificadas, como a técnica híbrida de Tagger e a guta-percha termoplastificada injetável, caracterizadas pelo aquecimento do material inerte a fim de melhorar suas propriedades de escoamento, porém, assim como relatado em estudos anteriores^{24,25}, os valores volumétricos médios de espaços vazios (Tabela 1) e de penetrabilidade intratubular (Tabela 2) não apresentaram diferenças significativas quando comparadas à técnica do cone único, mostrando que as técnicas não preenchem por completo todas as regiões do SCR e a penetração de cimento ocorre também independentemente da técnica^{24,25}. A melhor penetração do cimento endodôntico nos terços cervicais quando comparados aos terços apicais no grupo que utilizou cone único (Tabela 2) pode ser justificada devido a maior quantidade e diâmetro dos túbulos dentinários na parede do canal radicular²⁶ e também é relatada em estudos anteriores²⁷⁻²⁹.

Levando em consideração um dos objetivos do estudo em avaliar o preenchimento da região de istmo de molares inferiores, a maior dificuldade de preenchimento deu-se em istmos delgados e/ou irregulares e todas as técnicas testadas apresentaram presença de espaços vazios quando verificadas as análises de micrografia (Figura 3), visto que a microscopia confocal de varredura a laser não é a ferramenta ideal para identificar a presença espaços vazios ou falhas, já que não há incorporação do corante pela guta-percha, fazendo com que tanto espaços vazios quanto espaços com este material obturador aparentem ter a mesma coloração, sendo então utilizada somente para análise de penetrabilidade^{12,14,30}. Outra diferença passível de análise é no material que foi direcionado ao istmo, enquanto as técnicas SC e AUSC preenchem o istmo com cimento endodôntico, as técnicas termoplastificadas THT e GIT preenchem com uma massa obturadora formada majoritariamente por guta-percha (Figura 2).

A guta-percha é um material inerte e com boa estabilidade dimensional, porém não apresenta adesividade às paredes do canal e é facilmente deslocada por pressão, podendo

proporcionar zonas de infiltração na massa obturadora³¹. Os cimentos endodônticos à base de resina tipo epóxi, como o AH Plus, apresentam excelentes propriedades como fluidez, baixa solubilidade, pequena alteração dimensional e capacidade de adesão^{32,33} podendo ser uma melhor alternativa para preencher áreas de complexidade anatômica, acrescido ao fato de que, quando utilizado com ativação ultrassônica, apresentou melhores valores médios de penetração intratubular, também relatado por outro estudo⁸. Sabe-se que as técnicas atuais de limpeza, desinfecção e obturação não são capazes de desinfetar por completo o SCR, possibilitando com que bactérias resistentes à mudança ambiental drástica persistam em istmos e túbulos dentinários e proporcionem uma perpetuação da infecção¹⁸. A penetração intratubular do cimento endodôntico também tem como objetivo sepultar estes microorganismos que permanecem no interior dos túbulos dentinários após o preparo químico-mecânico³⁴⁻³⁶, e o cimento endodôntico, como o AH Plus, é uma excelente alternativa devido sua propriedade antimicrobiana relacionada à liberação durante seu processo de polimerização de compostos como formaldeído³⁷ ou éter bisfenol-A diglicidílico³⁷, ainda sendo potencializada pela ativação ultrassônica contra *Enterococcus faecalis* na dentina superficial do canal radicular⁸.

Os valores médios de espaços não preenchidos e bolhas foram semelhantes em todos os grupos, seguindo um padrão de escaneamento microtomográfico adequado para a identificação de GAPs referente ao tamanho do voxel, entre 5 e 20µm, em cimentos com radiopacidade nas normas ISO 6876:2012 conforme metodologias de estudos anteriores^{38,39}. Em um estudo que relatou diferença entre as técnicas de cone único com e sem ativação ultrassônica, a análise dos GAPs foi feita através de um estereomicroscópio⁷, porém também foi observado que nenhuma técnica foi capaz de preencher por completo com ausência de falhas o SCR. Mais estudos são necessários para determinar o impacto clínico do tipo de material utilizado para preenchimento de regiões de complexidade anatômica, como istmos e canais laterais.

Conclusão

As técnicas testadas não capazes de preencher completamente o sistema de canais e a região de istmo da raiz mesial de molares inferiores. A qualidade de preenchimento foi similar independentemente da técnica obturadora empregada. Entretanto, a ativação ultrassônica do cimento à base de resina epóxi promoveu maior penetração intratubular que as técnicas de termoplastificação e de cone único sem ativação ultrassônica.

AGRADECIMENTOS

Todos os autores declaram não haver conflito de interesse.

DECLARAÇÃO DE ÉTICA

O experimento foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

ORCID

Leonardo Thomasi Jahnke <https://orcid.org/0000-0003-1591-1336>

4 TABELAS

Tabela 1 – Média e desvio padrão dos volumes iniciais e finais de cada um dos grupos avaliados.

Volume (mm³)	SC	AUSC	THT	GTI
Inicial	611,67 ± 441,27 ^A	495,97 ± 241,13 ^A	564,32 ± 313,11 ^A	591,72 ± 364,54 ^A
Final	2,70 ± 3,27 ^A	1,08 ± 0,90 ^A	1,48 ± 1,66 ^A	2,06 ± 1,37 ^A

Letras maiúsculas diferentes denotam uma diferença significativa de acordo com cada grupo após teste ANOVA de uma via e post hoc de Tukey (P < 0,5).

SC - cone único, AUSC - cone único + ultrassom, THT - técnica híbrida de Tagger e GTI - guta-percha termoplastificada injetável

Tabela 2 – Média e desvio padrão referentes aos valores de penetrabilidade (%) conforme terços de cada grupo avaliado.

Penetrabilidade	SC	AUSC	THT	GTI
Apical	9,40 ± 3,01 ^{Ba}	17,99 ± 3,96 ^{Aa}	16,97 ± 2,49 ^{ABa}	13,93 ± 2,60 ^{ABa}
Médio	12,79 ± 2,78 ^{Bab}	21,20 ± 3,50 ^{Aa}	14,77 ± 3,26 ^{Bab}	10,80 ± 2,32 ^{Bb}
Cervical	16,23 ± 1,12 ^{Bb}	20,05 ± 3,26 ^{Aa}	12,40 ± 3,12 ^{Bb}	13,98 ± 1,77 ^{Ba}
Média	12,80 ± 3,67 ^B	19,75 ± 6,68 ^A	14,71 ± 5,27 ^B	12,90 ± 4,53 ^B

Letras maiúsculas comparam os valores nas linhas após o teste ANOVA de uma via e post hoc de Tukey (P < 0,05). Letras minúsculas comparam os valores nas colunas após o teste ANOVA de uma via e post hoc de Tukey (P < 0,05).

SC - cone único, AUSC - cone único + ultrassom, THT - técnica híbrida de Tagger e GTI - guta-percha termoplastificada injetável.

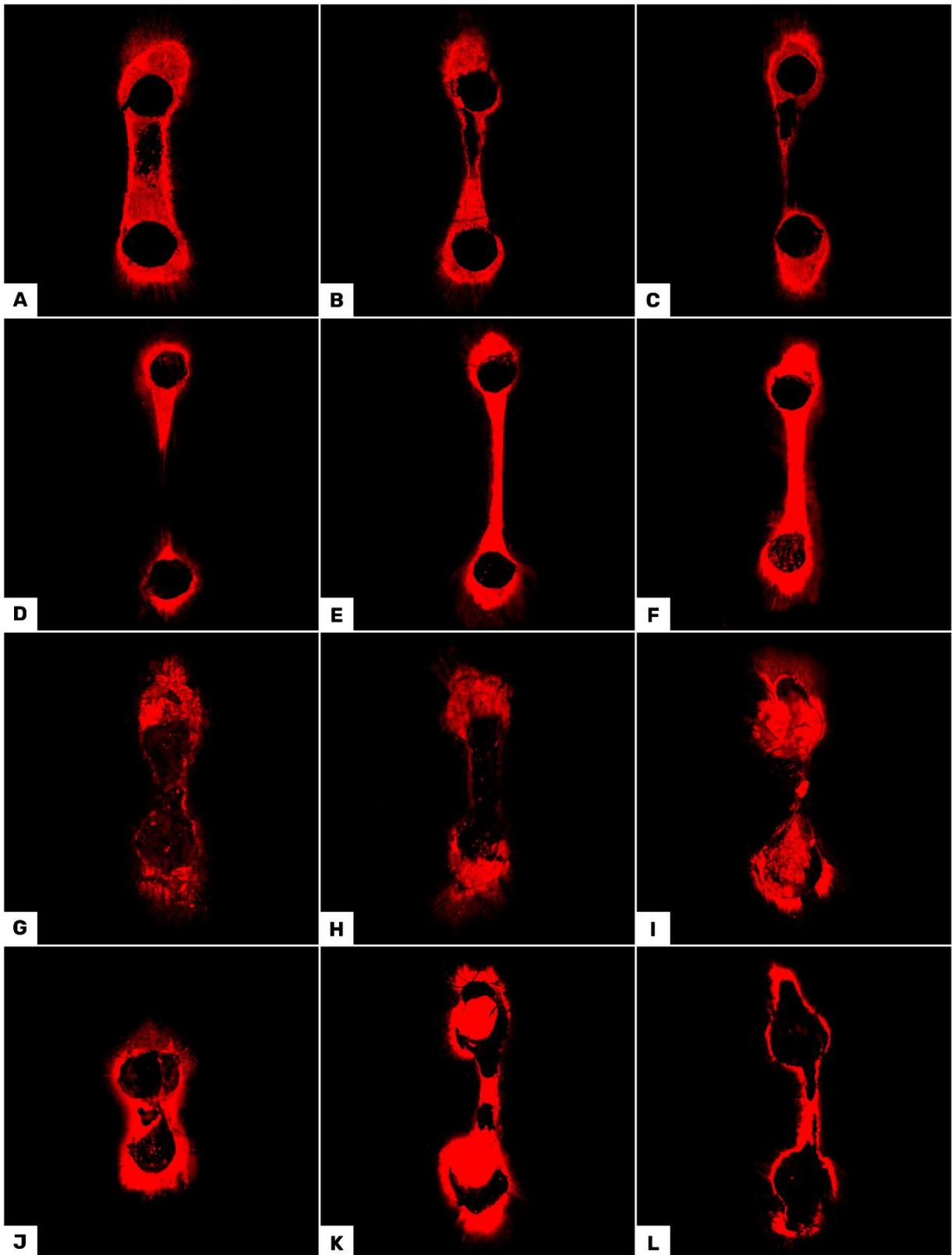


Figura 1: Imagens de microscopia confocal de varredura a laser. Zonas em vermelho representam áreas penetradas com o cimento obturador. **A, B e C:** SC. **D, E e F:** AUSC. **G, H e I:** THT **J, K e L:** GTI. Primeira coluna refere-se ao terço apical; segunda ao terço médio e terceira ao terço cervical.

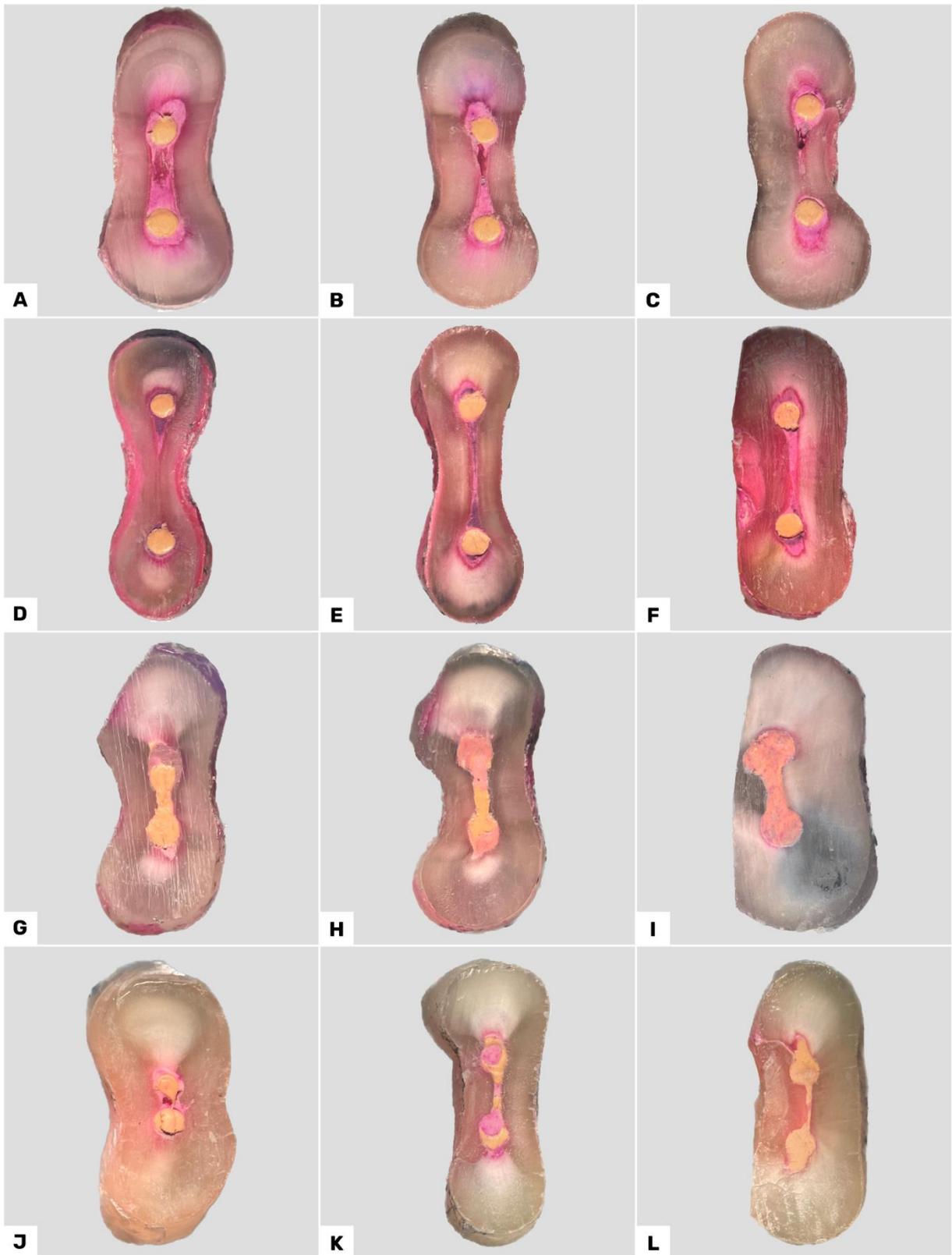


Figura 2: Imagens de microscopia eletrônica referentes grupos. **A, B e C:** SC. **D, E e F:** AUSC. **G, H e I:** THT **J, K e L:** GTI. Primeira coluna refere-se ao terço apical; segunda ao terço médio e terceira ao terço cervical.

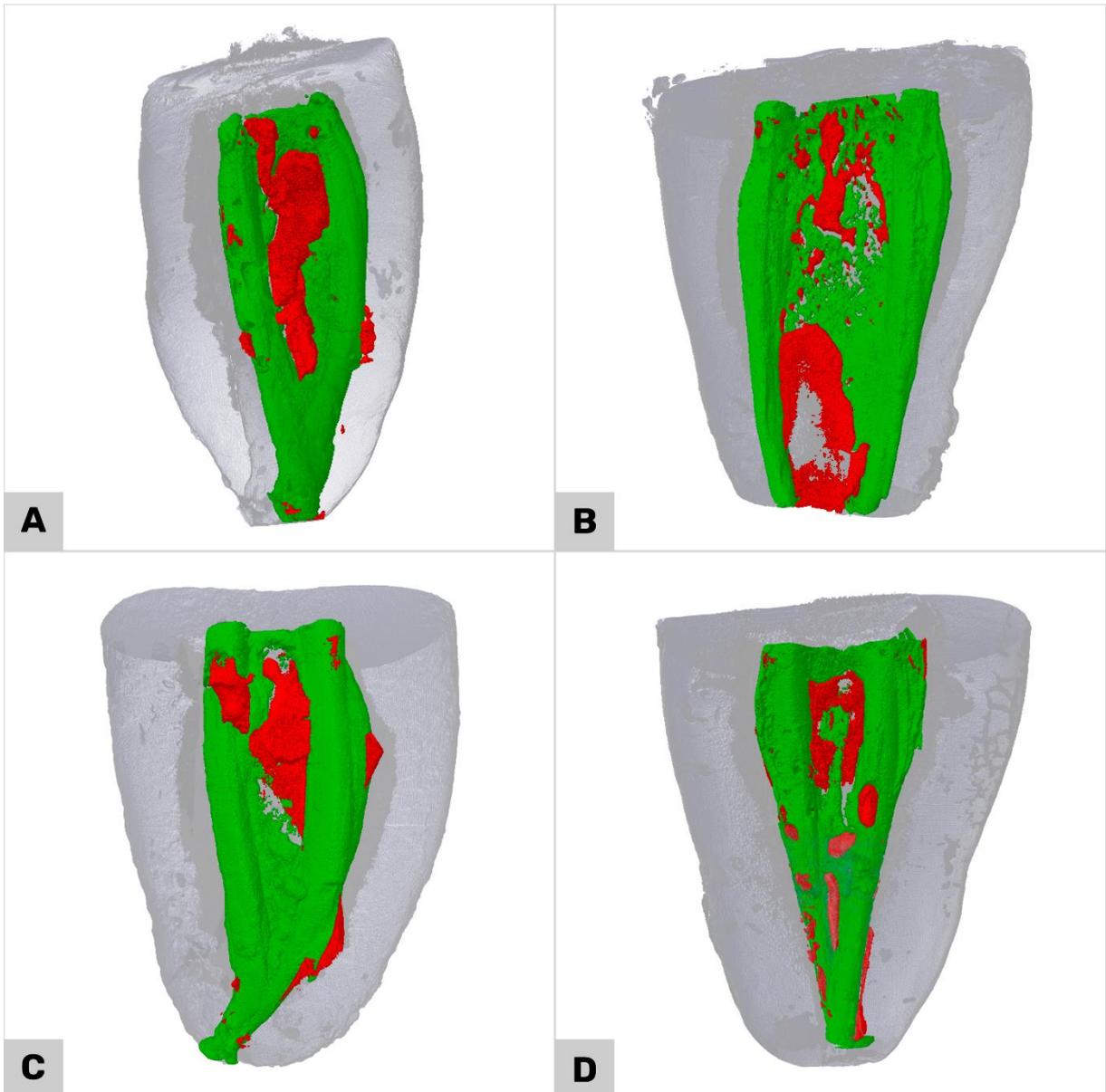


Figura 3: Imagens de reconstrução de microtomografia computadorizada. Zonas em verde representam áreas preenchidas com material obturador e zonas em vermelho espaços vazios não preenchidos. **A:** SC. **B:** AUSC. **C:** THT **D:** GTI.

Referências

1. Ng YL, Mann V, Rahbaran S, Lewsey J, Gulabivala K. Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature -- Part 2. Influence of clinical factors. *Int Endod J*. 2008;41(1):6-31. doi:10.1111/J.1365-2591.2007.01323.X
2. Zhou HM, Shen Y, Zheng W, Li L, Zheng YF, Haapasalo M. Physical properties of 5 root canal sealers. *J Endod*. 2013;39(10):1281-1286. doi:10.1016/J.JOEN.2013.06.012
3. Kim S, Jung H, Kim S, Shin SJ, Kim E. The Influence of an Isthmus on the Outcomes of Surgically Treated Molars: A Retrospective Study. *J Endod*. 2016;42(7):1029-1034. doi:10.1016/J.JOEN.2016.04.013
4. Estrela C, Rabelo LEG, De Souza JB, et al. Frequency of Root Canal Isthmi in Human Permanent Teeth Determined by Cone-beam Computed Tomography. *J Endod*. 2015;41(9):1535-1539. doi:10.1016/J.JOEN.2015.05.016
5. De Pablo ÓV, Estevez R, Péix Sánchez M, Heilborn C, Cohenca N. Root anatomy and canal configuration of the permanent mandibular first molar: a systematic review. *J Endod*. 2010;36(12):1919-1931. doi:10.1016/J.JOEN.2010.08.055
6. Chybowski EA, Glickman GN, Patel Y, Fleury A, Solomon E, He J. Clinical Outcome of Non-Surgical Root Canal Treatment Using a Single-cone Technique with Endosequence Bioceramic Sealer: A Retrospective Analysis. *J Endod*. 2018;44(6):941-945. doi:10.1016/J.JOEN.2018.02.019
7. Guimarães BM, Amoroso-Silva PA, Alcalde MP, Marciano MA, Bombarda De Andrade F, Hungaro Duarte MA. Influence of ultrasonic activation of 4 root canal sealers on the filling quality. *J Endod*. 2014;40(7):964-968. doi:10.1016/J.JOEN.2013.11.016
8. Alcalde MP, Bramante CM, Vivan RR, Amoroso-Silva PA, De Andrade FB, Duarte MAH. Intradental antimicrobial action and filling quality promoted by ultrasonic agitation of epoxy resin-based sealer in endodontic obturation. *J Appl Oral Sci*. 2017;25(6):641-649. doi:10.1590/1678-7757-2017-0090
9. Lopes FC, Zangirolami C, Mazzi-Chaves JF, et al. Effect of sonic and ultrasonic activation on physicochemical properties of root canal sealers. *J Appl Oral Sci*. 2019;27. doi:10.1590/1678-7757-2018-0556
10. de Macedo LMD, Silva-Sousa Y, da Silva SRC, Baratto SSP, Baratto-Filho F, Rached-Júnior FJA. Influence of Root Canal Filling Techniques on Sealer Penetration and Bond Strength to Dentin. *Braz Dent J*. 2017;28(3):380-384. doi:10.1590/0103-6440201602460
11. Roizenblit RN, Soares FO, Lopes RT, dos Santos BC, Gusman H. Root canal filling quality of mandibular molars with EndoSequence BC and AH Plus sealers: A micro-CT study. *Aust Endod J*. 2020;46(1):82-87. doi:10.1111/AEJ.12373
12. Piai GG, Duarte MAH, Nascimento AL do, Rosa RA da, Marcus Vinícius Reis S, Vivan RR. Penetrability of a new endodontic sealer: A confocal laser scanning microscopy evaluation. *Microsc Res Tech*. 2018;81(11):1246-1249. doi:10.1002/JEMT.23129

13. de LIMA FJC, Montagner F, Jacinto RC, Ambrosano GMB, Gomes BPF de A. An in vitro assessment of type, position and incidence of isthmus in human permanent molars. *J Appl Oral Sci.* 2014;22(4):274-281. doi:10.1590/1678-775720130585
14. Jardine AP, Rosa RA da, Santini MF, et al. The effect of final irrigation on the penetrability of an epoxy resin-based sealer into dentinal tubules: a confocal microscopy study. *Clin Oral Investig.* 2016;20(1):117-123. doi:10.1007/S00784-015-1474-8
15. JF S, IN R. Clinical implications and microbiology of bacterial persistence after treatment procedures. *J Endod.* 2008;34(11). doi:10.1016/J.JOEN.2008.07.028
16. Gordon MPJ, Love RM, Chandler NP. An evaluation of .06 tapered gutta-percha cones for filling of .06 taper prepared curved root canals. *Int Endod J.* 2005;38(2):87-96. doi:10.1111/J.1365-2591.2004.00903.X
17. Chesler MB, Tordik PA, Imamura GM, Goodell GG. Intramanufacturer diameter and taper variability of rotary instruments and their corresponding Gutta-percha cones. *J Endod.* 2013;39(4):538-541. doi:10.1016/J.JOEN.2012.12.029
18. Siqueira Junior JF, Rôças I das N, Marceliano-Alves MF, Pérez AR, Ricucci D. Unprepared root canal surface areas: causes, clinical implications, and therapeutic strategies. *Braz Oral Res.* 2018;32:e65. doi:10.1590/1807-3107BOR-2018.VOL32.0065
19. Retana-Lobo C, Tanomaru-Filho M, Guerreiro-Tanomaru JM, Benavides-García M, Hernández-Meza E, Reyes-Carmona J. Push-Out Bond Strength, Characterization, and Ion Release of Premixed and Powder-Liquid Bioceramic Sealers with or without Gutta-Percha. *Scanning.* 2021;2021. doi:10.1155/2021/6617930
20. Girelli CFM, Lacerda MFLS, Lemos CAA, et al. The thermoplastic techniques or single-cone technique on the quality of root canal filling with tricalcium silicate-based sealer: An integrative review. *J Clin Exp Dent.* 2022;14(7):566-572. doi:10.4317/JCED.59387
21. Van Der Sluis LWM, Versluis M, Wu MK, Wesselink PR. Passive ultrasonic irrigation of the root canal: A review of the literature. *Int Endod J.* 2007;40(6):415-426. doi:10.1111/J.1365-2591.2007.01243.X
22. Vivian RR, Duque JA, Alcalde MP, Só MVR, Bramante CM, Duarte MAH. Evaluation of Different Passive Ultrasonic Irrigation Protocols on the Removal of Dentinal Debris from Artificial Grooves. *Braz Dent J.* 2016;27(5):568-572. doi:10.1590/0103-6440201600725
23. Aguiar BA, Frota LMA, Taguatinga DT, et al. Influence of ultrasonic agitation on bond strength, marginal adaptation, and tooth discoloration provided by three coronary barrier endodontic materials. *Clin Oral Investig.* 2019;23(11):4113-4122. doi:10.1007/S00784-019-02850-Y
24. Kim S, Kim S, Park JW, Jung IY, Shin SJ. Comparison of the Percentage of Voids in the Canal Filling of a Calcium Silicate-Based Sealer and Gutta Percha Cones Using Two Obturation Techniques. *Materials (Basel).* 2017;10(10). doi:10.3390/MA10101170
25. Jeong JW, DeGraft-Johnson A, Dorn SO, Di Fiore PM. Dentinal Tubule Penetration of a Calcium Silicate-based Root Canal Sealer with Different Obturation Methods. *J Endod.* 2017;43(4):633-637. doi:10.1016/J.JOEN.2016.11.023

26. Tao L, Pashley DH. Shear bond strengths to dentin: effects of surface treatments, depth and position. *Dental Materials*. 1988;4(6):371-378. doi:10.1016/S0109-5641(88)80052-6
27. Chandra SS, Shankar P, Indira R. Depth of penetration of four resin sealers into radicular dentinal tubules: a confocal microscopic study. *J Endod*. 2012;38(10):1412-1416. doi:10.1016/J.JOEN.2012.05.017
28. Ordinola-Zapata R, Bramante CM, Graeff MSZ, et al. Depth and percentage of penetration of endodontic sealers into dentinal tubules after root canal obturation using a lateral compaction technique: a confocal laser scanning microscopy study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2009;108(3):450-457. doi:10.1016/J.TRIPLEO.2009.04.024
29. De-Deus G, Brandão MC, Leal F, et al. Lack of correlation between sealer penetration into dentinal tubules and sealability in nonbonded root fillings. *Int Endod J*. 2012;45(7):642-651. doi:10.1111/J.1365-2591.2012.02023.X
30. Wisawawatin D, Yanpiset K, Banomyong D, Jantarat J. Gap volume and sealer penetration of C-shaped root canals obturated with cold hydraulic technique and calcium silicate sealer. *Aust Endod J*. Published online 2022. doi:10.1111/AEJ.12696
31. Vishwanath V, Rao HM. Gutta-percha in endodontics - A comprehensive review of material science. *J Conserv Dent*. 2019;22(3):216. doi:10.4103/JCD.JCD_420_18
32. Versiani MA, Carvalho JR, Padilha MIAF, Lacey S, Pascon EA, Sousa-Neto MD. A comparative study of physicochemical properties of AH Plus and Epiphany root canal sealants. *Int Endod J*. 2006;39(6):464-471. doi:10.1111/J.1365-2591.2006.01105.X
33. De-Deus G, Di Giorgi K, Fidel S, Fidel RAS, Paciornik S. Push-out bond strength of Resilon/Epiphany and Resilon/Epiphany self-etch to root dentin. *J Endod*. 2009;35(7):1048-1050. doi:10.1016/J.JOEN.2009.04.024
34. Vera J, Siqueira JF, Ricucci D, et al. One- versus two-visit endodontic treatment of teeth with apical periodontitis: A histobacteriologic study. *J Endod*. 2012;38(8):1040-1052. doi:10.1016/J.JOEN.2012.04.010
35. Kokkas AB, Boutsoukias AC, Vassiliadis LP, Stavrianos CK. The influence of the smear layer on dentinal tubule penetration depth by three different root canal sealers: An in vitro study. *J Endod*. 2004;30(2):100-102. doi:10.1097/00004770-200402000-00009
36. Moon YM, Shon WJ, Baek SH, Bae KS, Kum KY, Lee WC. Effect of Final Irrigation Regimen on Sealer Penetration in Curved Root Canals. *J Endod*. 2010;36(4):732-736. doi:10.1016/J.JOEN.2009.12.006
37. Leonardo MR, Silva LAB Da, Filho MT, Silva RS Da. Release of formaldehyde by 4 endodontic sealers. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 1999;88(2):221-225. doi:10.1016/S1079-2104(99)70119-8
38. De-Deus G, Santos GO, Monteiro IZ, et al. Micro-CT assessment of gap-containing areas along the gutta-percha-sealer interface in oval-shaped canals. *Int Endod J*. 2022;55(7):795-807. doi:10.1111/IEJ.13744

39. Pinto JC, Torres FFE, Lucas-Oliveira E, Bonagamba TJ, Guerreiro-Tanomaru JM, Tanomaru-Filho M. Evaluation of curved root canals filled with a new bioceramic sealer: A microcomputed tomographic study using images with different voxel sizes and segmentation methods. *Microsc Res Tech*. 2021;84(12):2960-2967. doi:10.1002/JEMT.23855

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A obturação tridimensional na endodontia possui um papel importante objetivando o sucesso de um tratamento endodôntico, com deposição de tecido mineralizado para selamento apical, proporcionando ausência de sintomatologia, controle infeccioso e devolver a função ao elemento dentário. A utilização do ultrassom para ativação da solução irrigadora durante a limpeza e desinfecção do canal radicular já é bastante difundida na literatura, restando algumas lacunas enquanto sua utilização no cimento obturador apresentadas neste estudo.

Em relação a presença de bolhas e espaços vazios após as técnicas de obturação, foi possível identificar áreas não preenchidas em todas as técnicas avaliadas. Além disso, não houve diferenças volumétricas de espaços vazios remanescentes entre os grupos após a obturação. Tais análises permitem concluir que o preenchimento do canal radicular e de regiões de complexidade anatômica ocorre, não completamente, em todas as técnicas após uma limpeza e modelagem do sistema de canais radiculares.

Nas análises de microscopia confocal de varredura a laser, o uso do ultrassom para ativação do cimento endodôntico proporcionou melhores resultados de área de penetração intratubular, mostrando que este protocolo de obturação é mais eficaz para o objetivo. Uma penetração intratubular mais eficiente também é relacionada na literatura como uma melhora na adaptação marginal e na resistência de união da massa obturadora com a dentina do canal radicular. Uma melhor penetração nos terços cervicais e médios é justificado pela maior quantidade e diâmetro dos túbulos dentinários presentes nas regiões, fazendo com que o cimento penetre com maior facilidade que no terço apical.

Por fim, este estudo *in vitro* pode concluir que as técnicas são semelhantes entre si para uma adequada obturação do canal radicular, diferindo principalmente no material que realiza o preenchimento de istmos e zonas achatadas, sendo cimento obturador ou guta-percha. Ainda são necessários estudos *in vivo* para observar o impacto clínico destas técnicas comparadas a longo prazo no desfecho do tratamento endodôntico.

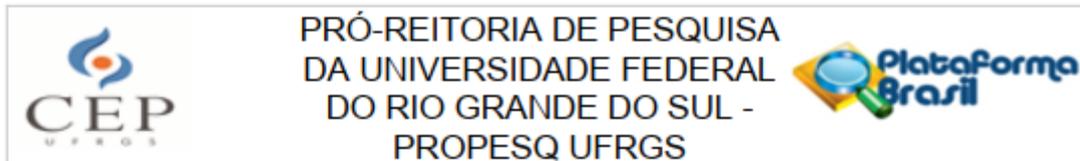
6 REFERÊNCIAS

1. Ng YL, Mann V, Rahbaran S, Lewsey J, Gulabivala K. Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature -- Part 2. Influence of clinical factors. *Int Endod J*. 2008;41(1):6-31. doi:10.1111/J.1365-2591.2007.01323.X
2. Zhou HM, Shen Y, Zheng W, Li L, Zheng YF, Haapasalo M. Physical properties of 5 root canal sealers. *J Endod*. 2013;39(10):1281-1286. doi:10.1016/J.JOEN.2013.06.012
3. Kim S, Jung H, Kim S, Shin SJ, Kim E. The Influence of an Isthmus on the Outcomes of Surgically Treated Molars: A Retrospective Study. *J Endod*. 2016;42(7):1029-1034. doi:10.1016/J.JOEN.2016.04.013
4. Estrela C, Rabelo LEG, De Souza JB, et al. Frequency of Root Canal Isthmi in Human Permanent Teeth Determined by Cone-beam Computed Tomography. *J Endod*. 2015;41(9):1535-1539. doi:10.1016/J.JOEN.2015.05.016
5. De Pablo ÓV, Estevez R, Péix Sánchez M, Heilborn C, Cohenca N. Root anatomy and canal configuration of the permanent mandibular first molar: a systematic review. *J Endod*. 2010;36(12):1919-1931. doi:10.1016/J.JOEN.2010.08.055
6. Chybowski EA, Glickman GN, Patel Y, Fleury A, Solomon E, He J. Clinical Outcome of Non-Surgical Root Canal Treatment Using a Single-cone Technique with Endosequence Bioceramic Sealer: A Retrospective Analysis. *J Endod*. 2018;44(6):941-945. doi:10.1016/J.JOEN.2018.02.019
7. Guimarães BM, Amoroso-Silva PA, Alcalde MP, Marciano MA, Bombarda De Andrade F, Hungaro Duarte MA. Influence of ultrasonic activation of 4 root canal sealers on the filling quality. *J Endod*. 2014;40(7):964-968. doi:10.1016/J.JOEN.2013.11.016
8. Alcalde MP, Bramante CM, Vivan RR, Amoroso-Silva PA, De Andrade FB, Duarte MAH. Intradental antimicrobial action and filling quality promoted by ultrasonic agitation of epoxy resin-based sealer in endodontic obturation. *J Appl Oral Sci*. 2017;25(6):641-649. doi:10.1590/1678-7757-2017-0090
9. Lopes FC, Zangirolami C, Mazzi-Chaves JF, et al. Effect of sonic and ultrasonic activation on physicochemical properties of root canal sealers. *J Appl Oral Sci*. 2019;27. doi:10.1590/1678-7757-2018-0556
10. de Macedo LMD, Silva-Sousa Y, da Silva SRC, Baratto SSP, Baratto-Filho F, Rached-Júnior FJA. Influence of Root Canal Filling Techniques on Sealer Penetration and Bond Strength to Dentin. *Braz Dent J*. 2017;28(3):380-384. doi:10.1590/0103-6440201602460
11. Roizenblit RN, Soares FO, Lopes RT, dos Santos BC, Gusman H. Root canal filling quality of mandibular molars with EndoSequence BC and AH Plus sealers: A micro-CT study. *Aust Endod J*. 2020;46(1):82-87. doi:10.1111/AEJ.12373
12. Piai GG, Duarte MAH, Nascimento AL do, Rosa RA da, Marcus Vinícius Reis S, Vivan RR. Penetrability of a new endodontic sealer: A confocal laser scanning microscopy evaluation. *Microsc Res Tech*. 2018;81(11):1246-1249. doi:10.1002/JEMT.23129
13. de LIMA FJC, Montagner F, Jacinto RC, Ambrosano GMB, Gomes BPF de A. An in vitro assessment of type, position and incidence of isthmus in human permanent molars. *J Appl Oral Sci*. 2014;22(4):274-281. doi:10.1590/1678-775720130585

14. Jardine AP, Rosa RA da, Santini MF, et al. The effect of final irrigation on the penetrability of an epoxy resin-based sealer into dentinal tubules: a confocal microscopy study. *Clin Oral Investig*. 2016;20(1):117-123. doi:10.1007/S00784-015-1474-8
15. JF S, IN R. Clinical implications and microbiology of bacterial persistence after treatment procedures. *J Endod*. 2008;34(11). doi:10.1016/J.JOEN.2008.07.028
16. Gordon MPJ, Love RM, Chandler NP. An evaluation of .06 tapered gutta-percha cones for filling of .06 taper prepared curved root canals. *Int Endod J*. 2005;38(2):87-96. doi:10.1111/J.1365-2591.2004.00903.X
17. Chesler MB, Tordik PA, Imamura GM, Goodell GG. Intramanufacturer diameter and taper variability of rotary instruments and their corresponding Gutta-percha cones. *J Endod*. 2013;39(4):538-541. doi:10.1016/J.JOEN.2012.12.029
18. Siqueira Junior JF, Rôças I das N, Marceliano-Alves MF, Pérez AR, Ricucci D. Unprepared root canal surface areas: causes, clinical implications, and therapeutic strategies. *Braz Oral Res*. 2018;32:e65. doi:10.1590/1807-3107BOR-2018.VOL32.0065
19. Retana-Lobo C, Tanomaru-Filho M, Guerreiro-Tanomaru JM, Benavides-García M, Hernández-Meza E, Reyes-Carmona J. Push-Out Bond Strength, Characterization, and Ion Release of Premixed and Powder-Liquid Bioceramic Sealers with or without Gutta-Percha. *Scanning*. 2021;2021. doi:10.1155/2021/6617930
20. Girelli CFM, Lacerda MFLS, Lemos CAA, et al. The thermoplastic techniques or single-cone technique on the quality of root canal filling with tricalcium silicate-based sealer: An integrative review. *J Clin Exp Dent*. 2022;14(7):566-572. doi:10.4317/JCED.59387
21. Van Der Sluis LWM, Versluis M, Wu MK, Wesselink PR. Passive ultrasonic irrigation of the root canal: A review of the literature. *Int Endod J*. 2007;40(6):415-426. doi:10.1111/J.1365-2591.2007.01243.X
22. Vivan RR, Duque JA, Alcalde MP, Só MVR, Bramante CM, Duarte MAH. Evaluation of Different Passive Ultrasonic Irrigation Protocols on the Removal of Dentinal Debris from Artificial Grooves. *Braz Dent J*. 2016;27(5):568-572. doi:10.1590/0103-6440201600725
23. Aguiar BA, Frota LMA, Taguatinga DT, et al. Influence of ultrasonic agitation on bond strength, marginal adaptation, and tooth discoloration provided by three coronary barrier endodontic materials. *Clin Oral Investig*. 2019;23(11):4113-4122. doi:10.1007/S00784-019-02850-Y
24. Kim S, Kim S, Park JW, Jung IY, Shin SJ. Comparison of the Percentage of Voids in the Canal Filling of a Calcium Silicate-Based Sealer and Gutta Percha Cones Using Two Obturation Techniques. *Materials (Basel)*. 2017;10(10). doi:10.3390/MA10101170
25. Jeong JW, DeGraft-Johnson A, Dorn SO, Di Fiore PM. Dentinal Tubule Penetration of a Calcium Silicate-based Root Canal Sealer with Different Obturation Methods. *J Endod*. 2017;43(4):633-637. doi:10.1016/J.JOEN.2016.11.023
26. Tao L, Pashley DH. Shear bond strengths to dentin: effects of surface treatments, depth and position. *Dental Materials*. 1988;4(6):371-378. doi:10.1016/S0109-5641(88)80052-6

27. Chandra SS, Shankar P, Indira R. Depth of penetration of four resin sealers into radicular dentinal tubules: a confocal microscopic study. *J Endod*. 2012;38(10):1412-1416. doi:10.1016/J.JOEN.2012.05.017
28. Ordinola-Zapata R, Bramante CM, Graeff MSZ, et al. Depth and percentage of penetration of endodontic sealers into dentinal tubules after root canal obturation using a lateral compaction technique: a confocal laser scanning microscopy study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2009;108(3):450-457. doi:10.1016/J.TRIPLEO.2009.04.024
29. De-Deus G, Brandão MC, Leal F, et al. Lack of correlation between sealer penetration into dentinal tubules and sealability in nonbonded root fillings. *Int Endod J*. 2012;45(7):642-651. doi:10.1111/J.1365-2591.2012.02023.X
30. Wisawawatin D, Yanpiset K, Banomyong D, Jantararat J. Gap volume and sealer penetration of C-shaped root canals obturated with cold hydraulic technique and calcium silicate sealer. *Aust Endod J*. Published online 2022. doi:10.1111/AEJ.12696
31. Vishwanath V, Rao HM. Gutta-percha in endodontics - A comprehensive review of material science. *J Conserv Dent*. 2019;22(3):216. doi:10.4103/JCD.JCD_420_18
32. Versiani MA, Carvalho JR, Padilha MIAF, Lacey S, Pascon EA, Sousa-Neto MD. A comparative study of physicochemical properties of AH Plus and Epiphany root canal sealants. *Int Endod J*. 2006;39(6):464-471. doi:10.1111/J.1365-2591.2006.01105.X
33. De-Deus G, Di Giorgi K, Fidel S, Fidel RAS, Paciornik S. Push-out bond strength of Resilon/Epiphany and Resilon/Epiphany self-etch to root dentin. *J Endod*. 2009;35(7):1048-1050. doi:10.1016/J.JOEN.2009.04.024
34. Vera J, Siqueira JF, Ricucci D, et al. One- versus two-visit endodontic treatment of teeth with apical periodontitis: A histobacteriologic study. *J Endod*. 2012;38(8):1040-1052. doi:10.1016/J.JOEN.2012.04.010
35. Kokkas AB, Boutsoukias AC, Vassiliadis LP, Stavrianos CK. The influence of the smear layer on dentinal tubule penetration depth by three different root canal sealers: An in vitro study. *J Endod*. 2004;30(2):100-102. doi:10.1097/00004770-200402000-00009
36. Moon YM, Shon WJ, Baek SH, Bae KS, Kum KY, Lee WC. Effect of Final Irrigation Regimen on Sealer Penetration in Curved Root Canals. *J Endod*. 2010;36(4):732-736. doi:10.1016/J.JOEN.2009.12.006
37. Leonardo MR, Silva LAB Da, Filho MT, Silva RS Da. Release of formaldehyde by 4 endodontic sealers. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 1999;88(2):221-225. doi:10.1016/S1079-2104(99)70119-8
38. De-Deus G, Santos GO, Monteiro IZ, et al. Micro-CT assessment of gap-containing areas along the gutta-percha-sealer interface in oval-shaped canals. *Int Endod J*. 2022;55(7):795-807. doi:10.1111/IEJ.13744
39. Pinto JC, Torres FFE, Lucas-Oliveira E, Bonagamba TJ, Guerreiro-Tanomaru JM, Tanomaru-Filho M. Evaluation of curved root canals filled with a new bioceramic sealer: A microcomputed tomographic study using images with different voxel sizes and segmentation methods. *Microsc Res Tech*. 2021;84(12):2960-2967. doi:10.1002/JEMT.23855

ANEXO 1 - Aprovação CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE PREENCHIMENTO DA REGIÃO DE ISTMO DE RAIZ MÉSIAL DE MOLARES INFERIORES E PENETRAÇÃO INTRATUBULAR DE DOIS CIMENTOS ENDODÔNTICOS APÓS ATIVAÇÃO ULTRASSÔNICA E DUAS TÉCNICAS DE OBTURAÇÃO

Pesquisador: Ricardo Abreu da Rosa

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 39376020.0.0000.5347

Instituição Proponente: Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.499.544

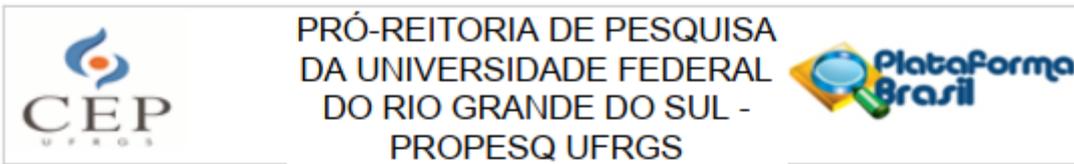
Apresentação do Projeto:

As informações elencadas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram retiradas do documento Informações Básicas do Projeto, datado em 21/06/2022 e do documento "Projeto Detalhado", datado em 21/06/2022.

INTRODUÇÃO

O principal papel da obturação do sistema de canais radiculares é o preenchimento do canal principal e suas ramificações com o intuito de melhor selá-lo, mantendo o status desinfetado atingido pela limpeza química e mecânica. Isso dificultará a reinfecção pela infiltração de substratos bacterianos. Além disso, dificulta a migração de bactérias aprisionadas no sistema ou nos túbulos dentinários (ELAYOUTI; ACHLEITHNER; LO, 2005). A complexidade anatômica do sistema de canais radiculares pode dificultar significativamente o tratamento endodôntico e impactar negativamente no prognóstico do caso. Muitos elementos diferentes compõem a complexidade anatômica, incluindo canais laterais e os istmos, que em particular, são um desafio para os endodontistas (KIM et al., 2016). Os istmos são definidos como espaços estreitos de 1 ou 2 canais principais, possuem localização muitas vezes imprevisível e suas características anatômicas dificultam a limpeza e desinfecção (ESTRELA et al., 2015). De Pablo et al. (2010)

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



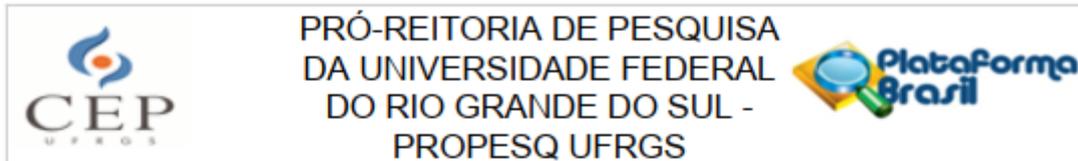
Continuação do Parecer: 5.499.544

afirmam que a prevalência de istmos na raiz mesial dos primeiros molares inferiores é de aproximadamente 83%.

O insucesso do tratamento endodôntico pode estar conexo ao desazo do preenchimento de extensões anatômicas durante a obturação (CHYBOWSKI et al., 2018). O selamento completo do sistema de canais radiculares após um procedimento biomecânico pode determinar o sucesso a longo prazo de um tratamento endodôntico, impedindo que patógenos orais colonizem e reinfectem os tecidos radiculares e periapicais. Como a guta-percha não adere às paredes dentinárias, o cimento deve preencher as irregularidades e os túbulos dentinários do sistema do canal radicular (GUIMARÃES et al., 2014). Para contornar istmos, reduzir espaços vazios e promover uma penetração mais efetiva do cimento endodôntico nos túbulos dentinários, estudos recentes recomendam a ativação ultrassônica (US) do cimento endodôntico antes da obturação em guta-percha (ALCALDE et al., 2017).

As técnicas ultrassônicas baseiam-se no uso de insertos que promovem a transmissão acústica e um efeito subsequente de cavitação, o que minimiza a formação de espaços vazios no interior do material obturador e permite melhor adaptação da obturação às paredes e irregularidades do canal radicular, bem como maior penetração do cimento nos canais laterais e acessórios (LOPES et al., 2019). Alcalde et al. (2017) sugerem como protocolo a agitação do cimento por ultrassom durante 20 segundos em cada canal a 2 mm do comprimento de trabalho. Quando a ativação ocorrer em canais achatados ou com a presença de istmo, o movimento do inserto deve ser direcionado aos polos do achatamento ou em direção ao istmo. Além disso, a composição química do cimento obturador pode interferir tanto na sua adaptação às irregularidades do canal e penetração no interior dos túbulos dentinários quanto na sua resistência de união à dentina radicular. (LOUSHINE et al., 2011). Os cimentos biocerâmicos foram descritos por Chybowski et al. (2018) como uma alternativa aos cimentos endodônticos mais utilizados atualmente, os cimentos à base de resina epóxica. Uma vez que demonstra muitas propriedades desejáveis, como biocompatibilidade, estabilidade química, são hidrofílicos, bom escoamento, radiopacidade e pequena leve expansão higroscópica após presa. Os materiais biocerâmicos produzem hidroxiapatita, o que proporciona uma ligação direta entre a dentina e o material. Essa classe de cimento endodôntico exibe, ainda, um efeito antimicrobiano sobre bactérias conhecidas por serem resistentes a procedimentos de desinfecção, como *Enterococcus faecalis* (CHYBOWSKI et al., 2018) Segundo Macedo (DE MACEDO et al., 2017) a técnica de cone único costuma resultar em pior preenchimento do sistema de canais, baixa penetração do cimento nos túbulos dentinários e baixa resistência de união, com uma espessa camada de cimento entre o cone de guta-percha e a parede do canal radicular. No

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 311 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro
 Bairro: Farroupilha CEP: 90.040-080
 UF: RS Município: PORTO ALEGRE
 Telefone: (51)3308-3738 Fax: (51)3308-4085 E-mail: etica@propesq.ufrgs.br



Continuação do Parecer: 5.499.544

entanto, com o surgimento dos biocerâmicos, que apresentam melhor escoamento e a capacidade de expandir-se levemente após sua presa, talvez seja a aplicação desta técnica de obturação utilizando cimentos à base de silicato de cálcio (CHYBOWSKI et al., 2018).

Dessa maneira, o objetivo deste estudo é avaliar o impacto exercido pela US, técnica de obturação (cone único e híbrida de Tagger) e do tipo de cimento endodôntico no preenchimento da região de istmo de raízes mesiais de molares inferiores e na penetração intratubular dos cimentos testados.

HIPÓTESE

O tipo de cimento endodôntico, a ativação ultrassônica e a técnica obturadora não influenciarão os valores de penetração intratubular.

- O tipo de cimento endodôntico, a ativação ultrassônica e a técnica obturadora não influenciarão os a qualidade do preenchimento da região de istmo de raízes mesiais de molares inferiores.

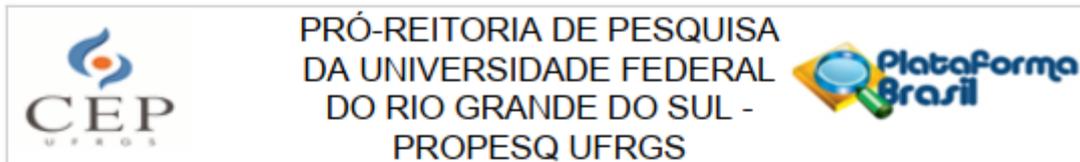
- A penetração intratubular e a qualidade de preenchimento da região de istmo de raízes mesiais de molares inferiores não será dependente do terço radicular.

METODOLOGIA

As raízes serão limpas e armazenadas em solução água destilada. Serão incluídas apenas raízes com formação radicular completa, sem tratamento endodôntico prévio, sem calcificações e com presença de istmo unindo total ou parcialmente os canais méso-vestibular e méso-lingual. Os espécimes serão seccionados transversalmente próximos à junção amelo-cementária com disco diamantado de dupla face, sob refrigeração, a fim de separar as raízes mesiais do restante do elemento dentário. Posteriormente, todas as raízes da amostra serão identificadas e divididas em grupos. Canais radiculares com diâmetro anatômico foraminal não superior ao instrumento de número #25 serão selecionados. O comprimento real do dente estabelecido por meio de um instrumento tipo-K 10 (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça) posicionado no canal radicular até a abertura foraminal. O

comprimento de trabalho será determinado 1 mm aquém deste comprimento. O preparo dos canais radiculares será realizado com instrumento rotatório Sequence Rotary File 15.04, 20.06, 25.06 e 35.04 (MK Life, Porto Alegre, Brasil). Os instrumentos serão acionados por motor elétrico com redução de 16:1 (X-Smart Plus, Dentsply Maillefer) com velocidade de 300 rpm e 2 N/cm de torque. Após o uso de cada instrumento, os canais serão irrigados com 2 ml de NaOCl 2,5%, totalizando 10 ml de solução irrigadora. Após o preparo, os canais serão irrigados com 5 ml soro fisiológico para remoção do NaOCl e em seguida, irrigados com 5ml de ácido

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: 5.499.544

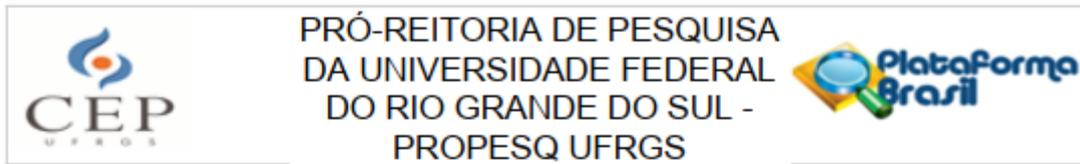
etilenodiaminotetracético (EDTA) 17% por 5 min para remoção da smear layer. Nesse momento, será realizada ativação ultrassônica (US) com aparelho MultiSonic S (Satelec System, Gnatus, Ribeirão Preto, SP, Brasil) na função Endo, potência 5, juntamente com um inserto liso com diâmetro de ponta 0.2 mm e conicidade .01 (E1 Irrisonic; Helse, São Paulo, SP, Brasil) com movimentos na direção do istmo (vestíbulo-lingual). A ativação será feita por 20 segundos em cada um dos canais. Em seguida, cada um dos canais será irrigado com 5 ml de NaOCl 2,5%, e ativado com ultrassom por 20 segundos em cada canal conforme descrito para ativação do EDTA. Finalmente, será feita irrigação dos canais com 5 ml de água destilada. A secagem dos canais será realizada com cones de papel absorvente 35.04 (MK Life). Cones de guta percha 35.04 (MK Life) serão testados no CT para verificar sua adaptação no batente apical e confirmado radiograficamente. Os espécimes serão divididos em 8 grupos experimentais de acordo com o cimento utilizado e o protocolo de obturação:

- AH Plus + Cone único (n=10)
- Sealer Plus BC + Cone único (n=10)
- AH Plus + US + Cone único (n=10)
- Sealer Plus BC + US + Cone único (n=10)
- AH Plus + Híbrida Tagger (n=10)
- Sealer Plus BC + Híbrida tagger (n=10)
- AH Plus + US + Híbrida Tagger (n=10)
- Selaer Plus BC + US + Híbrida tagger (n=10)

Cada um dos cimentos será preparado de acordo com as especificações dos respectivos fabricantes, aos cimentos endodônticos serão incorporados corantes para permitir visualização em microscopia eletrônica confocal a laser (MCL). Rodamina será adicionada ao cimento AH Plus. Já ao cimento Sealer Plus BC, o corante Fluo-3 será adicionado na mesma proporção. Os cimentos serão inseridos no canal radicular utilizando um cone principal de número 35.04 (Dentsply Maillefer), calibrado 1 mm aquém do CT com movimentos de pincelamento. Após preenchimento do canal com o cimento, a ativação ultrassônica será realizada nos grupos US por 20 segundos em cada canal na direção do istmo, 2 mm aquém do CT. A ativação ultrassônica será realizada conforme descrito anteriormente para ativação da solução irrigadora. Será realizada Técnica Híbrida de Tagger e Técnica de Cone Único. As raízes serão armazenadas a 37°C e umidade de 100% por 7 dias.

Para o cálculo amostral será utilizado o pacote estatístico BioEstat 5.0 (Fundação Mamirauá, Belém,

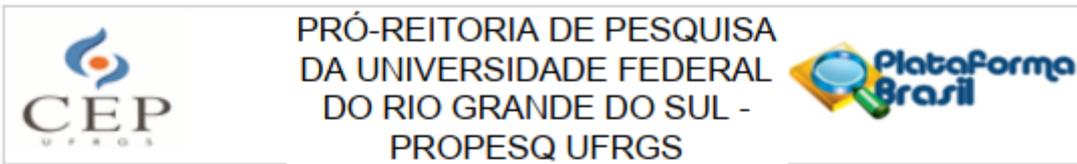
Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 311 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro
 Bairro: Farroupilha CEP: 90.040-080
 UF: RS Município: PORTO ALEGRE
 Telefone: (51)3308-3738 Fax: (51)3308-4085 E-mail: etica@propesq.ufrgs.br



Continuação do Parecer: 5.499.544

Pará, Brasil), considerando intervalo de confiança de 95% e poder do teste estatístico de 80%, tendo como base os estudos de Roizenblit et al. (2020) para qualidade da obturação e Piai et al (2018) para penetração intratubular dos cimentos avaliados. Um número mínimo de 10 dentes por grupo será necessário para satisfazer esses requerimentos. Para obtenção das amostras, serão escaneadas em microtomografia computadorizada (Micro-CT#1), 96 raízes mesiais de primeiros molares inferiores levando estimando uma perda de 20%. As amostras serão posicionadas no microtomógrafo (Shimadzu; Shimadzu do Brasil, Barueri, Brasil) e uma varredura inicial em Micro-CT será realizada a fim de selecionar oitenta raízes mesiovestibulares (Micro-CT #1). Os procedimentos de digitalização serão realizados utilizando os seguintes parâmetros: 50 kVde voltagem dos tubos de raios-X, 800 mA corrente de ânodo e tamanho do voxel de 14,4 mA. A varredura com 1304x1024 pixels será obtida com intervalos de aquisição de 1° sobre um total de 360° de rotação. Assim, os dados serão registrados para a seleção das raízes e as sequências dos scans serão reconstruídos utilizando a NReconv1.6.4.8 (NRecon v.1.6.3; Bruker-microCT, Kontich, Bélgica). Todas as raízes serão novamente escaneadas (Micro-CT#2) de acordo com os parâmetros previamente descritos na Micro-CT#1. A avaliação das imagens obtidas será realizada através do software CTScan (Skyscan; Kontich, Belgium) a fim de obter modelos 3D para posterior cálculo dos volumétricos. O volume de interesse será selecionado compreendendo os limites apical e cervical das raízes. A raiz será escaneada por completo e as amostras reconstruídas em 3D conforme descrito para Micro-CT #2. O volume inicial dos canais, juntamente com o volume de istmo, será mensurado utilizando as imagens da Micro-CT #1. Em seguida, o volume de material obturador será obtido a partir da análise da Micro-CT #2. Dessa forma, será calculada a porcentagem do volume do canal radicular preenchida ao final das obturações. Posteriormente, todas as raízes serão fixadas em uma base metálica da máquina de corte (LabCut 1010, Extec Corp, Enfield, CT, EUA). Em seguida, serão seccionadas transversalmente com disco diamantado sob constante refrigeração. Três fatias serão produzidas por cada raiz, sendo uma de cada terço radicular com espessura de (2 mm ± 0.1 mm). As fatias correspondentes aos terços médio e apical serão analisadas usando o microscópio eletrônico confocal a laser Olympus Fluoview 1000 (Olympus Corporation, Tóquio, Japão) com x10 de magnificação. Cada conjunto de imagens, será avaliada através do software Adobe Photoshop software (Adobe Systems, San Jose, CA, EUA) para mensurar a área de penetração intratubular do cimento. Inicialmente a quantidade total de pixels presente na imagem será anotada. Em seguida, a ferramenta "laço" delimitará a área do canal radicular e tal valor (em pixels) também será anotado. Ao subtrair a quantidade de pixels total da imagem da quantidade de pixels da luz do canal, será obtida a área de dentina penetrável. O próximo passo

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 311 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro
 Bairro: Farroupilha CEP: 90.040-080
 UF: RS Município: PORTO ALEGRE
 Telefone: (51)3308-3738 Fax: (51)3308-4085 E-mail: etica@propesq.ufrgs.br



Continuação do Parecer: 5.499.544

será delimitar, com a ferramenta "varinha mágica", a área penetrada pelo cimento após o tratamento endodôntico (área corada com rodamina, vermelho, ou Fluo-3, verde). Em seguida, será realizada uma regra de três, onde a área de dentina penetrável correspondia à 100% e a área corada será calculada proporcionalmente. Os dados coletados serão tabulados em uma planilha de cálculo (Microsoft Office Excell 2007, Microsoft Corporation, Redmont, WA, EUA) e estatisticamente analisados utilizando o programa SPSS for Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA). Sendo a distribuição dos dados normal, será realizado o teste ANOVA dois fatores para comparações múltiplas e, havendo diferenças, o teste de Tukey será aplicado. Em todos os testes estatísticos empregados, o nível de significância foi estabelecido em 5%.

Objetivo da Pesquisa:

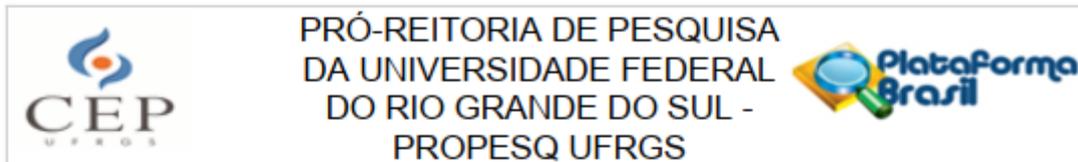
OBJETIVO PRIMÁRIO

Este projeto de pesquisa tem como objetivo avaliar o impacto exercido pela ativação ultrassônica, técnica de obturação (cone único e híbrida de Tagger) e do tipo de cimento endodôntico no preenchimento da região de istmo de raízes mesiais de molares inferiores e na penetração intratubular dos cimentos testados.

OBJETIVO SECUNDÁRIO

- Analisar, em microscopia eletrônica confocal a laser, a penetração intratubular de duas classes de cimentos endodônticos: resina epóxica (AH Plus; Dentsply-Sirona) e silicato de cálcio (Sealer Plus BC; MK Life).
- Analisar, em microscopia eletrônica confocal a laser, a penetração intratubular dos cimentos endodônticos após ativação, ou não, por ultrassom previamente à obturação.
- Analisar, em microscopia eletrônica confocal a laser, a penetração intratubular dos cimentos endodônticos após utilização de duas técnicas de obturação: híbrida de Tagger e cone único.
- Comparar, utilizando microtomografia computadorizada, a qualidade do preenchimento da região de istmo de raízes mesiais de molares inferiores de duas classes de cimentos endodônticos: resina epóxica (AH Plus) e silicato de cálcio (Sealer Plus BC).
- Comparar, utilizando microtomografia computadorizada, a qualidade do preenchimento da região de istmo de raízes mesiais de molares inferiores após ativação ou não por ultrassom previamente à obturação.
- Comparar, utilizando microtomografia computadorizada, a qualidade do preenchimento da

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 311 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro
 Bairro: Farroupilha CEP: 90.040-080
 UF: RS Município: PORTO ALEGRE
 Telefone: (51)3308-3738 Fax: (51)3308-4085 E-mail: etica@propesq.ufrgs.br



Continuação do Parecer: 5.499.544

região de istmo de raízes mesiais de molares inferiores após utilização de duas técnicas de obturação: híbrida de Tagger e cone único.

- Verificar se a penetração intratubular e o preenchimento da região de istmo é dependente do terço radicular (apical, médio e cervical).

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

RISCOS

O risco desta pesquisa ao senhor(a) é a perda de sigilo e confidencialidade dos seus dados pessoais, porém isso será evitado através da codificação dos dentes cedidos, impossibilitando a identificação do participante, e deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, que garante que qualquer publicação dos resultados dessa pesquisa ocorrerá de forma anônima, o qual será assinado pelo pesquisador responsável.

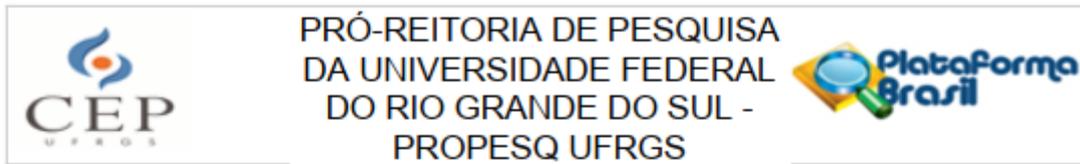
BENEFÍCIOS

Essa pesquisa não lhe trará benefícios diretos. O benefício desta pesquisa ao(a) senhor(a) se dará de forma indireta, pois esta pesquisa irá gerar maiores conhecimentos acerca do desempenho e influência de diferentes maneiras de se preencher as raízes dos dentes durante o tratamento de canal.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Estudos recentes recomendam a ativação ultrassônica (US) do cimento endodôntico antes da obturação a fim de melhorar o preenchimento de istmos, reduzir espaços vazios e promover uma penetração mais efetiva do cimento endodôntico nos túbulos dentinários. Até o presente momento, não existem estudos que relacionem protocolos de US, técnicas de obturação e tipos de cimentos endodônticos tendo como desfecho a penetração intratubular e a qualidade da obturação na região de istmo em raízes mesiais de molares inferiores. Dessa maneira, o objetivo deste estudo é avaliar o impacto exercido pela ativação ultrassônica (US), técnica de obturação em dois níveis (cone único e híbrida de Tagger) e do tipo de cimento endodôntico em dois níveis (à base de resina epóxica e de silicato de cálcio) no preenchimento da região de istmo de raízes mesiais de molares inferiores e na penetração intratubular dos cimentos testados. Oito grupos serão avaliados (levando em consideração as diferentes combinações dos fatores em estudo) contando com 10 raízes mesiovestibulares obtidas de dentes humanos cedidos (molares inferiores) em cada grupo. O canal radicular será preparado de forma semelhante para todos os grupos. Rodamina será adicionada ao cimento resinoso e o corante Fluo-3 será adicionado ao cimento biocerâmico.

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 311 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro
 Bairro: Farroupilha CEP: 90.040-080
 UF: RS Município: PORTO ALEGRE
 Telefone: (51)3308-3738 Fax: (51)3308-4085 E-mail: etica@propesq.ufrgs.br



Continuação do Parecer: 5.499.544

Quando necessária, a ativação ultrassônica será realizada por 20 segundos em cada canal na direção do istmo. Uma semana após a obturação será realizada microtomografia para avaliação da qualidade do preenchimento. Três fatias serão produzidas de cada raiz, sendo uma de cada terço radicular para análise em microscopia confocal a laser para avaliação da penetração intratubular.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os pesquisadores apresentam:

*Termo de anuência do Centro de Microscopia e Microanálise da UFRGS

*Termo de anuência do Laboratório de Materiais Dentários

*Termo assinado pelo professor da disciplina de Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial I autorizando os pesquisadores a coletar dentes humanos, extraídos por razões terapêuticas, para serem empregados em pesquisa

*TCLE

*Termo de cessão de dente humano

*Cronograma: etapa Seleção da amostra prevista para iniciar em 01/07/2022

*Orçamento: informado no valor de R\$ 10.041,92, e financiamento próprio

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Trata-se de uma resposta ao parecer consubstanciado CEP n.º 5.489.372 datado em 24/06/2022

1) Foi solicitado que endereço e horário de funcionamento do CEP UFRGS no TCLE fossem atualizados.

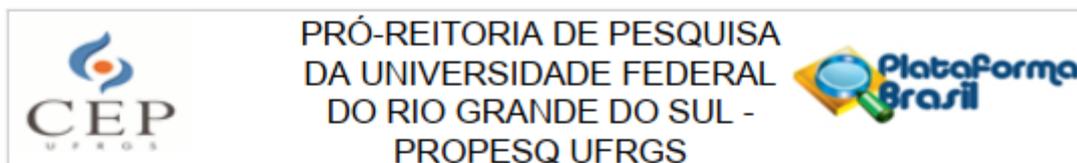
ANÁLISE: O novo TCLE apresenta informações corretas sobre horário de funcionamento e telefone de contato do CEP UFRGS (PENDÊNCIA ATENDIDA).

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS n.º 466, de 2012, e na Norma Operacional n.º 001, de 2013, do CNS, manifesta-se pela aprovação do protocolo de pesquisa.

Considerações Finais a critério do CEP:

Aprovado.

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 311 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro
 Bairro: Farroupilha CEP: 90.040-080
 UF: RS Município: PORTO ALEGRE
 Telefone: (51)3308-3738 Fax: (51)3308-4085 E-mail: etica@propesq.ufrgs.br



Continuação do Parecer: 5.499.544

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1643151.pdf	26/06/2022 17:35:13		Aceito
Outros	Carta_resposta.pdf	26/06/2022 17:33:30	Ricardo Abreu da Rosa	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_PB.pdf	26/06/2022 17:32:58	Ricardo Abreu da Rosa	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	26/06/2022 17:32:49	Ricardo Abreu da Rosa	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	26/04/2022 12:12:13	Ricardo Abreu da Rosa	Aceito
Outros	Termo_de_cessao_de_dente_humano.pdf	20/04/2022 14:54:52	Ricardo Abreu da Rosa	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Autorizacao_LAMAD.pdf	20/10/2020 10:17:57	Ricardo Abreu da Rosa	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Anuencia_LABENDO.pdf	20/10/2020 10:17:27	Ricardo Abreu da Rosa	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Anuencia_cme.pdf	20/10/2020 10:17:08	Ricardo Abreu da Rosa	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

PORTO ALEGRE, 30 de Junho de 2022

Assinado por:
Patrícia Daniela Melchioris Angst
 (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 2 - Termo de consentimento livre e esclarecido.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado Sr.(a),

Como é de seu conhecimento, existe a indicação terapêutica para a extração do(s) dente(s) _____, com o propósito de melhorar sua saúde, conforme registro no prontuário. Estamos realizando uma pesquisa com dentes extraídos intitulada: "Avaliação da capacidade de preenchimento da região de istmo de raiz mesial de molares inferiores e penetração intratubular após diferentes técnicas de obturação". Tal pesquisa tem por objetivo investigar diferentes maneiras e materiais utilizados para preencher as raízes dos dentes durante o tratamento de canal. Com este trabalho espera-se auxiliar os cirurgiões-dentistas a definir, dentre os protocolos testados nessa pesquisa, qual é o melhor para preenchimento das raízes. Todas as informações obtidas a partir deste estudo poderão ser publicadas com finalidade científica, de forma anônima.

Essa pesquisa não lhe trará benefícios diretos. O benefício desta pesquisa ao(a) senhor(a) se dará de forma indireta, pois esta pesquisa irá gerar maiores conhecimentos acerca do desempenho e influência de diferentes maneiras de se preencher as raízes dos dentes durante o tratamento de canal. O risco desta pesquisa ao senhor(a) é a perda de sigilo e confidencialidade dos seus dados pessoais, porém isso será evitado através da codificação dos dentes cedidos, impossibilitando a identificação do participante, e deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, que garante que qualquer publicação dos resultados dessa pesquisa ocorrerá de forma anônima, o qual será assinado pelo pesquisador responsável. Além disso, este termo ficará retido, sob responsabilidade do pesquisador responsável, por um período de cinco anos. O risco da extração dentária dos dentes cedidos à pesquisa não está associado a esta pesquisa, visto que os dentes foram indicados para extração por outros motivos e não pela própria pesquisa que será desenvolvida.

A presente pesquisa não terá custos para o participante. Além disso, caso concorde em participar desta pesquisa, sua participação não será remunerada (não haverá pagamento por sua participação). Eventuais custos originados a partir desta pesquisa serão de responsabilidade exclusiva dos pesquisadores. Finalmente, ressaltamos que caso o(a) Sr.(a) não concorde em ceder o(s) dente(s) para a pesquisa, não haverá qualquer interferência em seu atendimento odontológico.

Pelo presente instrumento que atende as exigências legais, o(a) Sr.(a) _____, ciente dos procedimentos à que será submetido, não restando quaisquer dúvidas a respeito do lido e explicado, firma seu CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO concordando em ceder o(s) referido(s) dentes à pesquisa informada. Informamos que este(s) será(ão) utilizado(s) exclusivamente na pesquisa laboratorial a ser conduzida na Faculdade de Odontologia da UFRGS somente após certificação do Comitê de Ética responsável.

Caso tiver novas perguntas sobre este estudo e/ou sobre o órgão cedido, poderá solicitar informações ao Prof. Ricardo Abreu da Rosa (pesquisador responsável) no telefone (55) 3221-5593 ou para o Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos da UFRGS de segunda a sexta, das 08:00 às 12:00 e das 13:30 às 17:30 no telefone (51) 3308-3787.

Este termo de consentimento livre e esclarecido será impresso em duas vias. Sendo que uma será entregue ao participante da pesquisa e a outra ficará com a equipe de pesquisa.

Declaro ter lido – ou me foi lido – as informações acima antes de assinar este formulário. Foi-me dada ampla oportunidade de fazer perguntas, esclarecendo plenamente minhas dúvidas. Por este instrumento, tomo parte, voluntariamente, de ceder meu órgão (dente) para o presente estudo.

Desde já agradecemos a atenção.

_____, ____ de _____ de 202__.

Assinatura do cedente ou responsável

Assinatura e número do CRO do CD responsável pelo atendimento

Assinatura do pesquisador responsável

ANEXO 3 – Autorização de recrutamento de pacientes**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL****FACULDADE DE ODONTOLOGIA****CIRURGIA E TRAUMATOLOGIA BUCOMAXILOFACIAL I****Porto Alegre, 03 de Junho de 2020.**

Na qualidade de professor da disciplina de Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial I, autorizo o pesquisador Ricardo Abreu da Rosa a coletar dentes humanos, extraídos por razões terapêuticas, para serem empregados em pesquisa vinculada ao projeto de pesquisa intitulado: "Avaliação da capacidade de preenchimento da região de istmo de raiz mesial de molares inferiores e penetração intratubular após diferentes técnicas de obturação".

Sem mais para o momento,

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'AF', is centered on the page. The signature is fluid and cursive.

Professor Angelo Freddo

ANEXO 4 – Termo de Cessão de Dente Humano.

Eu, _____, portador do CPF
 _____ com endereço na (Rua, Avenida)
 _____, complemento
 _____, bairro _____, na cidade de
 _____, UF _____, CEP _____,
 telefone _____, portador(a) da Carteira de Identidade nº
 _____, venho por meio desta e melhor forma de direito, CEDER ao
 pesquisador prof. Ricardo Abreu da Rosa _____ dentes humanos:

_____ (especificar quantidade de cada tipo de
 dente), para fins de pesquisa com dentes extraídos intitulada: “Avaliação da capacidade de
 preenchimento da região de istmo de raiz mesial de molares inferiores e penetração
 intratubular após diferentes técnicas de obturação”. Tal pesquisa tem por objetivo investigar
 diferentes maneiras e materiais utilizados para preencher as raízes dos dentes durante o
 tratamento de canal. Com este trabalho espera-se auxiliar os cirurgiões-dentistas a definir,
 dentre os protocolos testados nessa pesquisa, qual é o melhor para preenchimento das raízes,
 declarando sob as penas da lei, que os dentes objeto da presente cessão, foram extraídos
 por indicação terapêutica alheia à presente pesquisa, cujos históricos circunstanciados fazem
 parte dos prontuários dos pacientes de quem se originou e que se encontram arquivados sob
 minha responsabilidade.

____/____/____

 Assinatura do Paciente ou Cirurgião Dentista