



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
ESCOLA DE CIÊNCIAS DA VIDA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM
MULTIDISCIPLINIDADES EM SAÚDE (ÊNFASE
EM ENDODONTIA).

NICOLE CARMO BAUMEIER

EFICIÊNCIA DE SISTEMAS FINAIS DE IRRIGAÇÃO NO
RETRATAMENTO DE CANAIS DISTAIS ACHATADOS DE MOLARES
INFERIORES: AVALIAÇÃO POR MICROTOMOGRAFIA
COMPUTADORIZADA.

Curitiba

2019

NICOLE CARMO BAUMEIER

**EFICIÊNCIA DE SISTEMAS FINAIS DE IRRIGAÇÃO NO
RETRATAMENTO DE CANAIS DISTAIS ACHATADOS DE MOLARES
INFERIORES: AVALIAÇÃO POR MICROTOMOGRAFIA
COMPUTADORIZADA.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Odontologia, Área de Concentração em Multidisciplinidades em Saúde (Ênfase em Endodontia).

Orientador: Prof^o. Dr^o. Ulisses Xavier da Silva Neto

Curitiba

2019

Dados da Catalogação na Publicação
Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/PUCPR
Biblioteca Central
Luci Eduarda Wielganczuk – CRB 9/1118

B347a
2019 Baumeier, Nicole Carmo
Avaliação por microtomografia computadorizada do remanescente de material obturador em canais distais achatados após três protocolos finais de irrigação / Nicole Carmo Baumeier ; orientador: Ulisses Xavier da Silva. – 2019. 15 f. : il. ; 30 cm

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2019
Bibliografia: f. 9-11

1. Odontologia. 2. Endodontia. 3 Microtomografia por raio X. 4. Materiais dentários. I. Silva Ulisses Xavier da. II. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Odontologia. III. Título.

CDD 20. ed. – 617.6

TERMO DE APROVAÇÃO

NICOLE CARMO BAUMEIER

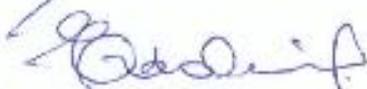
**AVALIAÇÃO POR MICROTOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DO
REMANESCENTE DE MATERIAL OBTURADOR EM CANAIS DISTAIS
ACHATADOS APÓS TRÊS PROTOCOLOS FINAIS DE IRRIGAÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, como parte dos requisitos parciais para a obtenção do Título de **Mestre em Odontologia**, Área de Concentração em **Clinica Odontológica Integrada com Ênfase em Endodontia**.

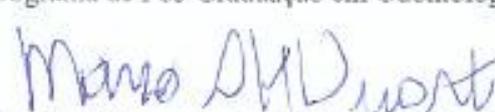
Orientador(a):



Prof. Dr. Ulisses Xavier da Silva Neto
Programa de Pós-Graduação em Odontologia, PUCPR



Prof. Dr. Everdan Carneiro
Programa de Pós-Graduação em Odontologia, PUCPR



Prof. Dr. Marco Antonio Hungaro Duarte
Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas Aplicadas,
USP-BAURU

Curitiba, 06 de dezembro de 2019.

Página Título

Avaliação por microtomografia computadorizada do remanescente de material obturador em canais distais achatados após três protocolos finais de irrigação.

Nicole Carmo Baumeier, CD

Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, Brasil

Escola de Ciências da Vida

Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Endodontia

E-mail: endoniclebaumeier@gmail.com

Marco Antônio Hungaro Duarte

Faculdade de Odontologia de Bauru – USP

Departamento de Dentística, Endodontia e Materiais Odontológicos

E-mail: mhungaro@fob.usp.br

Rodrigo Ricci Vivan

Faculdade de Odontologia de Bauru – USP

Departamento de Dentística, Endodontia e Materiais Odontológicos

E-mail: rodrigo.vivan@fob.usp.br

Arthur Costa Lemos

Faculdade de Odontologia de Bauru – USP

Departamento de Dentística, Endodontia e Materiais Odontológicos

E-mail: arthurclamos@gmail.com

Alessandra Timponi Cruz

Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, Brasil

Escola de Ciências da Vida

Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Endodontia

E-mail: aletimponi@gmail.com

Ulisses Xavier da Silva Neto, CD, PhD

Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, Brasil

Escola de Ciências da Vida

Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Endodontia

E-mail: ulixneto@gmail.com

RESUMO

Objetivo: Avaliar, por meio de microtomografia computadorizada, o efeito de diferentes protocolos de irrigação final no retratamento endodôntico de raiz distal de molares inferiores. A hipótese a ser testada é que os protocolos de irrigação final não removem material obturador. *Metodologia:* Canais distais achatados de 36 molares inferiores foram selecionados e instrumentados com a ProTaper Next acoplado ao motor endodôntico até o instrumento X4. Em seguida, obturados por meio de técnica de Tagger com guta-percha e cimento obturador. O retratamento foi realizado com instrumentos ProTaper Next, até o instrumento X5. Os espécimes foram divididos em três grupos de acordo com a técnica de irrigação final a ser usada: PUI, EA e XPFR. Os exames de microtomografia computadorizada foram realizados antes e após a remoção do material obturador, e após aplicação dos protocolos de irrigação final, para mensurar o material obturador remanescente. Os dados foram analisados estatisticamente após utilização do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, Dunn e Friedman com um nível de significância de 5%. *Resultados:* O uso de protocolos de irrigação final reduz a quantidade de material obturador no interior do canal. Ao realizar a análise entre grupos, PUI removeu 20,05%, EA 21,54% e XPFR 48,82% na região apical e 28,38%, 28,12% e 43,52% respectivamente, na remoção de material obturador de todo o canal. Nível de significância para as análises foi $p < 0,05$. *Conclusão:* Nenhum dos protocolos removeu completamente o material obturador, porém XP-endo Finisher R foi superior na remoção de material obturador de canais distais achatados de molares inferiores.

Palavras-chave: *EndoActivator, irrigação, micro-CT, PUI, remoção de material obturador, XP-endo Finisher R*

INTRODUÇÃO

A irrigação convencional realizada com seringa e agulha durante o retratamento endodôntico, apresenta uma limitação importante que é a incapacidade do irrigante alcançar áreas de complexidade anatômica e assim, remover o material derivado da obturação do sistema de canal radicular e subproduto da instrumentação (debris) (1). O uso de substâncias químicas como o hipoclorito de sódio e EDTA, são coadjuvantes na limpeza de superfícies e irregularidades do sistema de canais radiculares (SCR), uma vez que estudos mostram que áreas como terço apical e regiões inacessíveis, permanecem sem ser tocadas pelos instrumentos (2–8). Um desafio a ser considerado no controle de infecção, é a alta prevalência de canais achatados no terço apical dos canais radiculares, representando cerca de 25% nos dentes humanos (9,10), e quando se tratando de raízes distais dos molares inferiores, a prevalência é de 25% a 30% (10). Uma vez que os instrumentos promovem preparo circular dos canais, há um comprometimento de 59% a 79% na limpeza das paredes vestibular e lingual dos canais achatados(11). Assim, métodos complementares são empregados para realizar uma limpeza mais eficaz, como a agitação do irrigante por sistemas ultrassônicos, sônicos ou acoplados ao motor endodôntico (11–13).

Um sistema ultrassônico bastante difundido é a irrigação ultrassônica passiva (PUI), onde a irrigação acontece por meio de pontas ultrassônicas para agitação e ativação do líquido, desorganizando o biofilme endodôntico e facilitando a penetração da solução irrigadora ao longo das paredes dentinárias (4,7). O sistema sônico EndoActivator (Dentsply Tulsa Dental Specialties, Tulsa) produz uma vigorosa agitação da solução irrigadora, por meio de uma ponta flexível, permitindo uma melhor limpeza de canais laterais, deltas apicais sem desgastar a dentina do canal radicular (14–16). Acoplado a um motor elétrico em movimento rotatório, o instrumento XP-endo Finisher R (XPFR) (FKG, La Chaux-de-Fonds, Suíça), foi desenvolvido para auxiliar especificamente no retratamento de canais radiculares. Possui ponta de diâmetro 30, e não possui conicidade. O instrumento adota uma nova tecnologia de liga que se expande à temperatura do corpo, adquirindo uma forma de "colher" sobre os poucos milímetros apicais

(17). Segundo o fabricante, além de promover agitação contínua do irrigante, o instrumento é comprimido contra as paredes e como resultado, sua ponta é projetada, limpando as paredes do canal e deslocando o material obturador do canal radicular.

A micro tomografia computadorizada (μTC) é usada para quantificar o material remanescente após diferentes técnicas de retratamento (18,19). A μTC consiste em um método de alta precisão e não destrutivo para avaliar tridimensionalmente a eficácia do retratamento endodôntico. Em adicional, a maior vantagem da imagem da μTC é que ela permite varreduras repetidas do mesmo espécime em diferentes estágios de retratamento (20).

Mesmo existindo uma extensa gama de estudos comparando diferentes protocolos de irrigação final, a literatura é escassa ao se tratar de limpeza final de canais distais achatados. Assim, o objetivo deste estudo é avaliar, por meio de microtomografia computadorizada, o efeito de diferentes protocolos de irrigação final na efetividade de remoção de guta percha no retratamento endodôntico de raiz distal achatada de molares inferiores. A hipótese a ser testada é que os protocolos de irrigação final não removem completamente material obturador.

MATERIAIS E MÉTODOS

Seleção dos Espécimes

Após aprovação do comitê de ética em pesquisa local, sob o parecer número 2.599.986, foram selecionados 36 molares inferiores humanos extraídos do banco de dentes da instituição, que foram submetidos à micro tomografia computadorizada para análise da anatomia interna e por radiografia periapical para correta conferência da angulação da curvatura (21), utilizando o software Image J (National Institute of Health, Bethesda, MD, USA). Foram selecionados dentes com as seguintes características: raiz distal apresentando rizogênese completa, curvatura de até 20°, nos sentidos méso-distal e vestibulo-lingual, um canal distal, sem tratamento endodôntico prévio e sem reabsorções; canais achatados, os quais o diâmetro vestibulo-lingual fosse pelo menos duas vezes mais longo que o diâmetro méso-distal, entre o ápice e até 6 mm no sentido cervical (22).

Preparo do Canal Radicular, Obturação e Retratamento

A raiz mesial foi removida e então a parede mesial da raiz distal foi reconstruída em resina composta. Os espécimes foram padronizados em 18 mm. Após acesso à câmara pulpar, a exploração e patência do canal foi realizada com auxílio de lima tipo K #15 (Dentsply Sirona, Suíça). O comprimento de trabalho (CT) foi estabelecido a partir da visualização da ponta do instrumento no forame em um microscópio operatório (magnificação 8x), subtraído 1mm dessa medida.

As raízes foram cobertas por 2 camadas de esmalte para unhas e incluídas em silicona de condensação (Zhermack, Badia Polesine RO, Itália) a fim de simular o ligamento periodontal, prevenindo a extrusão da solução irrigadora. Os canais foram preparados utilizando instrumento ProTaper NEXT (PTN) (Dentsply Sirona) acoplado ao motor endodôntico elétrico (X-Smart Plus, Dentsply Sirona), seguindo as recomendações do fabricante até o instrumento X4.

A Agulha NaviTip G30 (Ultradent, Indaiatuba, Brasil) foi utilizada para irrigar os canais com hipoclorito de sódios a 2,5% (NaOCl 2,5%), durante toda a instrumentação, totalizando 20ml por espécime. Seguido de 2ml de EDTA 17% (CanalPro, Coltene-Endo, Cuyahoga Falls, OH) por 3 minutos e por fim 2 ml de NaOCl 2,5%. Posteriormente, os canais foram secos com pontas de papel absorvente.

Os espécimes foram obturados por termo compactação com condensador de guta-percha, utilizando cone de guta-percha principal Dentsply Sirona X4, cones acessórios R7, e cimento obturador AH Plus (Dentsply De Trey, Konstanz, Germany) A porção cervical foi selada com material obturador provisório (Coltosol; Coltene, Suíça) e mantidos em estufa a 37°C, 100% de umidade, por 45 dias.

O retratamento se deu pela remoção do material obturador do canal, com auxílio da ProTaper Retratamento, em seguida, finalizando com a ProTaper NEXT X5 acoplado ao motor endodôntico e realizando movimentos de pincelamento contra as paredes do canal. O canal foi irrigado com um adicional

de 10 ml de NaOCl a 2,5% durante o processo de retratamento. O critério utilizado para finalizar o retratamento foi a percepção tátil de paredes rígidas e sem evidências de material obturador nos instrumentos. Por fim, os canais foram secos com pontas de papel absorvente.

Escaneamento em Microtomografia Computadorizada

Os espécimes foram inseridos individualmente em uma base fixa, com a cavidade de acesso fechada com material obturador provisório (Coltosol; Coltene, Suíça) e voltada para baixo. Os escaneamentos foram realizados em microtomógrafo (SkyScan 1174; Bruker microCT, Kontich, Bélgica) em três etapas: com o canal obturado, após a desobturação do canal e após aplicação dos protocolos de irrigação final. Os parâmetros utilizados foram 50 kV, 800 μ A (microampères), resolução do pixel 16,82 μ m, grau de rotação 0,07 e rotação de 360° em volta do eixo vertical e uma película de alumínio de 0,05mmal. Cada escaneamento durou em média 55 minutos, e em seguida as imagens foram reconstruídas em três dimensões com o software NRecon V.1.6.8.0 (Bruker microCT, Bélgica). A análise volumétrica em 3 dimensões dos modelos foi feita com parâmetros similares usando CTAn v.1.12 software (Bruker-microCT), selecionando o volume remanescente de material obturador no interior do canal.

Irrigação Final

Os espécimes foram aleatoriamente divididos em 3 grupos de 12 amostras, segundo o protocolo de irrigação final. Todas as amostras receberam o mesmo protocolo de irrigação, independente do sistema de irrigação final utilizado. A cavidade pulpar foi preenchida com 2ml NaOCl 2,5% com auxílio da agulha NaviTip. O sistema foi ativado por 30 segundos, em seguida foi realizada uma irrigação de 5 ml de NaOCl 2,5%. O mesmo procedimento se deu com 2 ml de EDTA 17%, ativação de 30 segundos e irrigação com 5 ml de EDTA. Em seguida mais 2 ml de NaOCl 2,5%, ativação de 30 segundos do sistema, irrigação com 5 ml de NaOCl 2,5%. As ativações do sistema foram feitas à 1 mm aquém do comprimento de trabalho (CT). Por fim, para remoção do NaOCl 2,5%, a cavidade pulpar foi irrigada com 5ml de água destilada. Os canais foram secos com pontas de papel absorventes.

Grupo 1 - Protocolo Irrigação Ultrassônica Passiva (PUI): ponta E1-Irrisonic/20/0.01, acoplado a um aparelho de ultrassom programado em potência 20%, aplicando movimento de introdução e tração.

Grupo 2 – Protocolo EndoActivator (EA): ponta “medium” (25.04), acoplado à peça de mão sônica sem fio, a 10000cpm.

Grupo 3 – Protocolo XP-endo Finisher R (XPFR): acoplado a um motor rotatório, programado para 1000rpm de rotação e 1N de torque. A silicona de condensação, contendo o espécime, foi imersa em água, mantida a temperatura constante de 37°C. O instrumento foi resfriado, utilizando gás refrigerante, imediatamente antes de ser introduzido no canal.

Análise Estatística

Os dados foram examinados para análise estatística utilizando o software SPSS v23.0 para Windows (SPSS Co., IL, EUA). Foi realizado o teste de Normalidade Shapiro-Wilk, que indicou distribuição normal apenas para uma variável. Todas as demais, em algum grupo, não apresentaram distribuição normal. Para essas variáveis, a comparação dois a dois foi realizada utilizando o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, Dunn e Friedman, adotando nível de significância de 5%.

RESULTADOS

Este estudo incluiu 36 raízes distais achatadas de dentes molares inferiores, divididos em três grupos. Nenhum dente foi descartado e/ou substituído durante o estudo. Segundo a Tabela 1, houve diferença estatística entre os momentos V2 e V3, para todos os grupos. Também houve diferença estatística entre os grupos PUI e EA quando comparados ao XPFR, na remoção de material obturador apical após aplicação dos protocolos de irrigação final, onde PUI removeu 20,05%, EA 21,54% e XPFR 48,82%. Houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos PUI, EA e XPFR ao analisar o volume após aplicação do protocolo de todo o conduto radicular dos espécimes, onde XPFR foi superior aos grupos PUI e EA ao remover 43,52% de material

obturador, contra 28,38% e 28,12% respectivamente. Nível de significância para as análises foi $p < 0,05$.

TABELA 1: Média, desvio padrão (DV) e percentagem de redução de material obturador removido dos canais, dados obtidos nos três grupos de acordo com a região estudada

		PUI	EndoActivator	XP-endo Finisher R
APICAL	V2	0,42 ± 0,26 a	0,15 ± 0,15 a	0,25 ± 0,20 a
	V3	0,30 ± 0,26 b	0,11 ± 0,08 b	0,15 ± 0,15 b
	Percentagem de Redução Final de Material Removido (V3/V2)	-20,05% A	-21,54% A	-48,82% B
TOTAL	V2	1,62 ± 1,04 a	1,19 ± 1,18 a	1,94 ± 1,30 a
	V3	1,19 ± 0,91 b	0,82 ± 0,95 b	1,24 ± 1,04 b
	Percentagem de Redução Final de Material Removido (V3/V2)	-28,38% A	-28,12% A	-43,52% B

V2: Volume após a desobturação, V3: Volume após aplicação do protocolo, Letra minúscula indica diferença entre colunas para os diferentes volumes; letra maiúscula indica diferença entre linhas para cada instrumento;

DISCUSSÃO

O objetivo do estudo foi comparar, por meio de microtomografia computadorizada, o efeito de diferentes protocolos de irrigação final no retratamento endodôntico de raiz distal de molares inferiores com canais achatados. Um objetivo desafiador do clínico diante do retratamento endodôntico é obter o reparo do periodonto ao promover a remoção de material obturador (guta-percha e cimento), reinstrumentar, limpar e realizar uma nova obturação do sistema de canais radiculares (23). Estudos mostram que técnicas suplementares de irrigação final em retratamento endodôntico, como a ativação ultrassônica (PUI) e sônica, com o sistema EndoActivator, auxiliam na remoção de material obturador que permanece no interior do canal radicular (24–28), corroborando com os resultados deste experimento, onde é possível observar um fator estatisticamente importante. Após aplicação dos protocolos, há uma redução significativa de material obturador no interior do canal ($P < 0,05$), variando de 20,05% com o uso do PUI a 21,54% com EndoActivator e chegando até a 40,35% a menos com o XP-endo Finisher R na região apical dos canais

achatados. No conduto radicular como um todo, essa redução de material obturador vai de 28,38% com o PUI, 28,12% com o EA e 43,52% aplicando o protocolo com o XP-endo Finisher R, evidenciando a necessidade de uma irrigação final suplementar.

Tanto na região apical quanto no canal em sua totalidade, o instrumento XP-endo Finisher R removeu maior volume de material obturador que PUI e EndoActivator. De-Deus et al (29) sugere que a ação mecânica dos instrumentos XP-endo Finisher R ao entrar em atrito e tocar as paredes do canal seja mais eficiente em deslocar o material aderido, do que a ativação de soluções irrigadoras pelo efeito de cavitação e fluxo acústico (4), usando o PUI. Uma vez que a ponta do sistema EndoActivator também não toca as paredes, nem gera atrito como o instrumento XP-endo Finisher R, mas sim produz um potente fenômeno hidrodinâmico capaz de agitar rápida e vigorosamente a solução irrigadora no interior do canal radicular, pode-se sugerir que esse atrito e toque nas paredes que o instrumento XP-endo Finisher R provoca, seja o responsável pela remoção de material obturador de dentro dos SCR.

Canais achatados foram selecionados para este estudo, pois são conhecidos por serem um desafio durante o retratamento do SCR (31). O diâmetro de núcleo maior do XP-endo Finisher R torna-o um pouco mais rígido e mais eficiente na remoção de materiais de preenchimento de raízes que aderem às paredes do canal, especialmente na curvatura ou áreas achatadas, como no presente estudo. Segundo o fabricante do XP-endo Finisher R, o instrumento é baseado nos princípios de memória de forma da liga MaxWire e, devido à sua flexibilidade, tem a capacidade de expandir e contrair com um alcance melhorado de 6 mm de diâmetro ou 100 vezes em comparação com um instrumento padrão do mesmo tamanho. Sua capacidade de expansão e seu formato falciforme permitem acessar e limpar áreas antes impossíveis de alcançar (17).

Embora o fabricante do instrumento XP-endo Finisher R recomende o uso de solvente, neste estudo não foi usado, uma vez que Campello et al em 2019, mostrou que o uso de solvente associado ao XP-endo Finisher R não afetou

significativamente a remoção do material de obturador dos canais radiculares em canais mesiais com classificação Vertucci tipo II (32).

O uso da micro-CT permite que os espécimes sejam preservados sem deixar de ser feita uma avaliação precisa das características morfológicas tridimensionais sob observação, quantitativa e qualitativamente de material obturador, permitindo a utilização desses espécimes em outros estudos. (18,33)

CONCLUSÃO

Nenhum dos protocolos removeu completamente o material obturador, porém XP-endo Finisher R foi superior na remoção de material obturador de canais distais achatados de molares inferiores.

CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram que não houve conflito de interesses.

REFERÊNCIAS

1. Paqué F, Boessler C, Zehnder M. Accumulated hard tissue debris levels in mesial roots of mandibular molars after sequential irrigation steps. *Int Endod J* 2011; 44:148–53.
2. Cunningham WT, Balekjian AY. Effect of temperature on collagen-dissolving ability of sodium hypochlorite endodontic irrigant. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol* 1980;49:175–7.
3. Haapasalo M, Wang Z, Shen Y, Curtis A, Patel P, Khakpour M. Tissue Dissolution by a Novel Multisonic Ultracleaning System and Sodium Hypochlorite. *J Endod* 2014;40:1178–81.
4. van der Sluis LWM, Versluis M, Wu MK, Wesselink PR. Passive ultrasonic irrigation of the root canal: a review of the literature.1. 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;40:415–26.
5. Susin L, Liu Y, Yoon JC, Parente JM, Loushine RJ, Ricucci D, et al. Canal and isthmus debridement efficacies of two irrigant agitation techniques in a closed system. *Int Endod J* 2010;43:1077–90.
6. Sluis LWM Van Der, Versluis M, Wu MK, Wesselink PR. Passive ultrasonic irrigation of the root canal : a review of the literature. 2007;415–26.
7. de Gregorio C, Estevez R, Cisneros R, Paranjpe A, Cohenca N. Efficacy of different irrigation and activation systems on the penetration of sodium hypochlorite into simulated lateral canals and up to working length: an in vitro study. *J Endod* 2010;36:1216–21.
8. Vera J, Arias A, Romero M. Effect of Maintaining Apical Patency on Irrigant Penetration into the Apical Third of Root Canals When Using Passive Ultrasonic Irrigation: An In Vivo Study. *J Endod* 2011;37:1276–8.
9. Mauger M, Schindler W, endodontics WWI-J of, 1998 undefined. An evaluation of canal morphology at different levels of root resection in mandibular incisors. Elsevier
10. Wu MK, R'oris A, Barkis D, Wesselink PR. Prevalence and extent of long oval canals in the apical third. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000;89:739–43.
11. Bernardes RA, Duarte MAH, Vivian RR, Alcalde MP, Vasconcelos BC, Bramante CM. Comparison of three retreatment techniques with ultrasonic activation in flattened canals using micro-computed tomography and scanning electron microscopy. *Int Endod J* 2016;49:890–7.
12. Desai P, Himel V. Comparative Safety of Various Intracanal Irrigation Systems. *J Endod* 2009;35:545–9.
13. Silva EJNL, Belladonna FG, Zuolo AS, Rodrigues E, Ehrhardt IC, Souza EM, et al. Effectiveness of XP-endo Finisher and XP-endo Finisher R in removing root filling remnants: a micro-CT study. *Int Endod J* 2018;51:86–91.

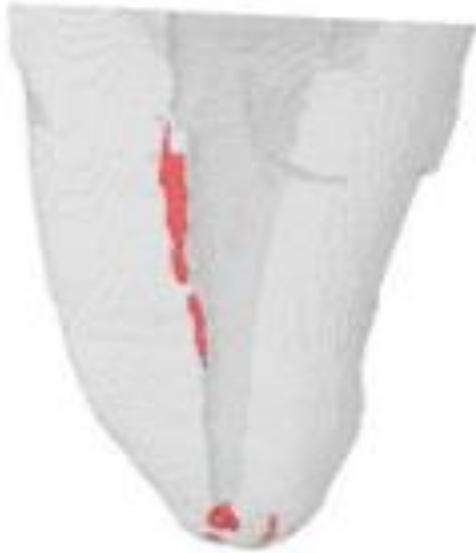
14. Mancini M, Cerroni L, Iorio L, Armellini E, Conte G, Cianconi L. Smear layer removal and canal cleanliness using different irrigation systems (EndoActivator, EndoVac, and passive ultrasonic irrigation): field emission scanning electron microscopic evaluation in an in vitro study. *J Endod* 2013;39:1456–60.
15. Elnaghy AM, Mandorah A, Elsaka SE. Effectiveness of XP-endo Finisher, EndoActivator, and File agitation on debris and smear layer removal in curved root canals: a comparative study. *Odontology*. 2016;1–6.
16. Bolles JA, He J, Svoboda KKH, Schneiderman E, Glickman GN. Comparison of Vibringe, EndoActivator, and needle irrigation on sealer penetration in extracted human teeth. *J Endod* 2013;39:708–11.
17. www.fkg.ch - XP-endo Finisher R | FKG Dentaire
18. Roggendorf MJ, Legner M, Ebert J, Fillery E, Frankenberger R, Friedman S. Micro-CT evaluation of residual material in canals filled with Activ GP or GuttaFlow following removal with NiTi instruments. *Int Endod J* 2010;43:200–9.
19. Rechenberg DK, Paqué F. Impact of cross-sectional root canal shape on filled canal volume and remaining root filling material after retreatment. *Int Endod J* 2013;46(6):547–55.
20. Hassanloo A, Watson P, Finer Y, Friedman S. Retreatment efficacy of the Epiphany soft resin obturation system. *Int Endod J* 2007;40:633–43.
21. Schneider SW. A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol* 1971;32:271–5.
22. Paqué F, Peters OA, Frank Paque, Dr Med Dent, and Ove A. Peters, MS, DMD P. Micro-computed tomography evaluation of the preparation of long oval root canals in mandibular molars with the self-adjusting file. *J Endod* 2011;37:517–21.
23. Siqueira F, Ricucci D. Biofilms and Apical Periodontitis: Study of Prevalence and Association with Clinical and Histopathologic Findings. 2010;36(8):1277–88.
24. Bernardes RA, Duarte MAH, Vivian RR, Alcalde MP, Vasconcelos BC, Bramante CM. Comparison of three retreatment techniques with ultrasonic activation in flattened canals using micro-computed tomography and scanning electron microscopy. *Int Endod J* 2016;49:890–7.
25. Cavenago B, RO-I, 2014 undefined. Efficacy of xylene and passive ultrasonic irrigation on remaining root filling material during retreatment of anatomically complex teeth. *Wiley Online Libr [Internet]*. [cited 2019 Aug 12];
26. Wilcox LR. Endodontic retreatment: Ultrasonics and chloroform as the final step in reinstrumentation. *J Endod* 1989;15:125–8.
27. Klyn SL, Kirkpatrick TC, Rutledge RE. In Vitro Comparisons of Debris Removal of the EndoActivator™ System, the F File™, Ultrasonic Irrigation, and NaOCl Irrigation Alone after Hand-rotary Instrumentation in

Human Mandibular Molars. *J Endod* 2010;36:1367–71.

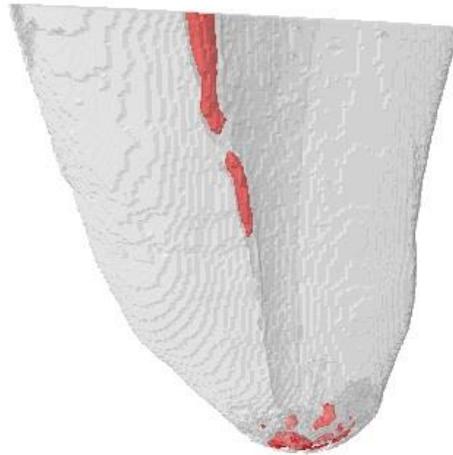
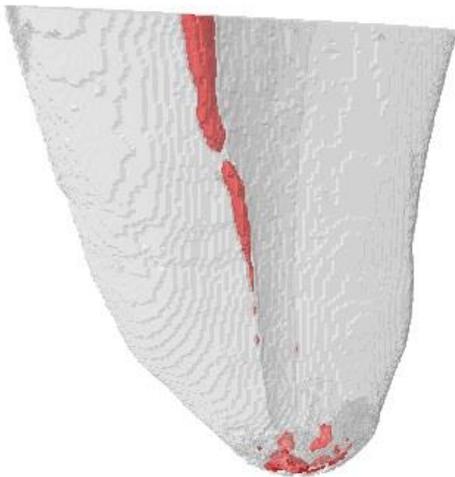
28. Grischke J, Müller-Heine A, Hülsmann M. The effect of four different irrigation systems in the removal of a root canal sealer. *Clin Oral Investig* 2014;18:1845–51.
29. De-Deus G, Belladonna FG, Zuolo AS, Cavalcante DM, Carvalhal JCA, Simões-Carvalho M, et al. XP-endo Finisher R instrument optimizes the removal of root filling remnants in oval-shaped canals. *Int Endod J*. 2019;52:899–907.
30. Versiani MA, Leoni GB, Steier L, De-Deus G, Tassani S, Pécora JD, et al. Micro-computed Tomography Study of Oval-shaped Canals Prepared with the Self-adjusting File, Reciproc, WaveOne, and ProTaper Universal Systems. *J Endod* 2013;39:1060–6.
31. Campello AF, Almeida BM, Franzoni MA, Alves FRF, Marceliano-Alves MF, Rôças IN, et al. Influence of solvent and a supplementary step with a finishing instrument on filling material removal from canals connected by an isthmus. *Int Endod J*. 2019;52:716–24.
32. Rödiger T, Hausdörfer T, Konietschke F, Dullin C, Hahn W, Hülsmann M. Efficacy of D-RaCe and ProTaper Universal Retreatment NiTi instruments and hand files in removing gutta-percha from curved root canals - a micro-computed tomography study. *Int Endod J* 2012;45:580–9.

ANEXOS

ANEXO I: Imagem comparando o volume antes da aplicação da irrigação final com o volume após a aplicação dos protocolos.



PUI

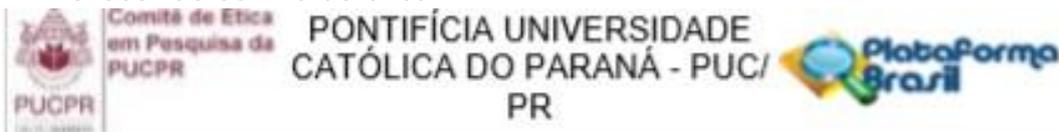


EA



XPR

ANEXO II - Parecer de comitê de ética



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: AVALIAÇÃO DE DIFERENTES PROTOCOLOS DE IRRIGAÇÃO NO RETRATAMENTO ENDODONTICO

Pesquisador: ALESSANDRA TIMPONI GOES CRUZ

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 88806818.8.0000.0020

Instituição Proponente: Pontifícia Universidade Católica do Parana - PUCPR

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.599.988

Apresentação do Projeto:

Trata-se de uma pesquisa, na qual serão selecionados, do Banco de Dentes da PUCPR, 40 molares inferiores. Para análise da curvatura da raiz mesial dos dentes serão realizadas radiografias periapicais, as quais serão digitalizadas e as imagens avaliadas no programa Image J. Os dentes serão submetidos a tomografia computadorizada para a verificação da presença de istmo. A raiz distal será removida e a parede correspondente reconstruída em resina composta, para serem testados diferentes protocolos.

Objetivo da Pesquisa:

Avaliar por meio de microtomografia computadorizada o efeito de diferentes protocolos de irrigação no retratamento endodôntico em raízes mesiais de molares inferiores.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Não apresenta riscos uma vez que a pesquisa ocorrerá com dentes do banco de dentes. Não prevê benefícios, pois os pesquisados são os mesmos dentes, citados a cima.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa relevante com objetivos claros e metodologia adequada.

Endereço: Rua Imaculada Conceição 1155
Bairro: Prado Velho **CEP:** 80.215-901
UF: PR **Município:** CURITIBA
Telefone: (41)3271-2103 **Fax:** (41)3271-2103 **E-mail:** nep@pucpr.br



em Pesquisa da
PUCPR

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE
CATÓLICA DO PARANÁ - PUC/
PR



Continuação do Parecer: 2.589.966

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Termos de apresentação obrigatória adequados.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto atende os requisitos éticos necessários para a sua realização.

Considerações Finais a critério do CEP:

Lembramos aos senhores pesquisadores que, no cumprimento da Resolução 466/12, o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) deverá receber relatórios anuais sobre o andamento do estudo, bem como a qualquer tempo e a critério do pesquisador nos casos de relevância, além do envio dos relatos de eventos adversos, para conhecimento deste Comitê. Salientamos ainda, a necessidade de relatório completo ao final do estudo.

Eventuais modificações ou ementas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP-PUCPR de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificado e as suas justificativas.

Se a pesquisa, ou parte dela for realizada em outras instituições, cabe ao pesquisador não iniciá-la antes de receber a autorização formal para a sua realização. O documento que autoriza o início da pesquisa deve ser carimbado e assinado pelo responsável da instituição e deve ser mantido em poder do pesquisador responsável, podendo ser requerido por este CEP em qualquer tempo.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1023412.pdf	03/04/2018 12:10:20		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	NicoleBaumeier.docx	03/04/2018 12:09:21	ALESSANDRA TIMPONI GOES CRUZ	Aceito
Outros	BancodeDentes.jpg	19/11/2017 17:51:57	ALESSANDRA TIMPONI GOES CRUZ	Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto.pdf	19/11/2017 16:01:16	ALESSANDRA TIMPONI GOES CRUZ	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Endereço: Rua Imaculada Conceição 1155
Bairro: Prado Velho CEP: 80.215-601
UF: PR Município: CURITIBA
Telefone: (41)3271-2103 Fax: (41)3271-2103 E-mail: nep@pucpr.br



Comitê de Ética
em Pesquisa da
PUCPR

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE
CATÓLICA DO PARANÁ - PUC/
PR



Continuação do Parecer: 2.589.908

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CURITIBA, 16 de Abril de 2018

Assinado por:
NAIM AKEL FILHO
(Coordenador)

Endereço: Rua Imaculada Conceição 1155

Bairro: Prado Velho

CEP: 80.215-901

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3271-2103

Fax: (41)3271-2103

E-mail: nep@pucpr.br