

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS  
Programa de Pós-graduação em Odontologia

Bárbara Morsani Mordente

**AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DE PROTOCOLOS DE IRRIGAÇÃO NA REMOÇÃO  
DOS MATERIAIS OBTURADORES DURANTE O RETRATAMENTO  
ENDODÔNTICO: Análise por Microscopia Eletrônica de Varredura**

Belo Horizonte

2023

Bárbara Morsani Mordente

**AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DE PROTOCOLOS DE IRRIGAÇÃO NA REMOÇÃO  
DOS MATERIAIS OBTURADORES DURANTE O RETRATAMENTO  
ENDODÔNTICO: Análise por Microscopia Eletrônica de Varredura**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Odontologia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Odontologia. Área de Concentração: Clínicas Odontológicas.

Linha de Pesquisa: Propriedades físicas, químicas e biológicas dos materiais odontológicos.

Orientador: Prof. Dr. Frank Ferreira Silveira

Belo Horizonte

2023

## FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

M834a Mordente, Bárbara Morsani  
Avaliação da eficácia de protocolos de irrigação na remoção dos materiais obturadores durante o retratamento endodôntico: análise por microscopia eletrônica de varredura / Bárbara Morsani Mordente. Belo Horizonte, 2023.  
66 f. : il.

Orientador: Frank Ferreira Silveira  
Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.  
Programa de Pós-Graduação em Odontologia

1. Tratamento do Canal Radicular. 2. Obturação do canal radicular. 3. Materiais restauradores do canal radicular. 4. Guta-percha. 5. Cimentos dentários. 6. Irrigantes do Canal Radicular. 7. Descontaminação. 8. Microscopia Eletrônica de Varredura. I. Silveira, Frank Ferreira. II. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Odontologia. III. Título.

SIB PUC MINAS

CDU: 616.314.18

Bárbara Morsani Mordente

**AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DE PROTOCOLOS DE IRRIGAÇÃO NA REMOÇÃO  
DOS MATERIAIS OBTURADORES DURANTE O RETRATAMENTO  
ENDODÔNTICO: Análise por Microscopia Eletrônica de Varredura**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Odontologia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Odontologia. Área de Concentração: Clínicas Odontológicas.

**COMPOSIÇÃO DA BANCA EXAMINADORA:**

- 1- Profa. Dra. Stéphanie Quadros Tonelli – UNIFENAS
- 2- Prof. Dr. Alberto Nogueira da Gama Antunes – PUC Minas
- 3- Prof. Dr. Frank Ferreira Silveira – PUC Minas

**DATA DA APRESENTAÇÃO E DEFESA: 31 de julho de 2023**

**A dissertação, nesta identificada, foi aprovada pela Banca Examinadora**

Prof. Dr. Frank Ferreira Silveira  
**Orientador**

Prof. Dr. Rodrigo Villamarim Soares  
**Coordenador do Programa de Pós-graduação  
em Odontologia**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus por nunca me deixar faltar saúde e ânimo para enfrentar os obstáculos da vida.

Às minhas filhas, Júlia e Helena, por darem sentido a essa caminhada e por fazer meus dias mais felizes.

À minha mãe, minha inspiração profissional, por ser meu alicerce e porto seguro. Pelo amor incondicional. Sem você eu não teria conseguido concluir mais essa etapa.

À minha irmã, Carolina, pelo amor incondicional, amizade verdadeira e companheirismo.

Ao meu pai, Sérgio, pela amizade e apoio.

Ao meu marido, Idalísio, por ter me incentivado e por sempre acreditar que eu seria capaz. Eu não estaria onde estou hoje sem o seu apoio.

A toda minha família e amigos que estiveram presentes nessa jornada comigo. Eu não seria nada sem vocês.

Ao meu orientador, Frank Ferreira Silveira, por transmitir seus conhecimentos com maestria e dedicação durante todo o curso e principalmente na minha orientação.

Aos professores Eduardo Nunes e Maria Ilma de Souza Cortês, por todos os ensinamentos transmitidos.

À Edilene, pelo carinho e dedicação durante a utilização do microscópio eletrônico de varredura.

A todos professores, funcionários e colegas da PUC Minas pela convivência e aprendizado adquiridos durante todo o curso.

## RESUMO

O insucesso da terapia endodôntica tem como principal causa a persistência da infecção no sistema de canais radiculares (SCR). O retratamento endodôntico é a opção de escolha na maioria dos casos e o seu protocolo envolve o acesso ao SCR e remoção dos materiais obturadores (guta-percha e cimento), realizando o processo de descontaminação, para permitir a cicatrização dos tecidos perirradiculares. O objetivo desse estudo, portanto, foi avaliar por microscopia eletrônica de varredura (MEV) a limpeza dos túbulos dentinários, utilizando quatro técnicas de irrigação complementar, durante o retratamento endodôntico. Para isso, foram utilizados 54 dentes uniradiculares. Os espécimes foram instrumentados com o sistema ProTaper Next (X1, X2, X3 e X4) e obturados com a técnica do cone único. Após o tratamento concluído foi realizado o retratamento endodôntico com o sistema ProTaper Universal de retratamento (D1, D2 e D3) e reinstrumentação com a lima X5 do sistema ProTaper Next. Concluído esse processo, a amostra foi dividida em quatro grupos (n=54) de acordo com o método complementar de irrigação: inserto ultrassônico E1- Irrisonic®; inserto E62 (WAK®); Easy Clean® e a lima XP-Endo® Finisher R. No grupo controle (n=6) não foi realizado método complementar. Em seguida, as raízes foram clivadas em seu longo eixo, sendo divididas em duas hemipartes. Assim, a hemiparte que permaneceu mais conservada foi selecionada e levada a um Microscópio Eletrônico de Varredura para análise e contagem de túbulos dentinários limpos e desobstruídos. A análise estatística revelou que não houve diferenças significativas no “grau de desobstrução dos túbulos dentinários” entre os terços apical, médio e cervical em nenhum dos grupos ( $p>0,05$ ). A avaliação inter-grupos revelou diferenças significativas apenas entre o grupo controle e todos os grupos teste no “grau de desobstrução dos túbulos dentinários” nos terços avaliados ( $p<0,05$ ). Entre os grupos teste, portanto, não foram encontradas diferenças significativas ( $p>0,05$ ). Apesar de terem potencializado a limpeza do SCR, nenhum dos protocolos de irrigação empregados teve capacidade de remover completamente o material obturador do interior dos canais radiculares. Concluiu-se que todos os dispositivos/sistemas complementares de irrigação corroboram para melhor limpeza e desobstrução do SCR em retratamentos endodônticos.

Palavras-chave: Retratamento endodôntico. PUI. Easy® Clean. XP-Endo® Finisher R. MEV.

## ABSTRACT

The retreatment of previous root canal therapy involves access to the root canal system and removal of obturation material (gutta percha and sealer) before disinfection and healing of periradicular tissues. The objective of this study is to evaluate the efficacy of a few mechanic and ultrasonic methods of agitation in order to remove obturation material from the canals and clean dentinal tubules. Scanning Electron Microscope (SEM) was used for evaluation. Fifty-four teeth with only one root were used. The teeth had endodontic treatment utilizing ProTaper Next (X1, X2, X3 & X4), single cone technique and Sealer Plus. After endodontic therapy was performed the retreatment with ProTaper Universal Retreatment System (D1, D2 & D3), followed by re-instrumentation with X5 file from the ProTaper Next System. Then the teeth were divided in 4 groups according to the different methods of removal of obturation material to promote clean dentinal tubules. In group I we tested the ultrasonic tip E1-Irrisonic. In group II we used an ultrasonic machine Endo 1 (WAK) with the E62 tip. In group III & IV we tested mechanical methods of agitation: Easy Clean and XP-Endo Finisher R respectively. After that, the roots were sectioned on its long axis being divided in two parts. The part that appeared more preserved was selected and observed under Scanning Electron Microscope for analyses and counting of clean & desobstructed dentinal tubules. Statistical analysis revealed that there were no significant differences in the “degree of dentinal tubule clearance” between the apical, middle and cervical thirds in any of the groups ( $p>0.05$ ). The inter-group evaluation revealed significant differences only between the control group and all test groups in the “degree of dentinal tubule clearance” in the evaluated thirds ( $p<0.05$ ). Between the test groups, therefore, no significant differences were found ( $p>0.05$ ). In conclusion, despite having enhanced the cleaning of the SCR, none of the irrigation protocols employed was able to completely remove the filling material from the inside of the root canals and that there are effective ways to promote the energization of irrigating solutions without the use of ultrasonic devices.

Keywords: Endodontic retreatment. Easy® Clean. XP-Endo® Finisher R. Ultrasonic-assisted irrigation. SEM.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Limas X1, X2, X3 e X4 do sistema ProTaper Next.....	27
Figura 2: Limas D1, D2 e D3 do sistema ProTaper de retratamento .....	27
Figura 3: Limas X5, do sistema ProTaper Next .....	27
Figura 4: Inserto E62 e Endo3.....	29
Figura 5: Fluxograma mostrando a divisão da amostra em 5 diferentes grupos .....	29
Figura 6: Análise MEV. A) Microscópio Eletrônico de Varredura. B e C) Processo de metalização em ouro. D) Hemipartes selecionadas e metalizadas .....	30
Figura 7: Áreas marcada a 5, 10 e 15 mm do ápice.....	31
Figura 8: Imagens em MEV, dos terços apical, médio e cervical .....	32
Figura 9: Imagem em MEV, grupo controle (Score 0) .....	33

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

CT	Comprimento de trabalho
MEV	Microscópio eletrônico de varredura
mm	Milímetro
N.cm	Newton por centímetro
PUI	Irrigação ultrassônica passiva
rpm	Rotações por minuto
SCR	Sistema de canais radiculares
XPR	XP-Endo finisher R

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>17</b>
<b>1.1</b>	<b>Referencial teórico.....</b>	<b>20</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>23</b>
<b>2.1</b>	<b>Objetivo geral.....</b>	<b>23</b>
<b>2.2</b>	<b>Objetivos específicos.....</b>	<b>23</b>
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>25</b>
<b>3.1</b>	<b>Aspectos éticos.....</b>	<b>25</b>
<b>3.2</b>	<b>Seleção da amostra.....</b>	<b>25</b>
<b>3.3</b>	<b>Preparo da amostra.....</b>	<b>25</b>
<b>3.3.1</b>	<b><i>Divisão dos grupos</i>.....</b>	<b>28</b>
<b>3.4</b>	<b>Análise em microscópio eletrônico de varredura (MEV).....</b>	<b>29</b>
<b>3.5</b>	<b>Análise estatística.....</b>	<b>33</b>
<b>4</b>	<b>ARTIGO CIENTÍFICO.....</b>	<b>35</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>53</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>55</b>
	<b>ANEXO A – Parecer Consubstanciado do CEP PUC Minas.....</b>	<b>57</b>
	<b>ANEXO B – Dados coletados após análise pelo MEV.....</b>	<b>61</b>
	<b>ANEXO C – Imagens do MEV.....</b>	<b>63</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A causa mais comum do insucesso da terapia endodôntica é a persistência de microrganismos que sobreviveram ao preparo mecânico-químico, na maioria das vezes devido à complexidade da anatomia do SCR (HAAPASALO *et al.*, 2011; VIRDEE; THOMAS, 2017). Embora altos índices de sucesso tenham sido reportados no tratamento endodôntico, o mesmo, pode fracassar. Para esses casos, a primeira escolha é se realizar o retratamento endodôntico.

O objetivo do retratamento endodôntico é aliviar os sintomas do paciente e restabelecer a saúde dos tecidos perirradiculares que advém da falha da terapia endodôntica inicial, removendo materiais obturadores do SCR, realizando a descontaminação química e mecânica e eliminando possíveis deficiências de origem patológicas ou iatrogênicas (VIRDEE; THOMAS, 2017).

Devido à complexidade anatômica do SCR (presença de istmos, reentrâncias, ramificações e irregularidades) a limpeza de todo esse complexo constitui um desafio para os profissionais, sendo objetivo principal da terapia endodôntica primária e do retratamento endodôntico, já que a principal causa de fracasso é a persistência de microrganismos nessas áreas (RICUCCI; SIQUEIRA JÚNIOR, 2010).

A saúde dos tecidos periapicais só pode ser alcançada quando o SCR estiver livre de tecido orgânico, apresentar redução da carga bacteriana, debrís inorgânicos de dentina e materiais obturadores. No entanto, a remoção desses materiais presentes em dentes com tratamento endodôntico prévio, constitui um desafio para os profissionais (JIANG *et al.*, 2016; RICUCCI; SIQUEIRA JÚNIOR, 2010). Essa etapa é fundamental para a limpeza do SCR devido ao fato de que a permanência de componentes dos materiais obturadores pode favorecer a persistência de microrganismos, aumentando o risco de irritação dos tecido periapicais (HAAPASALO *et al.*, 2011; SOUZA *et al.*, 2021).

A desobstrução dos canais pode ser realizada através de instrumentos manuais, instrumentos aquecidos, solventes, sistemas rotatórios e reciprocantes (DEL FABBRO, 2016). Contudo, independentemente da técnica utilizada, a remoção completa dos materiais obturadores não é alcançada, principalmente no terço apical (ALVES *et al.*, 2016; CROZETA *et al.*, 2016; KATO *et al.*, 2016).

Para suprir esta deficiência, métodos adicionais de irrigação mecânica e ultrassônica têm sido propostos para aprimorar a remoção dos materiais obturadores (BOUTSIOUKIS; ARIAS-MOLIZ, 2022). Vários trabalhos vêm sendo desenvolvidos a fim de comparar instrumentos e protocolos de ativação de soluções irrigadoras, em promover máxima remoção

de materiais obturadores em casos de retratamento endodôntico e consequente acesso das soluções irrigadoras às áreas mais difíceis de serem alcançadas como istmos e ramificações existentes no complexo SRC.

A irrigação ultrassônica passiva (PUI) já é consagrada na literatura e amplamente utilizada por muitos profissionais (BERNARDES *et al.*, 2015; JIANG *et al.*, 2016; SOUZA *et al.*, 2021). A técnica consiste na agitação de irrigantes utilizando um inserto ultrassônico posicionado no centro do canal radicular, induzindo ativação acústica do irrigante e cavitação transitória, levando a solução em áreas remotas de alta complexidade anatômica e aprimorando a limpeza mecânica do SCR por aumentar a força de cisalhamento do líquido nas paredes dentinárias. Esse procedimento tem sido utilizado para potencializar a limpeza e descontaminação do SCR, remover *smear layer*, debris, medicação intracanal e materiais obturadores em casos de retratamento, inclusive em áreas de alta complexidade anatômica (BERNARDES *et al.*, 2015; BOUTSIUKIS; ARIAS-MOLIZ, 2022; CROZETA *et al.*, 2020; KATO *et al.*, 2016; LIANG *et al.*, 2013; MARTINS *et al.*, 2017; PARK *et al.*, 2020; SOUZA *et al.*, 2021; TANDON *et al.*, 2022; TONINI *et al.*, 2022). O inserto utilizado para realizar esse procedimento deve ser liso e de pequeno diâmetro e conicidade. O inserto E1-Irrisonic® fabricado pela Helse Dental Technology, já possui um respaldo na literatura em relação ao seu uso (BERNARDES *et al.*, 2015; CROZETA *et al.*, 2020; KATO *et al.*, 2016; MARTINS *et al.*, 2017; RODRIGUES *et al.*, 2017; SOUZA *et al.*, 2021).

O aparelho ultrassônico Endo 3 da WAK® é um equipamento sem fio, fácil de se manusear e transportar, que possui uma frequência de vibração de 45KHz  $\pm$  4KHz, baixa amplitude de vibração que auxilia no efeito de cavitação para remoção de debris e *smear layer*. O inserto E62 da WAK® consiste em uma ponta de ultrassom com estrutura helicoidal semelhante às limas endodônticas e tem sido proposto para aumentar a eficácia da PUI (de acordo com o fabricante).

Paralelamente foi lançado no mercado o instrumento denominado Easy® Clean que consiste em um dispositivo plástico de diâmetro 25 e conicidade 0,04 (25/.04) e deve ser acoplado em um motor em movimento de rotação assimétrica ou motor de baixa rotação. Ele constitui um método mecânico com o propósito de realizar agitação das soluções irrigadoras no interior do SCR para favorecer a remoção de detritos dentinários e possíveis biofilmes aderidos a áreas não tocadas pelos instrumentos endodônticos. Rodrigues *et al.* (2017), Souza *et al.* (2021) e Kato *et al.* (2016) realizaram estudos avaliando a eficácia do Easy® Clean na remoção de material obturador durante procedimentos de retratamento endodôntico. O Easy® Clean além de potencializar a remoção de material obturador não oferece risco de danificar as paredes

dos canais pois, diferente dos insertos ultrassônicos são fabricados em plástico (RODRIGUES *et al.*, 2017).

Outro instrumento introduzido no mercado como complemento ao preparo mecânico-químico é o XP-Endo® Finisher. Esse instrumento é produzido em níquel-titânio e recebe um tratamento térmico especial na liga, chamado MaxWire. Devido a essa liga especial o instrumento é reto em sua fase martensítica, quando em temperaturas abaixo de 30°C e quando introduzido no canal se expondo a temperatura corporal, muda para fase austenítica, apresentando forma de colher, com um comprimento de 10mm a partir da ponta e uma profundidade de 1,5 mm (ALVES *et al.*, 2016). A lima XP-Endo® Finisher R é uma variação da XP-Endo® Finisher. Com base nos princípios de memória de forma da liga MaxWire e graças à sua flexibilidade, o XP-endo® Finisher R tem a capacidade de expandir e contrair com um alcance melhorado de 6 mm em diâmetro, em comparação com um instrumento padrão com o mesmo tamanho. A sua capacidade de expandir e a sua forma em foice permite atingir e limpar áreas que anteriormente eram difíceis de alcançar. O XP-endo® Finisher R tem um diâmetro de núcleo maior (ISO 30) que o XP-endo® Finisher (ISO 25), tornando-o ligeiramente mais rígido e mais eficiente na remoção de materiais obturadores que se aderem às paredes do canal, especialmente na curvatura ou em áreas ovais (HASSAN *et al.*, 2022).

Uma das formas de se avaliar a patência dos túbulos dentinários é através de análise por Microscópio Eletrônico de varredura (MEV). Esse método nos permite realizar a contagem de túbulos dentinários desobstruídos (BERNARDES *et al.*, 2015).

Evidências consagradas de que instrumentos endodônticos são incapazes de alcançar uma grande porção do SCR reforçam a importância da realização de estudos sobre as soluções irrigadoras e os métodos de agitação dessas soluções. A instrumentação mecânica está cada vez mais associada à capacidade de promover o acesso dos irrigantes à complexa anatomia, principalmente do terço apical do SCR, para que essas soluções possam atingir uma satisfatória limpeza e desinfecção do mesmo (BOUSIOLAKIS; ARIAS-MOLIZ, 2022).

Portanto, o objetivo desse trabalho foi utilizar o MEV para realizar uma análise em túbulos dentinários da capacidade de remoção de material obturador de diferentes técnicas de irrigação complementares após o retratamento endodôntico: PUI e métodos mecânicos de agitação. A hipótese nula é a ausência de diferença significativa entre as técnicas em relação à eficácia na remoção de guta-percha e cimento endodôntico.

## 1.1 Referencial teórico

Ricucci e Siqueira Júnior (2010) realizaram um estudo, com o objetivo de avaliar a prevalência de biofilme bacteriano intra e extraradicular em dentes de humanos tratados e não tratados endodonticamente, com periodontite apical, e observaram, após avaliar 106 raízes, que todos os espécimes apresentaram biofilme bacteriano no interior do SCR. Os autores observaram a presença de arranjos de biofilme intraradicular no segmento apical em 74% dos canais tratados endodonticamente e a presença desses biofilmes cobrindo as paredes de ramificações e istmos. Os autores concluíram que a causa da periodontite apical é a presença de biofilme bacteriano e que esse está associado com processos patológicos crônicos, incluindo lesões perirradiculares extensas e cistos.

Liang *et al.* (2013) realizaram um estudo clínico randomizado, com o objetivo de comparar a eficácia do tratamento endodôntico com e sem agitação ultrassônica da solução irrigadora, avaliando o resultado do tratamento. Os autores concluíram que os tratamentos endodônticos com ativação ultrassônica do irrigante obtiveram uma taxa de sucesso maior do que o grupo sem ativação, mas que ambos contribuíram para a cura (ausência ou redução) das lesões perirradiculares e resultam em uma alta taxa de redução e remissão dessas lesões.

Bernardes *et al.* (2015) desenvolveram um trabalho, com o objetivo de comparar a eficácia de instrumentos manuais, rotatórios e reciprocantes, com e sem o uso de PUI, no retratamento endodôntico utilizando micro-CT e MEV para quantificar materiais obturadores remanescentes no interior do SCR. Os autores concluíram que nenhum dos métodos de instrumentação foi capaz de remover completamente o material obturador do SCR, mas a PUI reduziu significativamente a quantidade desse material residual em todos os grupos.

Em 2016, foi realizado um estudo com o objetivo de comparar a PUI à Easy Clean, utilizada na cinemática recíprocante, em remover debris das paredes dos canais radiculares em 6 níveis apicais predeterminados durante a irrigação final dos canais radiculares utilizando microscopia eletrônica de varredura. Kato *et al.* (2016) concluíram que o uso da Easy Clean levou a obtenção de paredes mais limpas quando comparadas à PUI, quando utilizadas na irrigação final do terço apical dos canais radiculares.

Apesar da Easy Clean ter sido produzida para utilização em modo recíprocante, Duque *et al.* (2016) realizaram um estudo piloto comparado o uso desse instrumento em duas cinemáticas diferentes, rotação contínua e recíprocante, para remoção de debris de sulcos internos de dentes artificiais de acrílico. Esse estudo demonstrou melhor efetividade quando utilizado em movimento rotatório em baixa velocidade. Sendo assim, eles utilizaram a Easy

Clean em rotação contínua, Easy Clean em modo recíprocante, Endoactivator, PUI e irrigação convencional para avaliar a capacidade de remoção de detritos dentinários dos canais e istmos da raiz mesial dos molares inferiores. Os autores concluíram que os métodos de agitação da solução irrigadora promoveram melhor limpeza dos canais e istmos, principalmente com o sistema Easy Clean utilizado em rotação contínua e em baixa velocidade. Relataram, também, a necessidade de realizar três ciclos de agitação das soluções irrigadoras, de 20 segundos cada, para garantir uma melhor limpeza dos canais e istmos.

Virdee e Thomas (2017) publicaram um guia prático sobre retratamento endodôntico. Nesse trabalho, os autores citaram a remissão dos sintomas do paciente e obturador e desinfecção química do SCR, como os principais objetivos do retratamento endodôntico. Os autores discorrem sobre a importância da reinstrumentação do SCR para permitir a máxima remoção de guta percha e cimento obturador e utilização de protocolos de irrigação, a fim de alcançar a máxima remoção de *smear layer*, contendo matéria orgânica e inorgânica contaminadas.

Rodrigues *et al.* (2017) realizaram estudos comparando a PUI à Easy Clean em casos de retratamento endodôntico, a fim de avaliar a eficácia das técnicas em remover materiais obturadores residuais do interior do SCR. Ambos estudos utilizaram a Easy Clean em rotação contínua, acoplada em micromotor e contra-ângulo, com aproximadamente 20,000 rotações por minuto. Os autores concluíram que apesar dos métodos de agitação terem potencializado a remoção dos materiais obturadores residuais, nenhum deles realizou a remoção completa.

Silva *et al.* (2018) realizaram um estudo, com o objetivo de avaliar a eficácia em remover materiais obturadores de canais ovais, após o uso de limas suplementares (XP-Endo finisher e XP-Endo finisher R), através de análise por Micro CT. Foi concluído que as limas foram eficazes em remover materiais obturadores de canais retos e ovais, mas nenhum deles alcançou a limpeza total do SCR.

Uma pesquisa comparando a eficácia da XPR, PUI e Endoactivator, em remover materiais obturadores residuais em casos de retratamento endodôntico, em canais ovais, foi realizada por Volponi *et al.* (2020). A conclusão do estudo foi que apesar de nenhuma técnica complementar de agitação das soluções irrigadoras terem removido todos os materiais residuais, a XPR foi mais eficaz do que as outras técnicas testadas.

Tonini *et al.* (2022) realizaram uma revisão sistemática com o objetivo de avaliar protocolos endodônticos clínicos e limitações das soluções irrigadoras na desinfecção de SCR em pacientes com periodontite apical. Os autores chegaram à conclusão de que deve ser conhecido o quanto os métodos de agitação das soluções irrigadoras são fundamentais para a

redução da carga bacteriana em todo SCR e que o NaOCl continua sendo o elemento chave em todos os protocolos. A combinação de potentes soluções irrigadoras e métodos de ativação, podem levar a resultados com maior previsibilidade e menor risco de efeitos colaterais.

Hassan *et al.* (2022) realizaram um estudo *in vitro* com o objetivo de avaliar a eficácia e a extrusão de debris das limas XP-Endo finisher e XP-Endo finisher R quando utilizadas para remoção de material obturador, como protocolos complementares. Foram utilizados 60 pré-molares inferiores uniradiculares com apenas um canal. As limas XP-Endo finisher e XP-Endo finisher R aumentaram significativamente a capacidade de limpeza quando utilizadas nesses casos. No entanto, a lima XP-Endo Finisher R limpou significativamente mais os canais do que o XP-Endo Finisher e estruiu mais detritos apicalmente. Os autores concluíram que independente da técnica utilizada, ficam áreas intocadas no SCR e remanescentes de materiais obturadores permanecem nessas áreas, tendo potencial de prejudicar o prognóstico do tratamento.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Avaliar a eficácia de remoção da massa obturadora do SCR e limpeza dos túbulos dentinários dos métodos mecânicos e ultrassônicos de agitação das soluções irrigadoras, através de avaliação com Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV).

### **2.2 Objetivos específicos**

- a) analisar a capacidade de remoção de material obturador e limpeza dos túbulos dentinários do inserto ultrassônico E1-Irrisonic® (Helse®), utilizando o ultrassom ENAC;
- b) verificar a eficácia do inserto ultrassônico E62 (WAK®) utilizando o ultrassom Endo 3 (WAK®), em remover material obturador do SCR e limpeza dos túbulos dentinário;
- c) averiguar a capacidade de remoção de material obturador e limpeza dos túbulos dentinários utilizando Easy® Clean;
- d) investigar a capacidade de remoção de material obturador e limpeza dos túbulos dentinários utilizando XP-Endo® Finisher R.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Aspectos éticos**

O presente estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da PUC Minas, sob parecer n° 5.834.473 (ANEXO A).

#### **3.2 Seleção da amostra**

A amostra foi constituída por 54 dentes humanos extraídos, unirradiculados, obtidos no Banco de Dentes da PUC Minas.

O cálculo amostral foi baseado no G Power e estudo prévio (VIDAL *et al.*, 2016).

Como critério de inclusão, foram selecionados dentes em bom estado de conservação, com formação radicular completa, ausência de cárie ou linhas de fratura e com comprimento médio entre 21 e 24 mm. Todos os espécimes foram submetidos a radiografia digital ortorradiol, méso e disto-anguladas, prévia. Foram excluídos da amostra dentes com tratamento endodôntico prévio, canais calcificados, curvaturas abruptas e reabsorção radicular interna. Os remanescentes de cálculos e debris orgânicos aderidos à superfície radicular foram removidos com a utilização de curetas periodontais universais números 13-14 (SS White Artigos Dentários, Rio de Janeiro, Brasil) e os dentes foram armazenados em solução de timol 0,1% até o momento da execução do preparo.

#### **3.3 Preparo da amostra**

Foi realizada a cavidade de acesso de maneira convencional, seguida pela localização do canal radicular. Uma lima tipo K #15 foi inserida no canal radicular, até que a visualização de sua ponta fosse possível através do forame apical. O comprimento de trabalho (CT) foi estabelecido 1 mm aquém dessa medida.

Os elementos foram tratados endodonticamente utilizando as limas X1 (17/.04), X2 (25/.06), X3 (30/.07) e X4 (40/.06) do sistema rotatório ProTaper Next (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça), acopladas ao motor X-Smart Plus (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça), com velocidade de 300 rpm e 3.0 Ncm de torque, de acordo com as instruções do fabricante. A instrumentação foi realizada no sentido coroa ápice, introduzindo a lima no canal com 3 movimentos de entrada e saída, até que o instrumento atingisse o comprimento de trabalho.

Após cada ciclo de 3 movimentos, os instrumentos foram limpos com uma gaze embebida com álcool 70%. A patência foraminal foi mantida introduzindo uma lima tipo K #15 1mm além do forame apical a cada troca de instrumento.

A irrigação foi realizada com 1ml de hipoclorito de sódio (NaOCl) a 2,5% a cada troca de lima, utilizando seringa de irrigação e agulha NaviTip de 30-G (Ultradent, South Jordan, UT), introduzida a 2 mm do comprimento de trabalho.

Após a instrumentação, os canais foram irrigados com 2 ml de EDTA a 17% e em seguida hipoclorito a 2,5%. Os canais foram secos com cones de papel para dar início à obturação. A obturação foi realizada utilizando cones de guta-percha padronizados do sistema ProTaper Next e o cimento endodôntico AH Plus (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça), de acordo com a técnica do cone único. As cavidades de acesso foram limpas com bolinhas de algodão embebidas em álcool 70% e seladas provisoriamente com cimento Coltosol.

Todos os espécimes foram radiografados pelo sistema de radiografia digital (Micro Imagem, Santa Catarina, Brasil), antes do início dos procedimentos de retratamento endodôntico.

Nesse momento, os dentes tiveram seus comprimentos padronizados em 20 milímetros, sendo este realizado com desgaste na superfície incisal, com auxílio de um paquímetro (Starrett Indústria e comércio LTDA, São Paulo, Brasil) e da broca 1557 (KG Sorensen, São Paulo, Brasil) em alta rotação. A remoção do selamento provisório foi realizada com brocas de alta rotação número 1557 (KG Sorensen, São Paulo, Brasil).

O retratamento endodôntico foi realizado com o sistema ProTaper Universal de retratamento D1, D2 e D3 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça), sem auxílio de solvente, em todos os espécimes, utilizando motor X-Smart Plus (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça), com velocidade de 300 rpm e 3.0 Ncm de torque, de acordo com as instruções do fabricante. Os instrumentos foram introduzidos no canal com movimentos de entrada e saída, sendo a lima D1 utilizada no terço cervical, D2 no terço médio e D3 no terço apical, até que essa última atingisse o comprimento de trabalho. Após cada ciclo de 3 movimentos, os instrumentos foram limpos com uma gaze embebida com álcool 70%. A irrigação foi realizada com 1 ml de hipoclorito de sódio (NaOCl) a 2,5% a cada troca de lima e a patência foraminal mantida com a introdução de uma lima tipo K #15 1 mm além do forame apical. Após esse procedimento foi realizado a reinstrumentação com a lima X5 (50/.06) do sistema rotatório ProTaper Next.

**Figura 1: Limas X1, X2, X3 e X4 do sistema ProTaper Next**



**Fonte: Arquivo pessoal**

**Figura 2: Limas D1, D2 e D3 do sistema ProTaper de retratamento**



**Fonte: Arquivo pessoal**

**Figura 3: Limas X5, do sistema ProTaper Next**



**X5**

**Fonte: Arquivo pessoal**

### 3.3.1 Divisão dos grupos

As amostras foram divididas em quatro grupos (n=12), de acordo com os métodos de agitação da solução irrigadora durante a irrigação final e um grupo controle (n= 6) (Fig. 5).

A irrigação final foi realizada da seguinte maneira:

- a) 3 ciclos de 20 segundos de NaOCl a 2,5%
- b) 3 ciclos de 20 segundos de EDTA a 17%
- c) 3 ciclos de 20 segundos de NaOCl a 2,5%

A solução irrigadora foi renovada ao fim de cada ciclo de 20 segundos.

Nos grupos I e II foi realizado o método ultrassônico de ativação da solução irrigadora.

No grupo I as soluções irrigadoras foram agitadas no interior de SCR com o inserto ultrassônico E1- Irrisonic® (Helse Ind. e comércio LTDA, Santa Rosa de Viterbo, Brasil) acoplado em um aparelho de ultrassom ENAC (Osada Eletric Co., Ltd, Tokyo, Japão), utilizado com potência de 20%. O inserto foi posicionado a 1 mm do comprimento de trabalho, fazendo movimento de entrada e saída do canal radicular.

O grupo II foi submetido à agitação dos irrigantes com o inserto E 62 (WAK® comércio exterior LTDA, Campo Belo, Brasil) acoplado no aparelho de ultrassom Endo 3 (WAK® comércio exterior LTDA, Campo Belo, Brasil), também com potência de 20% a 1 mm do comprimento de trabalho (Fig. 4).

Nos grupos III e IV foram utilizados métodos mecânicos de agitação da solução irrigadora.

No grupo III foi utilizado o dispositivo Easy® Clean (Easy Equipamentos Odontológicos, Belo Horizonte, Brasil), acoplado em um motor de baixa rotação, em baixa velocidade de aproximadamente 20.000 rotações por minuto, a 1mm aquém do CT.

No grupo IV a lima XP-Endo® Finisher R (XPR; FKG Dentaire, La Chaux-de-Fonds, Suíça) foi acoplada em um motor X-Smart Plus (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça) e utilizada em uma velocidade de 800 rpm e 1Ncm de torque, de acordo com o fabricante. A XPR foi utilizada no CT e antes de ser introduzida nos canais foi resfriada (Endo-Frost; Roeko, Langenau, Alemanha) e removida do tubo de plástico.

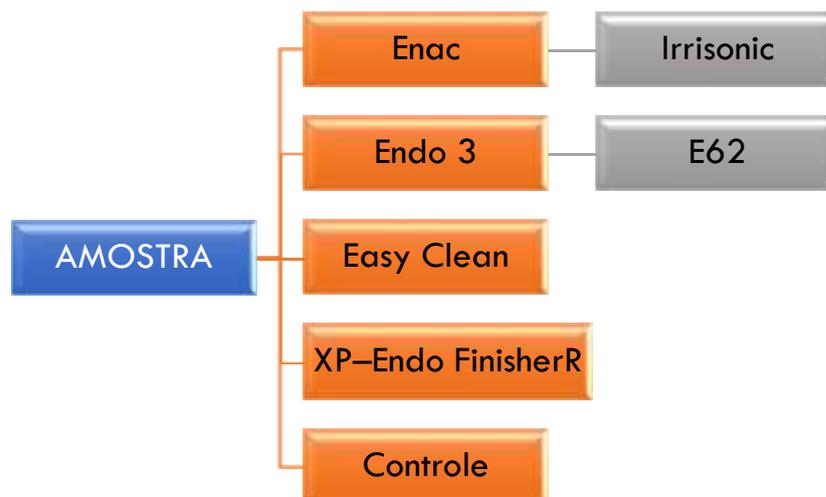
No grupo V (controle), somente foi realizada uma irrigação final com NaOCl 2,5%, não sendo utilizado a irrigação com EDTA 17%.

**Figura 4: Inserto E62 e Endo3**



Fonte: Arquivo pessoal

**Figura 5: Fluxograma mostrando a divisão da amostra em 5 diferentes grupos**

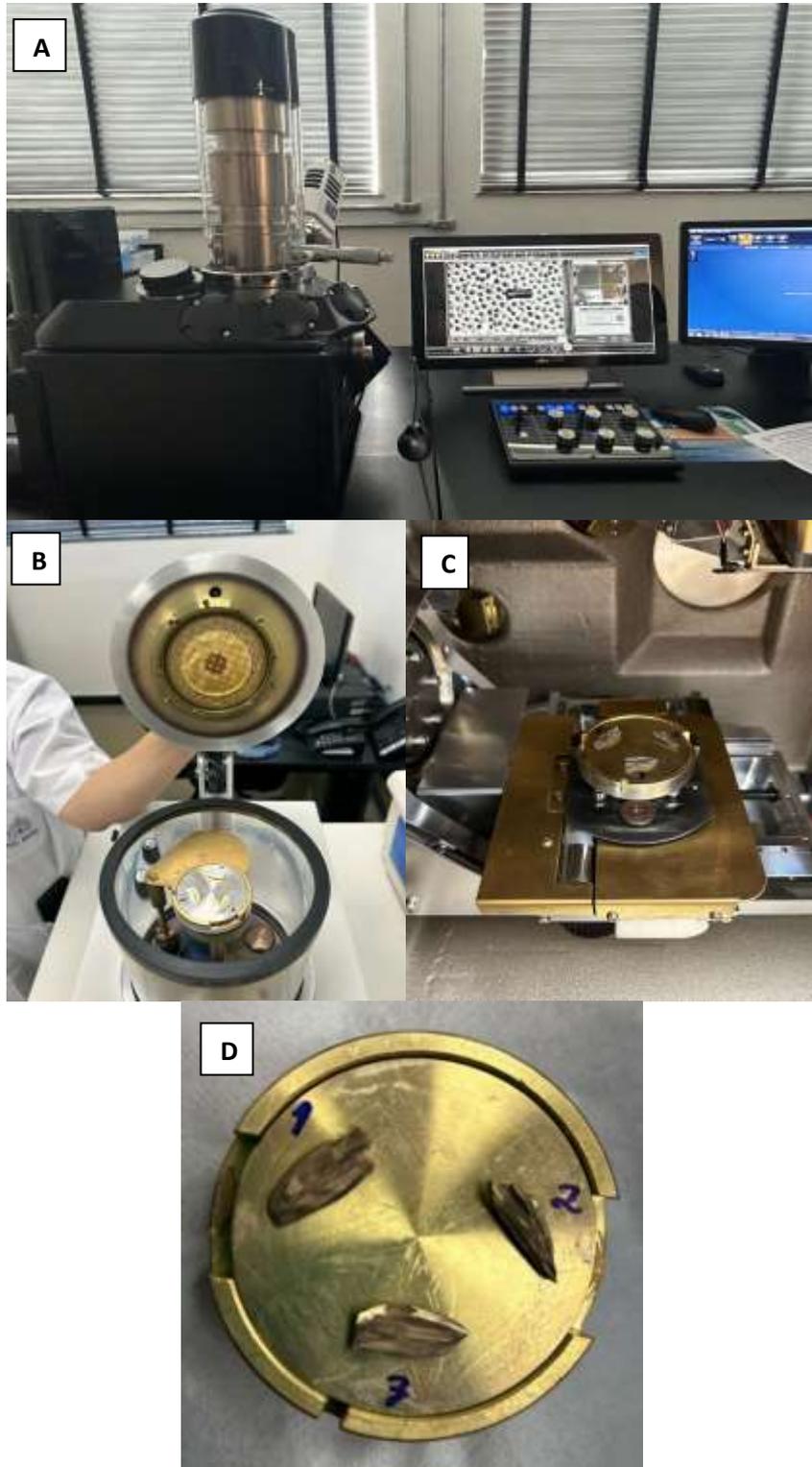


Fonte: Arquivo pessoal

### 3.4 Análise em microscópio eletrônico de varredura (MEV)

Após a irrigação final, foram realizados cortes longitudinais nas faces vestibular e palatina dos dentes, utilizando um disco flexível diamantado, dupla face (7010, KG Sorensen, São Paulo, Brasil). Com auxílio de um alicate de corte, as raízes foram então clivadas em seu longo eixo, sendo divididas em duas hemipartes. Assim, a hemiparte que permaneceu mais conservada foi selecionada e levada a um Microscópio Eletrônico de Varredura JSM-6510LV (JEOL, Tokyo, Japão), montados em suporte para MEV, posteriormente à metalização em ouro (Fig. 6).

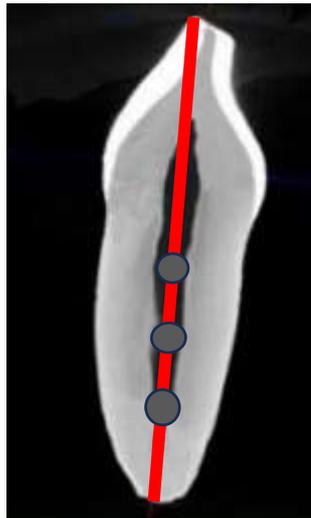
**Figura 6: Análise MEV. A) Microscópio Eletrônico de Varredura. B e C) Processo de metalização em ouro. D) Hemipartes selecionadas e metalizadas**



Fonte: Arquivo pessoal

Para a análise da presença de túbulos dentinários desobstruídos no terço apical, terço médio e terço cervical, nos cinco grupos, áreas a 5, 10 e 15 milímetros do ápice, de maneira centralizada, foram marcadas e analisadas em todos os elementos, em um aumento de 2000x (Fig. 7).

**Figura 7: Áreas marcada a 5, 10 e 15 mm do ápice**

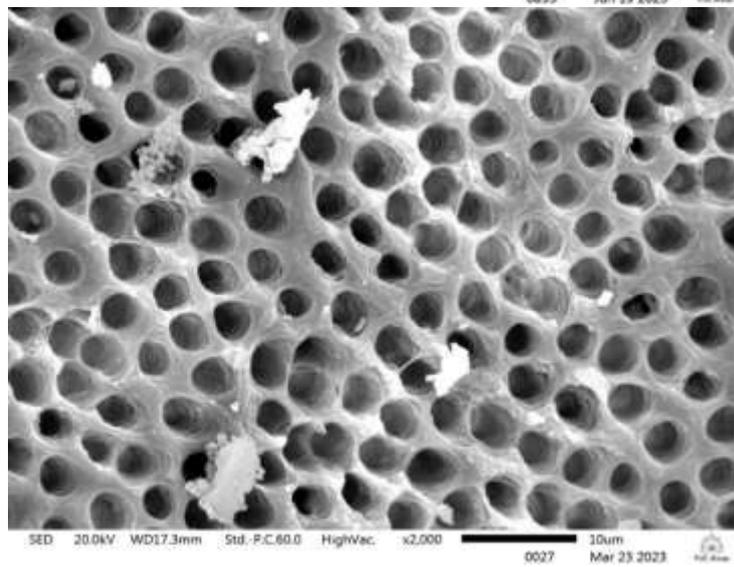
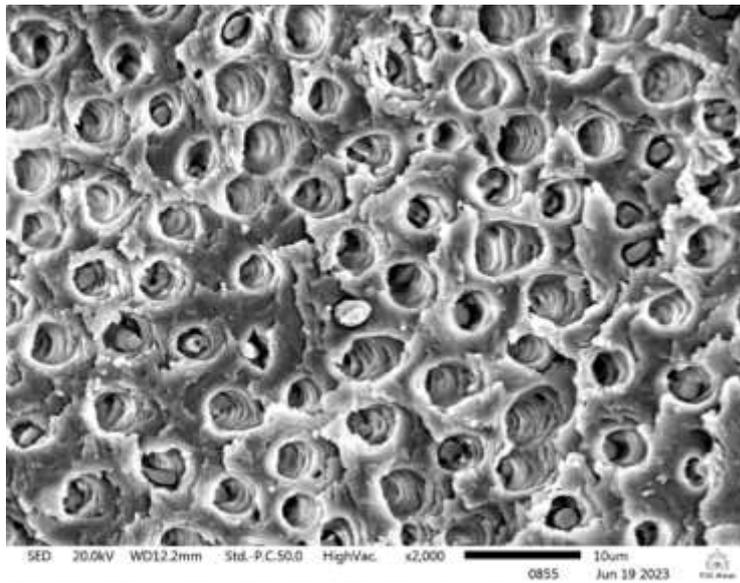
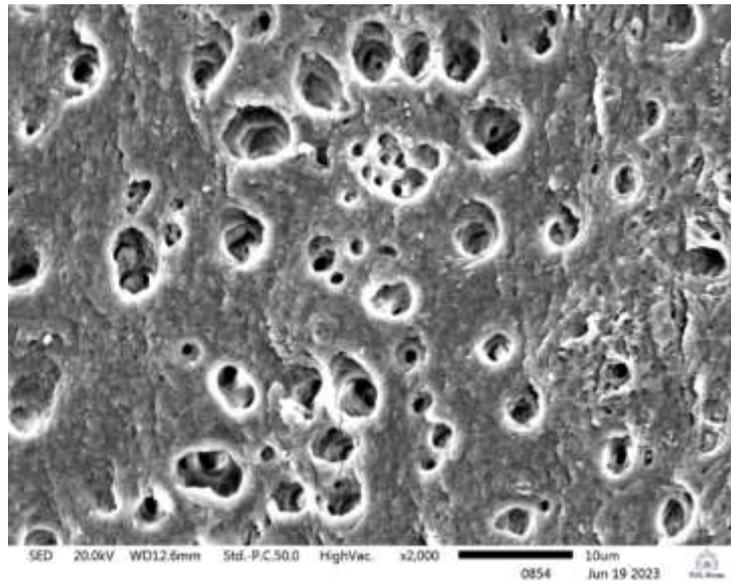


**Fonte: Foto cedida do arquivo pessoal de Flávia Teixeira Vidal**

A partir das imagens selecionadas, dois avaliadores calibrados realizaram a contagem dos túbulos desobstruídos (Fig. 8) (ANEXO C). Os scores utilizados foram classificados, de acordo com Vidal *et al.* (2016), em:

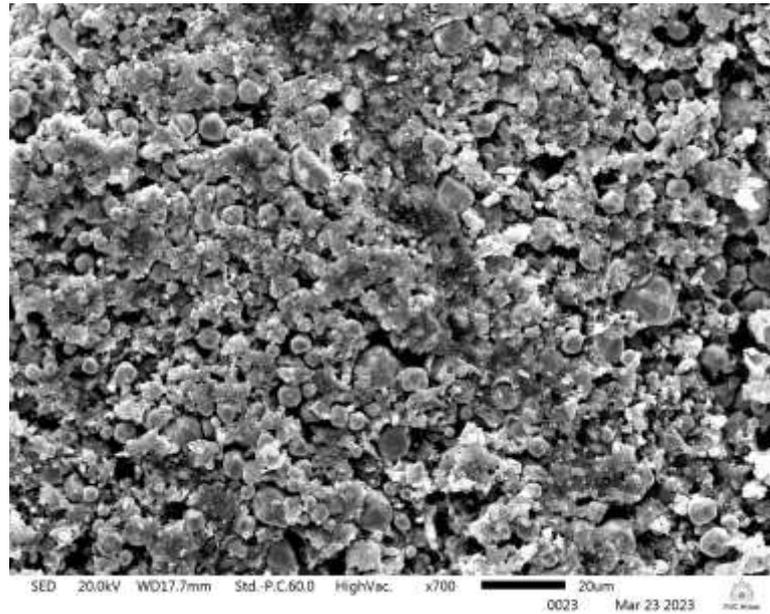
- a) ausente (0): túbulos totalmente obstruídos; com nenhum túbulo dentinário visivelmente limpo;
- b) leve (1): túbulos levemente desobstruídos; com até 10 túbulos dentinários limpos;
- c) moderado (2): túbulos moderadamente desobstruídos; com presença de 10 a 20 túbulos dentinários limpos;
- d) severamente (3): túbulos intensamente desobstruídos; com presença de mais de 20 túbulos dentinários limpos.

**Figura 8: Imagens em MEV, dos terços apical, médio e cervical**



Fonte: Arquivo pessoal

**Figura 9: Imagem em MEV, grupo controle (Score 0)**



**Fonte: Arquivo pessoal**

### **3.5 Análise estatística**

Os dados foram submetidos ao teste estatístico de Kruskal-Wallis seguido do teste post hoc de Dunn, buscando avaliar diferenças na variável grau de desobstrução e limpeza dos túbulos dentinários entre os 5 grupos.

#### **4 ARTIGO CIENTÍFICO**

**Avaliação da eficácia de protocolos de irrigação na remoção dos materiais obturadores durante o retratamento endodôntico: Análise por Microscopia Eletrônica de Varredura**

Artigo escrito nas normas do **Journal of Endodontics (Qualis A1)**.

Normas para submissão de artigos podem ser encontradas no seguinte endereço eletrônico: <https://www.aae.org/specialty/publications-research/journal-of-endodontics/joe-authors/guidelines-publishing-papers-joe/>

**Avaliação da eficácia de protocolos de irrigação na remoção dos materiais obturadores durante o retratamento endodôntico: Análise por Microscopia Eletrônica de Varredura**

**Bárbara Morsani Mordente<sup>1</sup>, Frank Ferreira Silveira<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Clínicas Odontológicas, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

<sup>2</sup> Departamento de Odontologia, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

**Autor correspondente:**

Dr. Frank Ferreira Silveira - Programa de Pós-graduação em Odontologia, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Av. Dom José Gaspar, Prédio 46/Sala 101 - Coração Eucarístico, CEP: 30535-901 . Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

Telefone: +55 31 3319-4414. E-mail: [frankfoui@uol.com.br](mailto:frankfoui@uol.com.br)

## RESUMO

**Introdução:** O retratamento endodôntico é a opção de escolha na maioria dos casos em que o tratamento endodôntico falha. No entanto, a remoção da massa obturadora é um desafio na prática clínica. O objetivo desse estudo foi avaliar por microscopia eletrônica de varredura (MEV) a limpeza dos túbulos dentinários em canais retos, utilizando quatro técnicas de irrigação complementar, durante o retratamento endodôntico.

**Métodos:** Foram utilizados 54 dentes uniradiculares, instrumentados com o sistema ProTaper Next (X1, X2, X3 e X4) e obturados com a técnica do cone único, utilizando cimento endodôntico AH Plus. Após o tratamento concluído foi realizado o retratamento endodôntico com o sistema ProTaper Universal de retratamento (D1, D2 e D3) e reinstrumentação com a lima X5 do sistema ProTaper Next. A amostra foi, então, dividida em quatro grupos de acordo com o método complementar de irrigação: inserto ultrassônico E1- Irrisonic®; inserto E62 (WAK®); Easy Clean® e a lima XP-Endo® Finisher R. Em seguida, as raízes foram clivadas em seu longo eixo, sendo divididas em duas hemipartes. Assim, a hemiparte que permaneceu mais conservada foi selecionada e levada a um MEV para análise e contagem de túbulos dentinários limpos e desobstruídos.

**Resultados:** A análise estatística revelou que não houve diferenças significativas no “grau de desobstrução dos túbulos dentinários” entre os terços apical, médio e cervical em nenhum dos grupos ( $p>0,05$ ). A avaliação intergrupos revelou diferença significativa apenas entre o grupo controle e todos os grupos teste no “grau de desobstrução dos túbulos dentinários” nos terços avaliados ( $p<0,05$ ). Entre os grupos teste, portanto, não foram encontradas diferenças significativas ( $p>0,05$ ).

**Conclusão:** Todos os dispositivos/sistemas complementares de irrigação corroboram para melhor limpeza e desobstrução do SCR em retratamentos endodônticos, embora nenhum dos protocolos de irrigação empregados teve capacidade de remover completamente o material obturador do interior dos canais radiculares.

**Palavras-chave:** Retratamento endodôntico, PUI, Easy® Clean, XP-Endo® Finisher R, MEV.

## Introdução

O insucesso da terapia endodôntica tem como principal causa a persistência de infecção no sistema de canais radiculares (SCR). O retratamento endodôntico é a opção de escolha na maioria dos casos e a sua realização envolve o acesso ao SCR e remoção dos materiais obturadores (guta-percha e cimento), realizando o processo de descontaminação, para permitir a cicatrização dos tecidos perirradiculares (1).

A desobstrução dos canais pode ser realizada através de instrumentos manuais, instrumentos aquecidos, solventes, sistemas rotatórios e reciprocantes. Contudo, independentemente da técnica utilizada, a remoção completa dos materiais obturadores não é alcançada, principalmente no terço apical, devido à complexidade anatômica do SCR (6).

Para suprir esta deficiência, métodos adicionais, mecânicos e ultrassônicos, de agitação das soluções irrigadoras, têm sido propostos para aprimorar ou maximizar a remoção dos materiais obturadores (7).

A irrigação ultrassônica passiva (PUI) já é consagrada na literatura e amplamente utilizada por muitos profissionais (2,4,8). O inserto utilizado para realizar esse procedimento deve ser liso e de pequeno diâmetro e conicidade. O inserto E1-Irrisonic® fabricado pela Helse Dental Technology, já possui um respaldo na literatura em relação ao seu uso (4,6,8,12,13,15).

O aparelho ultrassônico Endo 3 da WAK® é um equipamento sem fio, fácil de se manusear e transportar, que possui uma frequência de vibração de  $45\text{KHz} \pm 4\text{KHz}$ , baixa amplitude de vibração que auxilia no efeito de cavitação para remoção de debris e *smear layer*. O inserto E62 da WAK® consiste em uma ponta de ultrassom com estrutura helicoidal semelhante às limas endodônticas e tem sido proposto para aumentar a eficácia da PUI (de acordo com o fabricante).

O Easy® Clean consiste em um dispositivo plástico de diâmetro 25 e conicidade 0,04 (25/.04) e deve ser acoplado em um motor em movimento de rotação assimétrica ou motor de baixa rotação. Rodrigues et al. (15), Souza et al. (4) e Kato et al. (6) realizaram estudos avaliando a eficácia do Easy® Clean na remoção de material obturador durante procedimentos de retratamento endodôntico. O Easy® Clean além de potencializar a remoção de material obturador não oferece risco de danificar as paredes dos canais pois, diferente dos insertos ultrassônicos são fabricados em plástico (15).

A XP-Endo® Finisher é um instrumento produzido em níquel-titânio e recebe um tratamento térmico especial na liga, chamado MaxWire. Devido a essa liga especial o instrumento é reto em sua fase martensítica, quando em temperaturas abaixo de 30°C e quando introduzido no canal se expondo a temperatura corporal, muda para fase austenítica, apresentando forma de colher, com um comprimento de 10 mm a partir da ponta e uma profundidade de 1,5 mm (16). A sua capacidade de expandir e a sua forma em foice permite atingir e limpar áreas que anteriormente eram difíceis de alcançar (17).

Uma das formas de se avaliar a patência dos túbulos dentinários é através de análise por Microscópio Eletrônico de varredura (MEV). Esse método nos permite realizar a contagem de túbulos dentinários desobstruídos (8).

Portanto, o objetivo desse trabalho foi utilizar o MEV para realizar uma análise em túbulos dentinários da capacidade de remoção de material obturador de diferentes técnicas de irrigação complementares após o retratamento endodôntico: PUI e métodos mecânicos de agitação. A hipótese nula é a ausência de diferença significativa entre as técnicas em relação à eficácia na remoção de guta-percha e cimento endodôntico.

## **Material e Métodos**

### **Seleção da Amostra**

Após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas) sob parecer número 5.834.473/2023, cinquenta e quatro dentes humanos unirradiculados extraídos, doados pelo biobanco de dentes da PUC Minas, com formação radicular completa, ausência de linhas de fratura e com comprimento médio entre 21 e 24 mm, foram selecionados e armazenados em solução de timol 0,1%. O cálculo amostral foi baseado no G Power e estudo prévio (19).

### **Preparo da Amostra**

Foi realizada a cavidade de acesso de maneira convencional, seguida pela localização do canal radicular. Uma lima tipo K #15 foi inserida no canal radicular, até que a visualização de sua ponta fosse possível através do forame apical. O comprimento de trabalho foi estabelecido 1 mm aquém dessa medida.

Os elementos foram tratados endodonticamente utilizando as limas X1 (17/.04), X2 (25/.06), X3 (30/.07) e X4 (40/.06) do sistema rotatório ProTaper Next (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça), acopladas ao motor X-Smart Plus (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça), com velocidade de 300 rpm e 3.0 Ncm de torque, de acordo com as instruções do fabricante. A instrumentação foi realizada no sentido coroa ápice, introduzindo a lima no canal com 3 movimentos de entrada e saída, até que o instrumento atingisse o comprimento de trabalho. Após cada ciclo de 3 movimentos, os instrumentos foram limpos com uma gaze embebida com álcool 70%. A patência foraminal foi mantida introduzindo uma lima tipo K #15 1 mm além do forame apical a cada troca de instrumento.

A irrigação foi realizada com 1ml de hipoclorito de sódio (NaOCl) a 2,5% a cada troca de lima, utilizando seringa de irrigação e agulha NaviTip de 30-G (Ultradent, South Jordan, UT), introduzida a 2 mm do comprimento de trabalho.

Após a instrumentação, os canais foram irrigados com 2 ml de EDTA a 17% e em seguida hipoclorito a 2,5%. Os canais foram secos com cones de papel para dar início à obturação. A obturação foi realizada utilizando cones de guta-percha padronizados do sistema ProTaper Next e o cimento endodôntico AH Plus (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça), de acordo com a técnica do cone único. As cavidades de acesso foram limpas com bolinhas de algodão embebidas em álcool 70% e seladas provisoriamente com cimento Coltosol.

Todos os espécimes foram radiografados pelo sistema de radiografia digital (Micro Imagem, Santa Catarina, Brasil), antes do início dos procedimentos de retratamento endodôntico, para avaliação da qualidade da obturação. Foram admitidos apenas os espécimes que apresentaram obturações homogêneas, sem presença de bolhas e com bom vedamento apical.

Nesse momento, os dentes tiveram seus comprimentos padronizados em 20 milímetros, sendo este realizado com desgaste na superfície incisal, com auxílio de um paquímetro (Starrett Indústria e comércio LTDA, São Paulo, Brasil) e da broca 1557 (KG Sorensen, São Paulo, Brasil) em alta rotação. A remoção do selamento provisório foi realizada com brocas de alta rotação número 1557 (KG Sorensen, São Paulo, Brasil).

O retratamento endodôntico foi realizado com o sistema ProTaper Universal de retratamento D1, D2 e D3 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça), sem auxílio de solvente, em todos os espécimes, utilizando motor X-Smart Plus (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça), com velocidade de 300 rpm e 3.0 Ncm de torque, de acordo com as instruções do fabricante. Os

instrumentos foram introduzidos no canal com movimentos de entrada e saída, sendo a lima D1 utilizada no terço cervical, D2 no terço médio e D3 no terço apical, até que essa última atingisse o comprimento de trabalho. Após cada ciclo de 3 movimentos, os instrumentos foram limpos com uma gaze embebida com álcool 70%. A irrigação foi realizada com 1 ml de hipoclorito de sódio (NaOCl) a 2,5% a cada troca de lima e a patência foraminal mantida com a introdução de uma lima tipo K #15 1mm além do forame apical. Após esse procedimento foi realizada a reinstrumentação com a lima X5 (50/.06) do sistema rotatório ProTaper Next.

### **Divisão dos Grupos**

As amostras foram divididas em quatro grupos (n=12), de acordo com os métodos de agitação da solução irrigadora durante a irrigação final e um grupo controle.

Nos grupos I e II foi realizado o método ultrassônico de ativação da solução irrigadora.

No grupo I as soluções irrigadoras foram agitadas no interior de SCR com o inserto ultrassônico E1- Irrisonic® (Helse Ind. e comércio LTDA, Santa Rosa de Viterbo, Brasil) acoplado em um aparelho de ultrassom ENAC (Osada Eletric Co., Ltd, Tokyo, Japão).

O grupo II foi submetido à agitação dos irrigantes com o inserto E62 (WAK® comércio exterior LTDA, Campo Belo, Brasil) acoplado no aparelho de ultrassom Endo 3 (WAK® comércio exterior LTDA, Campo Belo, Brasil).

Nos grupos III e IV foram utilizados métodos mecânicos de agitação da solução irrigadora. No grupo III foi utilizado o dispositivo Easy® Clean (Easy Equipamentos Odontológicos, Belo Horizonte, Brasil), acoplado em um motor de baixa rotação e no grupo IV a lima XP-Endo® Finisher R (XPR; FKG Dentaire, La Chaux-de-Fonds, Suíça) acoplada em um motor X-Smart Plus (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça).

No grupo V (controle), somente foi realizada uma irrigação final com NaOCl 2,5%, não sendo utilizado a irrigação com EDTA 17%.

A irrigação final foi realizada da seguinte maneira:

1. 3 ciclos de 20 segundos de NaOCl a 2,5%
2. 3 ciclos de 20 segundos de EDTA a 17%
3. 3 ciclos de 20 segundos de NaOCl a 2,5%

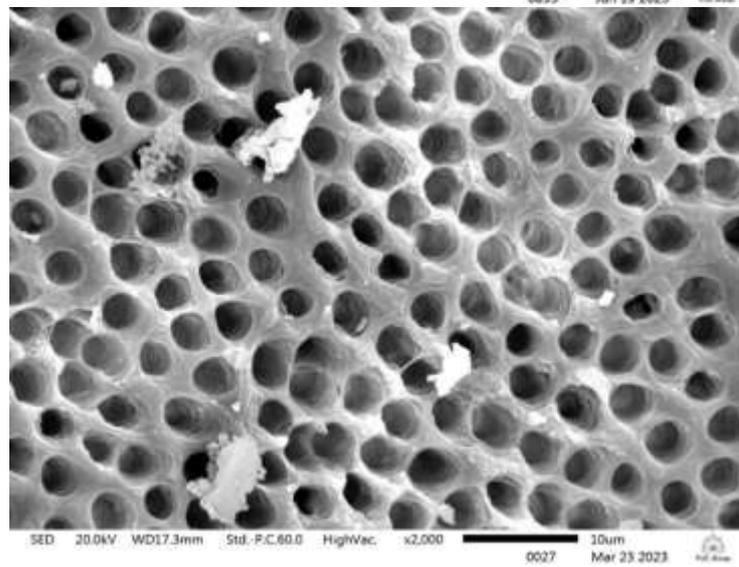
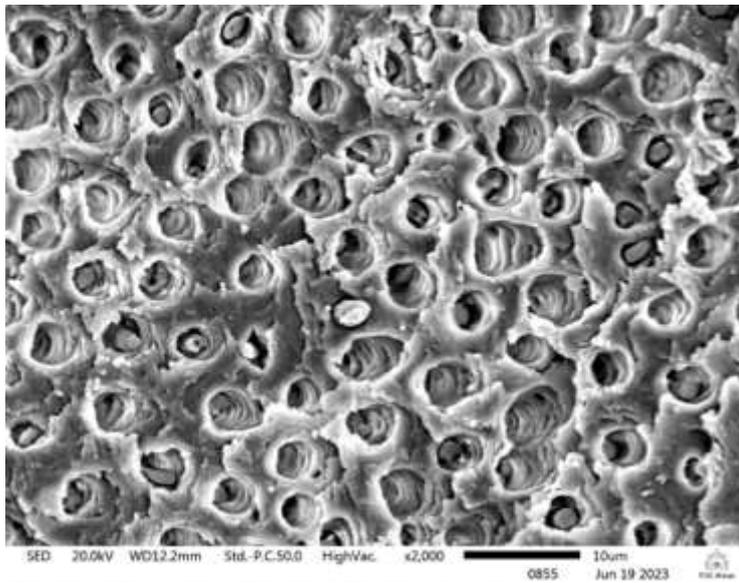
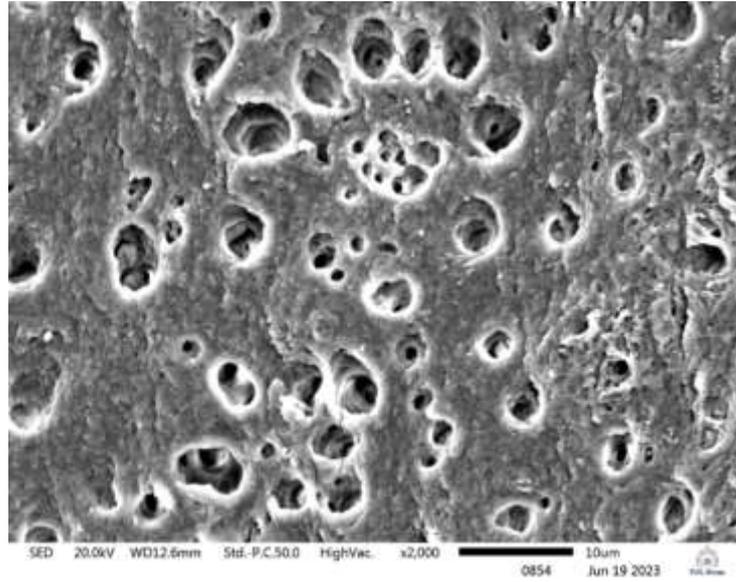
### **Análise em Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV)**

Após a irrigação final, foram realizados cortes longitudinais nas faces vestibular e palatina dos dentes, utilizando um disco flexível diamantado, dupla face (7010, KG Sorensen, São Paulo). Com auxílio de um alicate de corte, as raízes foram então clivadas em seu longo eixo, sendo divididas em duas hemipartes. Assim, a hemiparte que permaneceu mais conservada foi selecionada e levada a um Microscópio Eletrônico de Varredura (JSM – 6510LV, JEOL, Japão), montados em suporte para MEV, posteriormente à metalização em ouro.

Para a análise da presença de túbulos dentinários desobstruídos no terço apical, terço médio e terço cervical, nos cinco grupos, áreas a 5, 10 e 15 milímetros do ápice, de maneira centralizada, foram marcadas e analisadas em todos os elementos, em um aumento de 2000x

A partir das imagens selecionadas, dois avaliadores calibrados realizaram a contagem dos túbulos desobstruídos. Os scores utilizados serão classificados em:

1. ausente (0): túbulos totalmente obstruídos; com nenhum túbulo dentinário visivelmente limpo;
2. leve (1): túbulos levemente desobstruídos; com até 10 túbulos dentinários limpos;
3. moderado (2): túbulos moderadamente desobstruídos; com presença de 10 a 20 túbulos dentinários limpos;
4. severamente (3): túbulos intensamente desobstruídos; com presença de mais de 20 túbulos dentinários limpos.

**Imagens em MEV, dos terços apical, médio e cervical**

## **Análise Estatística**

Os dados foram submetidos ao teste estatístico de Kruskal-Wallis seguido do teste post hoc de Dunn, buscando avaliar diferenças na variável grau de desobstrução e limpeza dos túbulos dentinários entre os 5 grupos, e entre os terços de cada grupo.

## **Resultados**

A avaliação intra-grupos (Tabela 1) não revelou diferenças significativas no “grau de desobstrução dos túbulos dentinários” entre os terços apical, médio e cervical em nenhum dos grupos ( $p > 0,05$ ).

A avaliação inter-grupos (Tabela 1) revelou diferenças significativas apenas entre o grupo controle e todos os grupos teste no “grau de desobstrução dos túbulos dentinários” nos terços avaliados ( $p < 0,05$ ). Entre os grupos teste (Tabela 1), não foram encontradas diferenças significativas no “grau de desobstrução dos túbulos dentinários”. ( $p > 0,05$ ).

## **Discussão**

Vários estudos são realizados na intenção de avaliar a capacidade de técnicas de preparo mecânico-químico em remover materiais obturadores do interior do SCR, já que esse processo é dificultado devido à complexidade anatômica desse sistema. No presente estudo, foram utilizadas as limas de retratamento do sistema rotatório ProTaper Universal, por se tratar de um sistema clássico e amplamente utilizado, além de ser, capaz de proporcionar um ambiente favorável à realização de uma efetiva irrigação e conseqüentemente descontaminação desse sistema (3,4,13). A literatura mostra que independente do sistema utilizado, técnicas manuais, rotatórias ou reciprocantes, nem sempre se consegue a remoção completa da guta-percha e cimentos endodônticos (19). Cientificamente foi comprovado que a energização das soluções irrigadoras durante os protocolos de irrigação tem potencializado a remoção dos materiais obturadores do SCR (8,13).

Como em vários trabalhos, no presente estudo os canais foram reinstrumentados com um tamanho de lima acima daquela utilizada no preparo inicial a fim de reduzir a quantidade de material obturador residual, podendo favorecer a realização de uma efetiva irrigação (4,8).

A energização das soluções irrigadoras já é relatada como uma forma de potencializar a remoção dos materiais obturadores, em casos de retratamento, há alguns anos. Inicialmente,

foram avaliadas técnicas manuais e mecanizadas, com e sem a utilização desses métodos e constatou-se que esses meios aumentam significativamente a limpeza das paredes dos canais, promovendo acesso das substâncias irrigadoras nas áreas mais difíceis de serem alcançadas (8,23). No presente estudo, todos os meios avaliados apresentaram diferença estatisticamente significativa em relação ao grupo controle, corroborando com esses estudos prévios.

No presente estudo, os quatro métodos de agitação testados não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre si, nos três terços, confirmando a hipótese nula. Em relação à Easy Clean, esses resultados estão de acordo com Rodrigues et al. (15) e Souza et al. (4) que a compararam com o uso da PUI em casos de retratamento, e também, não encontram diferença entre elas. Apesar da Easy Clean ter sido fabricada para utilização com movimento recíprocante, Duque et al. (24) compararam sua eficácia quando utilizada em duas cinemáticas diferentes (rotação contínua e recíprocante), para remoção de debris de sulcos internos de dentes artificiais, de acrílico. Esse estudo demonstrou melhor efetividade do instrumento, quando utilizado em movimento rotatório em baixa velocidade. Os autores relataram melhores resultados, na remoção de debris dentinários dos canais principais e istmos dos canais mesiais de molares inferiores, da Easy Clean utilizada em rotação contínua, quando comparada com SAF, PUI e Easy Clean em modo recíprocante.

Portanto, no presente estudo, assim como nos estudos de Duque et al. (24), Rodrigues et al. (15) e Souza et al. (4), a Easy Clean foi utilizada acoplada a um micromotor e contra-ângulo.

A utilização da Easy Clean nessa cinemática tornou-se acessível, não só pelo custo relativamente mais baixo, como também, devido ao fato de que esse dispositivo não necessita de aparelho ultrassônico ou motor com sistema recíprocante para realizar agitação das soluções irrigadoras e, obter um resultado favorável. Esse é um fator positivo e com bastante aplicabilidade clínica, principalmente para alunos de graduação e clínicos gerais que praticam a endodontia em consultórios.

O aparelho ultrassônico Endo 3 (WAK) e o inserto E62 (WAK), foram eficazes no seu propósito, sendo possível concluir que a PUI pode ser realizada também, com insertos helicoidais ao invés de apenas com pontas lisas como descrito em estudos anteriores (8,9,12). Apesar do inserto E62 possuir uma estrutura helicoidal com a finalidade de promover maior eficácia na agitação das soluções irrigadoras, não foi observado nenhuma diferença estatística

entre ela e a Irrisonic. Essa informação é de grande valia porque nos oferece mais uma opção de realizar esses protocolos de agitação, com maior praticidade e eficiência comprovadas.

A lima XP-Endo Finher R, por obter uma forma de colher em sua ponta quando exposta à temperatura corporal proporciona aumento do contato do instrumento com as paredes dos canais e conseqüentemente, maior limpeza e remoção dos materiais obturadores (16,17). Volponi et al. (22) observaram em seu estudo que a XPR foi mais efetiva na remoção de cimento e guta-percha de canais ovais do que a PUI. Esse resultado foi controverso com o nosso estudo que não constatou diferença significativa entre eles. Essa divergência pode ser explicada pelo fato de os autores terem utilizado uma metodologia diferente e a Micro CT para avaliação da quantidade de material remanescente nos canais.

Vários métodos têm sido utilizados para avaliar a quantidade de materiais obturadores residuais presentes no canal radicular após o retratamento endodôntico. Os métodos mais utilizados são a Microscopia confocal a laser (20,21), Micro CT (22) e o MEV (9,15). Para o presente estudo optou-se pelo emprego do microscópio eletrônico de varredura para obtenção de imagens do canal radicular após a remoção do material obturador, com um aumento considerável de 2000X. Esse método fornece dados topográficos e morfológicos sobre esses materiais e é eficiente para avaliação da limpeza dos túbulos dentinários e consequente eficácia dos procedimentos testados (8). A micro CT é limitada pq não conseguimos analisar a presença de materiais retidos nos túbulos dentinários (8).

Entretanto, apesar do MEV permitir uma observação minuciosa dos túbulos dentinários e dos materiais obturadores residuais, ele tem como limitação a não visualização 3D de toda a extensão do canal, permitindo apenas a avaliação de áreas limitadas das paredes do canal, e a impossibilidade de avaliação pré e trans-operatória, pois, na metodologia utilizada, ela é destrutiva. Logo, a amostra não pode ser avaliada em dois momentos (9).

Em virtude da quantidade de instrumentos e equipamentos que surgem no mercado constantemente, devido ao avanço da tecnologia, é imperativo que mais pesquisas sejam realizadas para estudar e comprovar a sua eficácia, facilitando assim, o acesso dos profissionais a informações pertinentes a sua prática clínica.

## **Conclusão**

Com base nos resultados pôde-se concluir que:

1. Todos os protocolos de irrigação utilizados nesse estudo foram eficazes em potencializar a limpeza do SCR, em casos de retratamento endodôntico.
2. Nenhum dos protocolos de irrigação teve capacidade de remover completamente o material obturador do interior dos canais radiculares.
3. Existem maneiras eficazes de promover a energização das soluções irrigadoras sem utilização de aparelhos ultrassônicos.

## Referências

1. Virdee SS, Thomas MBM. A practitioner's guide to gutta-percha removal during endodontic retreatment. *Br Dent J.* 2017; 222(4): 251-257.
2. Ricucci D, Siqueira JF Jr. Biofilms and apical periodontitis: study of prevalence and association with clinical and histopathologic findings. *J Endod.* 2010; 36(8): 1277-1287.
3. Jiang S, Zou T, Li D, Chang JWW, Huang X, Zhang C. Effectiveness of sonic, ultrasonic, and photon-induced photoacoustic streaming activation of NaOCl on filling material removal following retreatment in oval canal anatomy. *Photomed Laser Surg.* 2016; 34(1): 3-10.
4. Souza DS, Silva ASS, Ormiga F, Lopes RT, Gusman H. The effectiveness of passive ultrasonic irrigation and the easy-clean instrument for removing remnants of filling material. *J Conserv Dent.* 2021; 24(1): 57-62.
5. Haapasalo M, Shen Y, Ricucci D. Reasons for persistent and emerging post-treatment endodontic disease. *Endodontic Topics.* 2011; 18: 31-50.
6. Kato AS, Cunha RS, Bueno CES, Pelegrine RA, Fontana CE, Martin AS. Investigation of the efficacy of passive ultrasonic irrigation versus irrigation with reciprocating activation: an environmental scanning electron microscopic study. *J Endod.* 2016; 42(4): 659-663.
7. Boutsoukis C, Arias-Moliz M. Present status and future directions –irrigants and irrigation methods. *Int Endod J.* 2022; 55(3): 588-612.
8. 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.* 2015; 49(9): 890-897.
9. Park SY, Kang MK, Choi HW, Shon WJ. Comparative analysis of root canal filling debris and smear layer removal efficacy using various root canal activation systems during endodontic retreatment. *Medicina.* 2020; 56: 615-626.
10. Liang YYH, Jiang LM, Jiang L, et al. Radiographic healing after a root canal treatment performed in single-rooted teeth with and without ultrasonic activation of the irrigant: a randomized controlled trial. *J Endod.* 2013; 39(10): 1218-1225.
11. Tandon J, Yadav RK, Tikku AP, Shakya VK, Singh SK. Comparative evaluation of different irrigating and irrigant activation system in removal of gutta-percha/sealer during retreatment: An in vitro Micro-CT study. *J Oral Biol Craniofac Res.* 2022; 12: 444-448.

12. Crozeta BM, Souza LC, Silva-Sousa YTC, Sousa-Neto MD, Jaramillo DE, Silva RM. Evaluation of passive ultrasonic irrigation and gentlewave system as adjuvants in endodontic retreatment. *J Endod.* 2020; 46(9): 1279-1285.
13. Martins MP, Duarte MAH, Cavenago BC, Kato AS, Bueno CES. Effectiveness of the ProTaper next and reciproc systems in removing root canal filling material with sonic or ultrasonic irrigation: a micro-computed tomographic study. *J Endod.* 2017; 43(3): 467-471.
14. Tonini R, Salvadori M, Audino E, Sauro S, Garo ML, Salgarello S. Irrigating solutions and activation methods used in clinical endodontics: a systematic review. *Front Oral Health.* 2022; 3: 1-13.
15. Rodrigues CT, Duarte MAH, Guimarães BM, Vivian RR, Bernardineli N. Comparison of two methods of irrigant agitation in the removal of residual filling material in retreatment. *Braz Oral Res.* 2017; 31: 1-7.
16. Alves FRF, Marceliano-Alves M, Sousa JCN, Silveira SB, Provenzano JC, Siqueira JF Jr. Removal of root canal fillings in curved canals using either reciprocating single- or rotary multi-instrument systems and a supplementary step with the XP-Endo Finisher. *J Endod.* 2016; 42(7): 1114-1119.
17. Hassan E, Sharaan M, Ragab M. Cleaning efficacy and debris extrusion using xp-endo finisher and xp-endo finisher r as supplementary files during retreatment: an *in vitro* study. *Eur Endod J.* 2022; 7: 40-46.
18. Ribeiro MB, Vasconcelos RA, Louzada LM, Lima AR, Marciano MA, Almeida FA, et al. Microbiological investigation in teeth with persistent/secondary endodontic infection in different stages of root canal retreatment. *Eur Endod J.* 2020; 3: 219-225.
19. Vidal FT, Nunes E, Horta MCR, Freitas MRLS, Silveira FF. Evaluation of three different rotary systems during endodontic retreatment – Analysis by scanning electron microscopy. *J Clin Exp Dent.* 2016; 8(2): 125-129.
20. Silva RV, Silveira FF, Horta MCR, Duarte MAH, Cavenago BC, Morais IG, et al. Filling effectiveness and dentinal penetration of endodontic sealers: a stereo and confocal laser scanning microscopy study. *Braz Dent J.* 2015; 26(5): 541-546.
21. Santos AS, De Sá MAB, Duarte MAH, Horta MCR, Silveira FF, Nunes E. Endodontic cement penetration after removal of calcium hydroxide dressing using XP-endo finisher. *Braz Oral Res.* 2022; 36: 1-10.

22. Volponi A, Pelegrine RA, Kato AS, et al. Micro-computed tomographic assessment of supplementary cleaning techniques for removing bioceramic sealer and gutta-percha in oval canals. *J Endod.* 2020; 46(12): 1901-1906.
23. Prado M, Alencastro F, Athias L, et al. Current trends in irrigation among Brazilian endodontists. *Dental Press Endod.* 2018; 8(3): 34-40.
24. Duque JA , Duarte MA, Canali LC, et al. Comparative effectiveness of new mechanical irrigant agitating devices for debris removal from the canal and isthmus of mesial roots of mandibular molars. *J Endod.* 2016; 43(2): 326-331.

**TABLE 1.** Mediana, valor mínimo e valor máximo da variável “grau de desobstrução dos túbulos dentinários”, em parêntesis.

	<b>Controle</b>	<b>Irrisonic</b>	<b>Wak</b>	<b>Easy-Clean</b>	<b>XP-Endo Finisher R</b>	<b>P value</b>
Terço Apical	0 (0-1) <sup>B</sup>	2 (1-3) <sup>A</sup>	2 (2-3) <sup>A</sup>	3 (1-3) <sup>A</sup>	2,5 (0-3) <sup>A</sup>	<b>0,0003</b>
Terço Médio	1 (0-2) <sup>B</sup>	3 (1-3) <sup>A</sup>	3 (1-3) <sup>A</sup>	3 (1-3) <sup>A</sup>	2 (1-3) <sup>A</sup>	<b>0,0012</b>
Terço Cervical	0 (0-1) <sup>B</sup>	2,5 (1-3) <sup>A</sup>	3 (1-3) <sup>A</sup>	3 (1-3) <sup>A</sup>	3 (2-3) <sup>A</sup>	<b>&lt; 0.0001</b>

Nas linhas, medianas seguidas de mesma letra maiúscula mostram ausência de diferença estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ). Os valores de P foram obtidos pelo teste Kruskal-Wallis seguido do post hoc de Dunn para comparação de pares.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os protocolos de agitação das soluções irrigadoras são de extrema importância para o sucesso do retratamento endodôntico por potencializarem a remoção dos materiais obturadores e consequente descontaminação do SCR. Ainda que existam inúmeros instrumentos e métodos que permitam a realização desse procedimento, estudos comparativos não evidenciam a completa eficácia de nenhum deles.

Nesse estudo, apesar de nenhum dos protocolos de irrigação terem alcançado a desobstrução máxima dos túbulos dentinários, eles foram muito eficazes em promover a remoção da guta-percha do interior dos canais radiculares, demonstrando a importância de se realizar essa etapa durante o retratamento endodôntico.

Além de permitir a comparação da eficácia dos métodos utilizados, esse estudo, contribuiu para assegurar a utilização de um aparelho ultrassônico portátil, recentemente introduzido no mercado, o Endo 3 da WAK®, que não obteve diferença significativa em comparação com outro aparelho ultrassônico já consagrado entre os profissionais, o ENAC. Assim como a utilização do inserto ultrassônico em forma helicoidal (E62, WAK) com a mesma eficácia do inserto E1- Irrisonic já estabelecido como padrão durante a PUI. Vários instrumentos são introduzidos no mercado e as pesquisas tem um papel fundamental na implementação desses na rotina clínica dos profissionais.

A existência de métodos eficazes para realizar a energização dos irrigantes que não precisam de aparelho de ultrassom ou motor endodôntico para serem realizados, permite a implementação de protocolos de irrigação na formação de cirurgiões-dentistas, durante a graduação e a acessibilidade da população a esses procedimentos.

Isto posto, é fundamental que este conhecimento seja difundido por toda a comunidade de endodontistas, principalmente entre os docentes de odontologia, a fim de incluir esses protocolos na rotina dos estudantes durante os atendimentos.

Em suma, se faz necessário a constante pesquisa por instrumentos e/ou abordagens a fim de atingir esse objetivo, uma vez que nenhum método pesquisado até hoje foi capaz de promover a limpeza completa do SCR.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, F. R. F. *et al.* Removal of root canal fillings in curved canals using either reciprocating single- or rotary multi-instrument systems and a supplementary step with the XP-Endo Finisher. **Journal of Endodontics**, v. 42, n. 7, p. 1114-1119, 2016.
- BERNARDES, R. A. *et al.* Comparison of three retreatment techniques with ultrasonic activation in flattened canals using micro-computed tomography and scanning electron microscopy. **International Endodontic Journal**, v. 49, n. 9, p. 890-897, Sept. 2015.
- BOUTSIOUKIS, C.; ARIAS-MOLIZ, M. Present status and future directions - irrigants and irrigation methods. **International Endodontic Journal**, v. 55, n. 3, p. 588-612, May 2022.
- CROZETA, B. M. *et al.* Evaluation of passive ultrasonic irrigation and gentlewave system as adjuvants in endodontic retreatment. **Journal of Endodontics**, v. 46, n. 9, p. 1279-1285, Sept. 2020.
- DUQUE, J. A. *et al.* Comparative effectiveness of new mechanical irrigant agitating devices for debris removal from the canal and isthmus of mesial roots of mandibular molars. **Journal of Endodontics**, v. 43, n. 2, p. 326-331, Feb. 2016.
- HAAPASALO, M. *et al.* Reasons for persistent and emerging post-treatment endodontic disease. **Endodontic Topics**, v. 18, n. 1, p. 31-50, Mar. 2011.
- HASSAN, E. *et al.* Cleaning efficacy and debris extrusion using XP-Endo Finisher and XP-Endo Finisher R as Supplementary Files during Retreatment: An *in vitro* study. **European Endodontic Journal**, v. 7, n. 1, p. 40-46, 2022.
- JIANG, S. *et al.* Effectiveness of sonic, ultrasonic, and photon-induced photoacoustic streaming activation of NaOCl on filling material removal following retreatment in oval canal anatomy. **Photomedicine and Laser Surgery**, v. 34, n. 1, p. 3-10, 2016.
- KATO, A. S. *et al.* Investigation of the efficacy of passive ultrasonic irrigation versus irrigation with reciprocating activation: an environmental scanning electron microscopic study. **Journal of Endodontics**, v. 42, n. 4, p. 659-663, 2016.
- LIANG, Y. *et al.* Radiographic healing after a root canal treatment performed in single-rooted teeth with and without ultrasonic activation of the irrigant: a randomized controlled trial. **Journal of Endodontics**, v. 39, n. 10, p. 1218-1225, 2013.
- MARTINS, M. P. *et al.* Effectiveness of the ProTaper next and reciproc systems in removing root canal filling material with sonic or ultrasonic irrigation: a micro-computed tomographic study. **Journal of Endodontics**, v. 43, n. 3, p. 467-471, 2017.
- PARK, S. Y. *et al.* Comparative analysis of root canal filling debris and smear layer removal E\_cacy using various root canal activation systems during endodontic retreatment. **Medicina (Kaunas)**, v. 56, n. 11, p. 615-626, Nov. 2020.

RICUCCI, D.; SIQUEIRA JÚNIOR, J. F. Biofilms and apical periodontitis: study of prevalence and association with clinical and histopathologic findings. **Journal of Endodontics**, v. 36, n. 8, p. 1277-1287, Aug. 2010.

RODRIGUES, C. T. *et al.* Comparison of two methods of irrigant agitation in the removal of residual filling material in retreatment. **Brazilian Oral Research**, v. 31, p. e113, Dec. 2017.

SILVA, E. J. N. L *et al.* Effectiveness of XP-endo Finisher and XP-endo Finisher R in removing root filling remnants: a micro-CT study. **International Endodontic Journal**, v. 51, n. 1, p. 86-91, Jan. 2018.

SOUZA, D. S. *et al.* The effectiveness of passive ultrasonic irrigation and the easy-clean instrument for removing remnants of filling material. **Journal of Conservative Dentistry**, v. 24, n. 1, p. 57-62, 2021.

TANDON, J. *et al.* Comparative evaluation of different irrigating and irrigant activation system in removal of gutta-percha/sealer during retreatment: An in vitro Micro-CT study. **Journal of Oral Biology and Craniofacial Research**, v. 12, p. 444-448, 2022.

TONINI, R. *et al.* Irrigating solutions and activation methods used in clinical endodontics: a systematic review. **Frontiers in Oral Health**, v. 3, p. 838043, Jan. 2022.

VIDAL, F. T. *et al.* Evaluation of three different rotary systems during endodontic retreatment – Analysis by scanning electron microscopy. **Journal Section: Operative Dentistry and Endodontics**, v. 8, n. 2, p. 125-129, 2016.

VIRDEE, S. S.; THOMAS, M. B. M. A practitioner's guide to gutta-percha removal during endodontic retreatment. **British Dental Journal**, v. 222, n. 4, p. 251-257, 2017.

VOLPONI, A. *et al.* Micro-computed tomographic assessment of supplementary cleaning techniques for removing bioceramic sealer and gutta-percha in oval canals. **Journal of Endodontics**, v. 46, n. 12, p. 1901-1906, 2020.

## ANEXO A – Parecer Consubstanciado do CEP PUC Minas



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DE PROTOCOLOS DE IRRIGAÇÃO NA REMOÇÃO DOS MATERIAIS OBTURADORES DURANTE O RETRATAMENTO ENDODÔNTICO - ANÁLISE POR MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA

**Pesquisador:** BARBARA MORSANI MORDENTE

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 86064922.3.0000.5137

**Instituição Proponente:** Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais - PUCMG

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 5.834.473

#### Apresentação do Projeto:

Trata-se de um estudo experimental, que utilizará 50 dentes humanos extraídos provenientes do Banco de dentes da PUC Minas, para avaliar a eficácia dos métodos mecânicos e ultrassônicos de agitação em remover material obturador do sistema de canais radiculares e realizar limpeza dos túbulos dentinários, através de avaliação com Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV). Os 50 dentes humanos serão divididos em 5 grupos experimentais, sendo um deles um grupo controle, e os outros 4 grupos de acordo com os métodos de remoção de material obturador (inserto ultrassônico E1- Irrisonio®; inserto E80 (WAK); Easy Clean® e a lima XP-Endo®Finisher R). Após os procedimentos de preparação dos espécimes, as raízes serão clivadas no longo eixo dos dentes e a metade mais conservada será avaliada por MEV.

#### Objetivo da Pesquisa:

**Objetivo Primário:**

- Avaliar a eficácia dos métodos mecânicos e ultrassônicos de agitação em remover material obturador do SCR e realizar limpeza dos túbulos dentinários, através de avaliação com Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV).

**Objetivos Secundários:**

a) Avaliar a capacidade de remoção de material obturador e limpeza dos túbulos dentinários do

**Endereço:** Av. Dom José Gaspar, 500 - Prédio 03, sala 228  
**Bairro:** Coração Eucarístico **CEP:** 30.535-901  
**UF:** MG **Município:** BELO HORIZONTE  
**Telefone:** (31)3319-4517 **Fax:** (31)3319-4517 **E-mail:** cep.proppg@pucminas.br



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE  
CATÓLICA DE MINAS GERAIS -  
PUCMG



Continuação do Parecer: 5.834.473

inserto ultrassônico E1-Irisonio® (Helse®), utilizando o ultrassom ENAC.

b) Avaliar a eficácia do inserto ultrassônico E60 da WAK® utilizando o ultrassom Endo 1 (WAK®), em remover material obturador do SCR.

c) Avaliar a capacidade de remoção de material obturador e limpeza dos túbulos dentinários utilizando Easy® Clean.

d) Avaliar a capacidade de remoção de material obturador e limpeza dos túbulos dentinários utilizando XP-Endo® Finisher R.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Riscos: Por ser tratar de estudo experimental envolvendo dentes humanos extraídos e doados do banco de dentes da instituição, os riscos são mínimos, respeitando-se as normas de biossegurança apropriadas.

Benefícios: A avaliação de métodos de irrigação suplementares poderá ajudar os profissionais a promover uma melhor desinfecção do sistema de canais radiculares, levando à cura de lesões perirradiculares e aumento da taxa de sucesso nos casos de retratamento endodôntico.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Pesquisa exequível e relevante. Atende aos requisitos éticos da pesquisa envolvendo seres humanos. Solicitada a dispensa do TCLE por se tratar do uso de dentes humanos extraídos provenientes do Biobanco da PUC Minas.

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

Os termos de apresentação obrigatória foram anexados e estão de acordo com as normas vigentes.

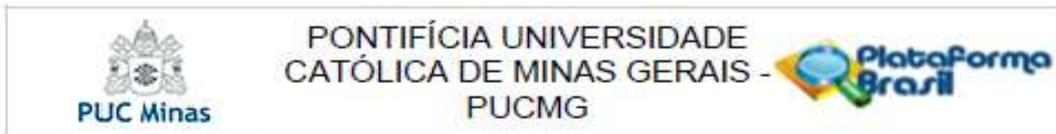
**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Diante do exposto e tendo em vista as Resoluções que norteiam a pesquisa envolvendo Seres Humanos consideramos o protocolo de pesquisa SEM PENDÊNCIAS, devendo o pesquisador realizar as orientações conforme o disposto no Parecer Consubstanciado.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

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.

Endereço: Av. Dom José Gaspar, 500 - Prédio 03, sala 228  
 Bairro: Coração Eucarístico CEP: 30.535-901  
 UF: MG Município: BELO HORIZONTE  
 Telefone: (31)3319-4517 Fax: (31)3319-4517 E-mail: cep.proppg@pucminas.br



Continuação do Parecer: 5.834.473

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2057596.pdf	14/12/2022 10:32:56		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Brochura_Projeto.pdf	14/12/2022 10:23:29	BARBARA MORSANI MORDENTE	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_DE_ROSTO_PARA_PESQUISA_ENVOLVENDO_SERES_HUMANOS.	14/12/2022 10:20:12	BARBARA MORSANI	Aceito
Outros	termo_compromisso_utilizacao_dados_t_cud.pdf	14/12/2022 09:27:15	BARBARA MORSANI	Aceito
Declaração de concordância	termo_compromisso.pdf	14/12/2022 09:15:26	BARBARA MORSANI	Aceito
Declaração de Manuseio Material Biológico / Biorepositório / Biobanco	Biobanco.jpeg	14/12/2022 09:03:40	BARBARA MORSANI MORDENTE	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

BELO HORIZONTE, 22 de Dezembro de 2022

Assinado por:  
CRISTIANA LEITE CARVALHO  
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Dom José Gaspar, 500 - Prédio 03, sala 228  
 Bairro: Coração Eucarístico CEP: 30.535-901  
 UF: MG Município: BELO HORIZONTE  
 Telefone: (31)3319-4517 Fax: (31)3319-4517 E-mail: cep.proppg@pucminas.br



**ANEXO B – Dados coletados após análise pelo MEV**

**TABELA 1.** Grupo 1

GRUPO 1 IRRISONIC	Terço apical	Terço médio	Terço cervical
1	1	3	2
2	2	3	2
3	2	3	3
4	3	3	3
5	3	3	3
6	3	3	2
7	1	1	2
8	2	3	2
9	1	3	3
10	1	1	3
11	3	3	3
12	2	1	1

**TABELA 2.** Grupo 2

GRUPO 2 WAK	Terço apical	Terço médio	Terço cervical
1	2	3	3
2	2	1	3
3	2	3	3
4	2	3	3
5	2	3	3
6	3	3	3
7	3	2	3
8	3	2	3
9	3	3	3
10	3	1	3
11	2	3	3
12	2	2	3

**TABELA 3.** Grupo 3

GRUPO 3 EASY-CLEAN	Terço apical	Terço médio	Terço cervical
1	1	1	3
2	3	3	3
3	3	3	1
4	3	3	3
5	3	3	3
6	3	3	3
7	3	2	1
8	3	3	3
9	3	2	3
10	1	3	3
11	1	1	3
12	2	1	2

**TABELA 4.** Grupo 4

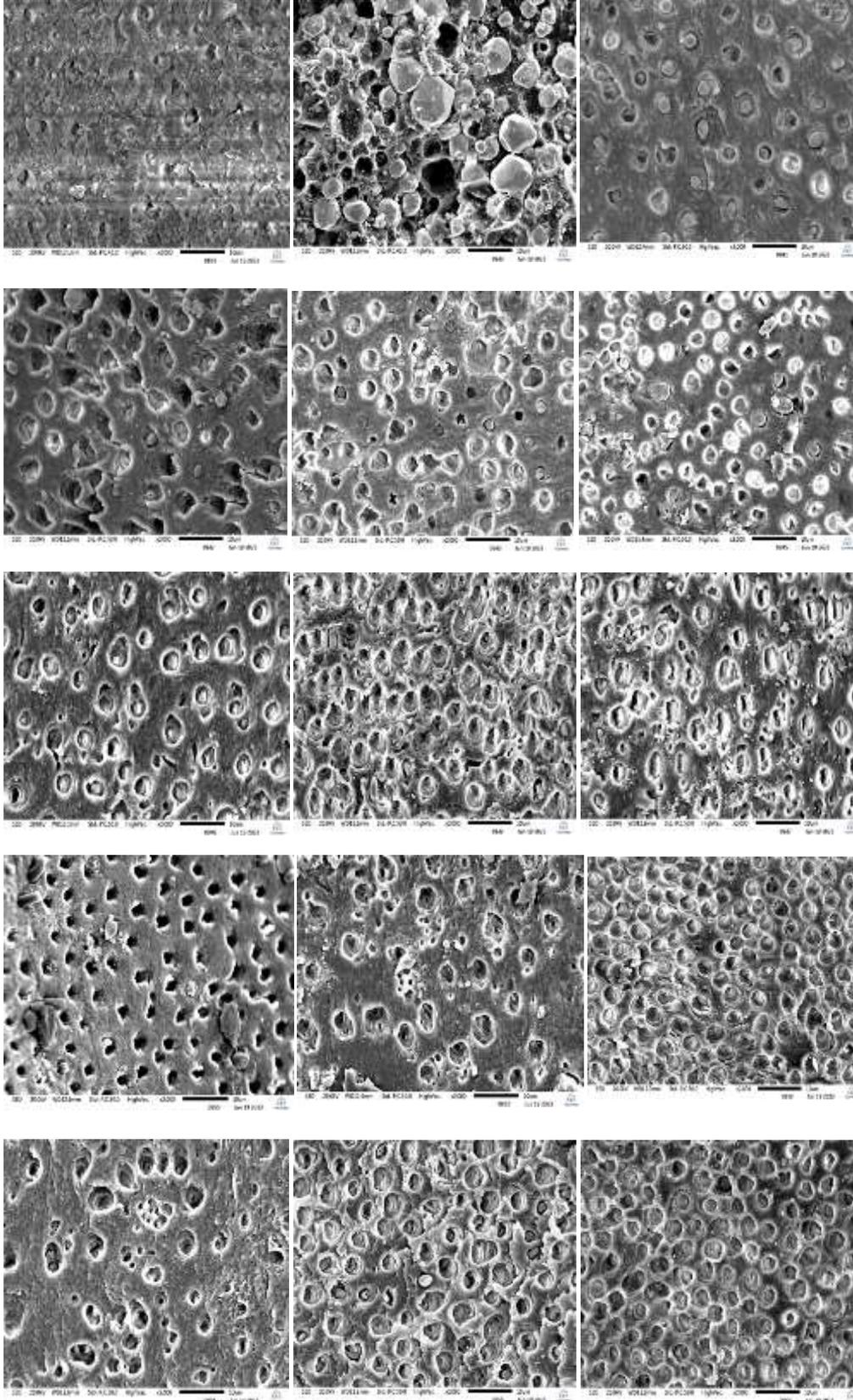
GRUPO 4 XP-ENDO FINISHER R	Terço apical	Terço médio	Terço cervical
1	0	3	3
2	3	2	3
3	2	2	3
4	3	2	3
5	3	3	3
6	2	2	2
7	2	3	3
8	3	3	3
9	3	2	3
10	3	2	3
11	2	2	2
12	0	3	3

**TABELA 5.** Grupo controle

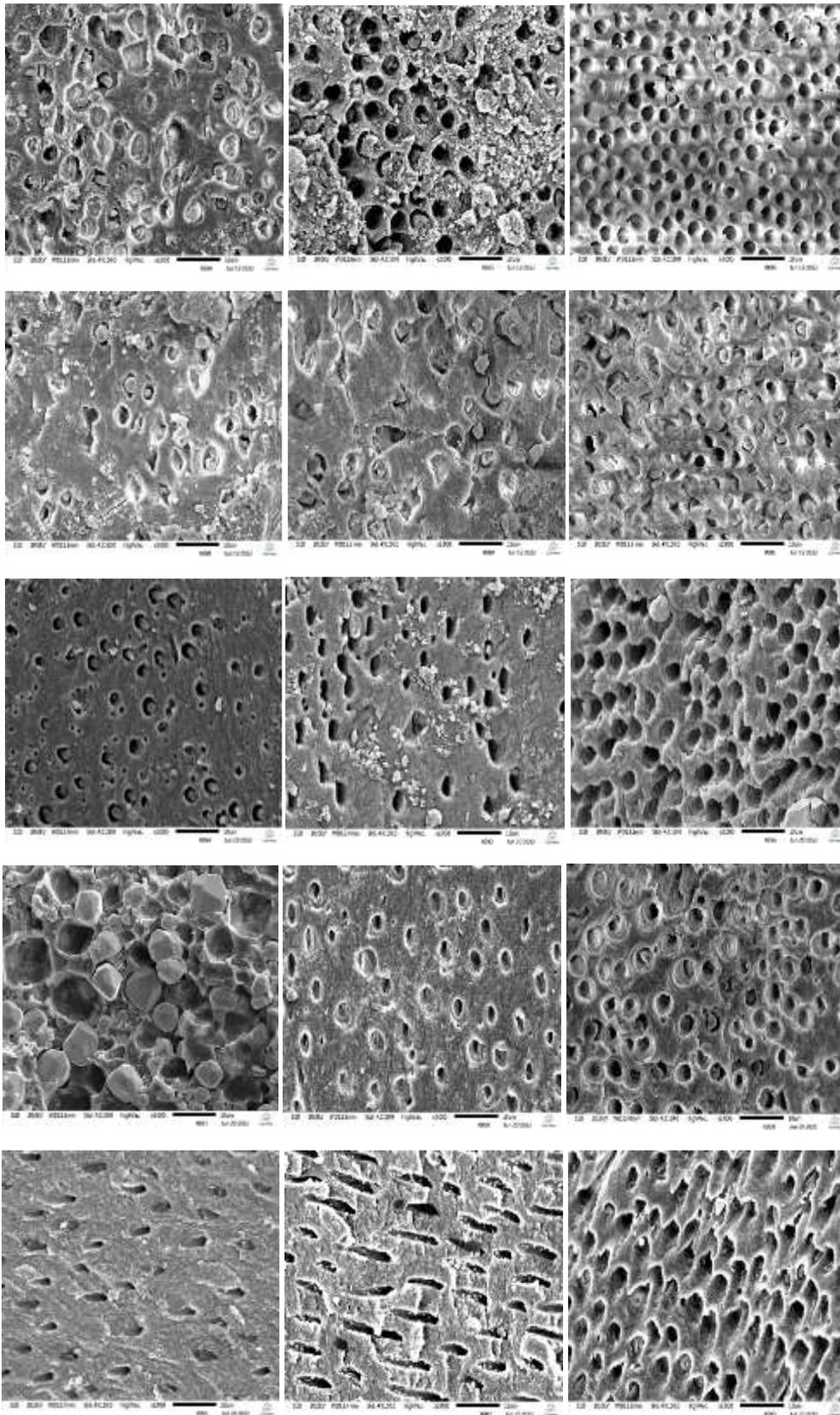
GRUPO CONTROLE Sem EDTA	Terço apical	Terço médio	Terço cervical
1	0	1	0
2	1	2	1
3	0	0	0
4	0	1	0
5	0	0	0
6	0	0	0

## ANEXO C – Imagens do MEV

## Grupo I – E1-Irrisonic® (Helse®)



Grupo II – E62 (WAK®)





Grupo IV – XP-Endo® Finisher R

