



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

VITÓRIA ZINZA CUSTÓDIO

**AVALIAÇÃO DOS PROTOCOLOS DE EASY CLEAN NA
REMOÇÃO DE DETRITOS DOS CANAIS RADICULARES**

Araçatuba
2020

VITÓRIA ZINZA CUSTÓDIO

**AVALIAÇÃO DOS PROTOCOLOS DE EASY CLEAN NA
REMOÇÃO DE DETRITOS DOS CANAIS RADICULARES**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de Odontologia de
Araçatuba da Universidade Estadual
Paulista “Júlio Mesquita Filho” – UNESP,
como parte dos requisitos para a conclusão
do curso de Odontologia com o título de
Cirurgiã Dentista.

Orientador: Prof. Tit. Dr. João Eduardo
Gomes Filho

Araçatuba
2020

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer aos meu pais, **João Augusto Sartin Custódio** e **Jessica Sanchez Zinza Custódio**, por todo o apoio dado à mim nessa jornada na faculdade. Desde ajuda emocional, me amparando nos momentos de tristeza e desânimo, como me incentivando SEMPRE, até financeiramente onde não me faltou nenhum material, assim contribuindo diretamente à quem eu sou profissionalmente e , sobretudo, em meu caráter. Os amo muito!

Às minha irmãs, **Valentina Zinza Custódio** e **Verônica Zinza Custódio**, que são essenciais em minha vida, trazendo leveza em momentos duros e me acompanhando em todo o processo desde de a aprovação até preparação deste.

Aos meu avós, tios e entes mais queridos que contrinuíram para essa realização e da minha formação como pessoa.

Às minhas amigas de apartamento, **Alana Semenzin Rodrigues** que me mostrou que crenças não diferem pessoas, podem até aproximar. **Alessandra Froes de Oliveira** que me mostrou que respeito é algo essencial em sua vida, independente de sua posição e a **Natália dos Santos Sanches** que me mostrou que companherismo é algo essecial na vida, por me apoiar sempre e me mostrar que lar é onde você está. **Todas** me mostraram como a amizade é um amor puro e compreensível, que acalma e aquece o coração, sou eternamente grata a vocês e saibam que minha vida/formação foi extremamente influenciada por vocês! As quero sempre em minha vida!

Aos meu amigos, que me ajudavam a manter minha vida mais leve e seguraram minha mão quando necessário.

À **Flávia Alfredo Piazza**, que me ajudou e instruiu em todo esse trabalho, além de ser uma ótima amiga, com a orientação do **Prof. Tit. Dr. João Eduardo Gomes Filho** sempre atencioso e solícito à nós, além de nos transmitir seu vasto conhecimento endodôntico e acadêmico. Graças a vocês, esse projeto se concretizou!

À Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, na pessoa do diretor da Faculdade de Odontologia de Araçatuba Prof. Tit. Glauco Issamu Miyahara e do vice-diretor Prof. Tit. Alberto Carlos Botazzo Delbem.

À agência de fomento, FAPESP, Processo nº 2018/20811-7, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP)

(Graduação) - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2020.

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi analisar diferentes protocolos de irrigação final com Easy Clean (EC) em movimento rotatório na remoção de detritos do canal radicular. Para isso, 20 pré-molares inferiores humanos de canais curvos foram seccionados longitudinalmente e seis cavidades hemiesféricas foram realizadas ao longo da secção vestibular de cada canal radicular. Essas cavidades foram preenchidas com detritos, exceto para o grupo controle positivo. Foram criados 10 grupos de acordo com o protocolo de irrigação final: Grupo 1- controle positivo (sem detritos e sem irrigação final); Grupo 2- controle negativo (com detrito e sem irrigação final); Grupo 3- irrigação convencional com hipoclorito de sódio 2,5% (NaOCl); Grupo 4- irrigação convencional com ácido etilenodiamino tetra-acético 17% (EDTA) seguido de NaOCl; Grupo 5- EC com 3 ciclos de 20 segundos (NaOCl-NaOCl-NaOCl); Grupo 6- EC com 3 ciclos de 20 segundos (NaOCl-EDTA-NaOCl); Grupo 7- EC com um ciclo de 60 segundos (NaOCl); Grupo 8- EC com um ciclo de 180 segundos (NaOCl); Grupo 9- EC com 2 ciclos de 60 segundos (EDTA-NaOCl); Grupo 10- EC com 2 ciclos de 60 segundos (NaOCl-EDTA). A análise dos espécimes foi efetuada utilizando Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) e atribuído scores. Para análise estatística foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis. Os resultados mostraram que os grupos de agitação com Easy Clean utilizando apenas NaOCl (grupos 5, 7 e 8) deram resultados positivos, sendo superior aos grupos de irrigação convencional (grupos 3 e 4) e controle negativo (grupo 2). Os grupos de agitação com Easy Clean associado ao uso de EDTA (grupos 6, 9 e 10) se mostraram semelhante ao grupo controle positivo na remoção de detritos do canal radicular e na exposição dos túbulos dentinários. Com base neste estudo, pode-se concluir que os grupos 6, 9 e 10 foram os mais eficazes na remoção de detritos e exposição dos túbulos dentinários do canal radicular.

Palavras-chave: Easy Clean. Detritos. Hipoclorito de sódio. MEV.

CUSTODIO, V. Z. **Evaluation of Easy Clean protocols on the removal of root canal debris.** 2020. 26 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2020.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effectiveness of different Easy Clean(EC) protocols by means of scanning electron microscopy. For that, 20 human lower premolars with curved canals were longitudinally sectioned and six hemispherical cavities was made along the vestibular section of each root canal. The cavities were filled with debris, except for the positive control group. 10 groups were created according to the final irrigation protocol: Group 1- positive control (no debris and no final irrigation); Group 2- negative control (with debris and without final irrigation); Group 3- conventional irrigation with 2.5% sodium hypochlorite (NaOCl); Group 4- conventional irrigation with 17% ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA) followed by NaOCl; Group 5- EC with 3 cycles of 20 seconds (NaOCl-NaOCl-NaOCl); Group 6- EC with 3 cycles of 20 seconds (NaOCl-EDTA-NaOCl); Group 7- EC with a 60 seconds cycle (NaOCl); Group 8- EC with a 180 seconds cycle (NaOCl); Group 9- EC with 2 cycles of 60 seconds (EDTA-NaOCl); Group 10- EC with 2 cycles of 60 seconds (NaOCl-EDTA).The analysis of the specimens was performed by Scanning Electron Microscope (SEM) and was done by scoring: 1 - no debris in the dentinal tubules, 2- debris covering an area smaller than 50% of the dentinal tubules; 3- debris covering an area greater than 50% of the dentinal tubules; 4 – dentinal tubules covered entirely by debris. For statistical analysis, the kappa test was used for inter-examiner concordance, while the Kruskal-Wallis, Dunn and Friedman tests was used to compare the groups. The positive results that the groups of irrigation with Easy Clean using only NaOCl (groups 5, 7 and 8) gave positive results, being superior to the groups of conventional irrigation (groups 3 and 4) and negative control (group 2). The installation groups with Easy Clean associated with the use of EDTA (groups 6, 9 and 10) are unchanged to the positive control group in the removal of debris from the root canal and in the exposure of the dentinal tubules. Based on this study, it can conclude that groups 6, 9 and 10 were the most effective in removing debris and exposing the dentinal tubules of the root canal.

Keywords: Easy Clean. Debris. Sodium hypochlorite. SEM.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Representação esquemática da preparação do espécime	11
--	----

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Análise da limpeza de cada protocolo em relação às amostras ($p < 0,05$) e análise da limpeza dos túbulos dentinários de cada protocolo em relação às amostras ($p < 0,05$). Na abertura dos túbulos, o número 1 indica exposição dos túbulos, o número 2 indica que os túbulos não foram expostos. Letras sobrescritas diferentes indicam diferença estatística entre os grupos (análise por coluna) 15

TABELA 2 - Análise de cada cavidade em relação aos protocolos utilizados ($p < 0,05$). A análise foi realizada no sentido horizontal e vertical. Letras sobrescritas em maiúsculo diferentes indicam diferença estatística entre as cavidades (análise por linha) e as letras sobrescritas em minúsculo diferentes indicam diferença entre os grupos (análise por coluna) 16

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 MATERIAIS E MÉTODOS	9
2.1 Seleção dos dentes	9
2.2 Preparação dos espécimes	9
2.3 Descrição dos grupos	11
2.3.1 Grupos controle	12
2.3.2 Grupos experimentais	12
2.4 Análise dos resultados	13
2.5 Análise estatística	14
3 RESULTADOS	15
3.1 Sistemas x Amostras	15
3.2 Sistemas x Cavidades	16
4 DISCUSSÃO	18
5 CONCLUSÃO	20
REFERÊNCIAS	21

1 INTRODUÇÃO

Para que o tratamento endodôntico obtenha êxito, a remoção completa de restos pulpare, detritos e micro-organismos do sistema de canais radiculares deverá ser realizada com máximo empenho e precisão. A instrumentação do sistema de canais radiculares com instrumentos endodônticos produz uma camada de smear layer (SL)^{1,2} que é composta de raspas de dentina e materiais orgânicos que podem estar contaminados.³ A remoção da SL é um ponto relevante no tratamento endodôntico, pois expõe os túbulos dentinários, ramificações laterais e deltas apicais, promovendo uma melhor desinfecção do canal, que acarreta no êxito da intervenção endodôntica.⁴

No sistema de canais radiculares, existem áreas de difícil acesso, dificultando sua limpeza e podendo levar a falha do tratamento endodôntico.^{5,6} Considerando somente o canal principal, pelo menos 35% da superfície permanece não-instrumentada independente da técnica de instrumentação, tornando a irrigação durante a preparação químico-mecânica ainda mais relevante⁷, pois neutralizam endotoxinas e lubrificam as paredes do canal, almejando as áreas que são inacessíveis aos instrumentos, além de remover detritos e SL.⁸ Assim, a irrigação assume significância para melhorar a limpeza e desinfecção do sistema de canais radiculares durante e após a instrumentação do canal radicular.⁹

Existem vários tipos de irrigantes que podem ser utilizados no preparo biomecânico, dentre eles o hipoclorito de sódio (NaOCl), que se destaca pelas suas propriedades de dissolução de tecidos orgânicos e capacidade antimicrobiana.^{8,10-13} Como coadjuvante ao NaOCl, pode ser utilizado uma substância quelante, que tem como função a dissolução de tecidos inorgânicos pela reação do íon quelante com o cálcio presente nos cristais de hidroxiapatita,^{14,15} deixando os túbulos dentinários e ramificações do canal radicular livres para uma melhor penetração do irrigante, como é o caso do ácido etileno diamino tetra-acético (EDTA).^{16,17}

Para o sucesso da irrigação, dois fatores são importantes: a penetração do irrigante em todas as extensões do canal radicular e a capacidade de penetrar em áreas que são inacessíveis aos instrumentos endodônticos.^{18,19} Para que a irrigação seja mais eficiente, vários meios auxiliares são propostos como pontas ultrassônicas, irrigação por pressão negativa apical²⁰ e sistemas rotatórios.²¹ A literatura tem

mostrado resultados contraditórios a respeito da efetividade da irrigação final com os diferentes dispositivos.^{19,22-29}

Recentemente, um novo instrumento de plástico (acrilonitrila-butadieno-estireno) chamado Easy Clean (Easy Dental Equipment, Belo Horizonte, MG, Brasil) foi desenvolvido, sendo semelhante a um instrumento endodôntico rotatório que, por sua vez, limpa por agitação do irrigante e por arrasto mecânico de detritos aderidos as paredes radiculares. Suas vantagens incluem promover a agitação ao longo de todo o comprimento do instrumento, sem risco de deformação das paredes do canal devido ao seu aparato plástico. Alguns estudos mostram que ao se comparar a irrigação passiva com ultrassom (PUI) e a agitação do irrigante com o Easy Clean, este último revelou menor quantidade de raspas de dentina remanescente,³⁰ pois favorece a limpeza das paredes dos canais radiculares através da agitação mecânica de soluções irrigadoras, principalmente no terço apical. Além disso, é importante relatar sua versatilidade de uso, visto que pode ser utilizado durante, depois ou somente após feito o preparo. Tendo ciência que o fabricante recomenda o uso em movimento reciprocante, no entanto, pesquisas afirmam que os movimentos rotatórios contínuos e cíclicos em baixa rotação produzem melhor limpeza do canal radicular.³¹⁻
³³ Entretanto, não há um protocolo padrão para utilização do Easy Clean durante a etapa de irrigação final do sistema de canais radiculares.

A proposta de um protocolo clínico padrão para a irrigação dos canais radiculares ainda não é definida na literatura. Assim, o objetivo deste estudo foi analisar diferentes protocolos de irrigação final com Easy Clean em movimento rotatório na remoção de detritos do canal radicular. Desta forma, a hipótese nula do trabalho é de que não haverá diferença na eficácia entre a irrigação final convencional e a irrigação final ativada com Easy Clean, bem como não haverá diferença entre os diferentes protocolos propostos para irrigação final com Easy Clean.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Seleção dos dentes

Após aprovado pelo comitê de ética(3.719.106), vinte pré-molares inferiores humanos com raízes curvas, sem calcificação intra-radicular, tratamento endodôntico, reabsorção e fratura radicular foram extraídos de pacientes com necessidade de tratamento ortodôntico ou doença periodontal. Todos os dentes apresentaram apenas uma raiz e canal radicular. Para isso, foram realizadas tomadas radiográficas mesiorradial e distorradial para confirmação. A curvatura da raiz foi determinada pelo método descrito por Schineider³⁴ e selecionadas aquelas entre 15° e 20°.

2.2 Preparação dos espécimes

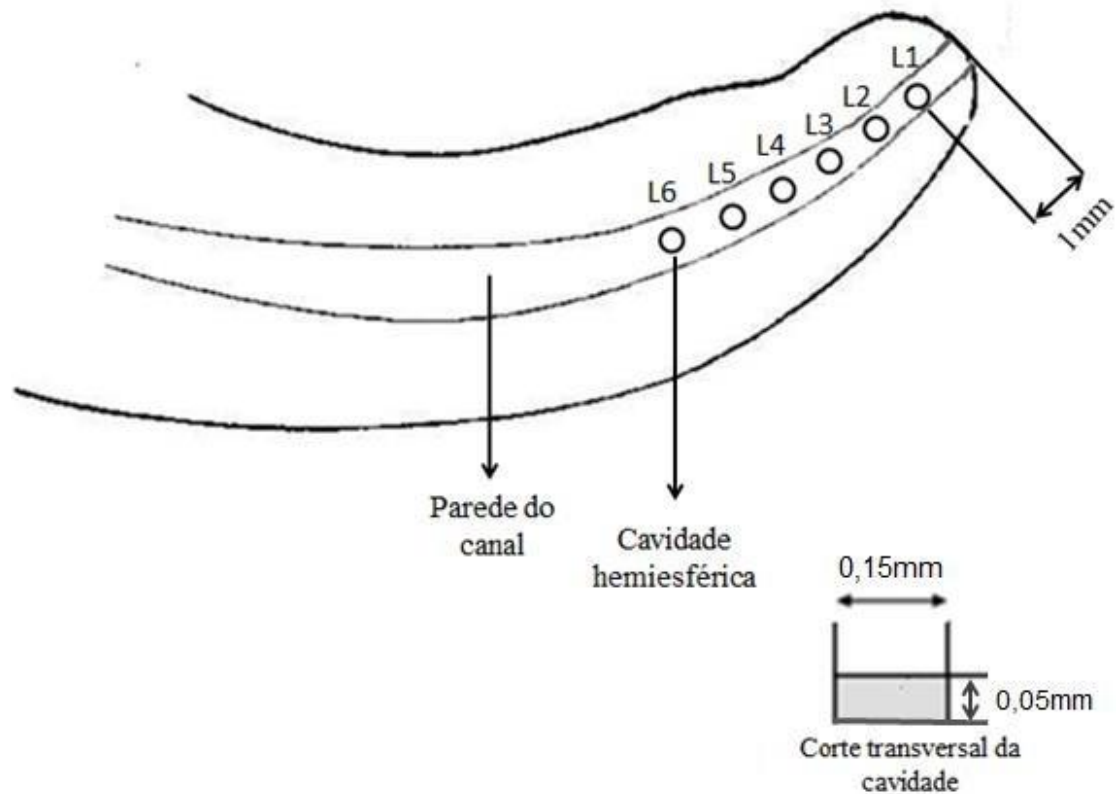
O preparo dos dentes foram feito de acordo com a metodologia modificada de Kato³⁰. Foi determinado o comprimento real do dente com o auxílio de uma régua endodôntica e uma lima K#10 com um stop de borracha. Todos os dentes foram desgastados horizontalmente com um disco diamantado até que o stop de borracha atingisse a borda oclusal do espécime, a fim de padronizar um comprimento de 19 mm. Os canais foram instrumentados com o sistema rotatório ProDesignLogic (Easy Equipamentos Odontológicos, Belo Horizonte, Brasil), com um comprimento de trabalho de 18 mm.

Inicialmente, o canal foi irrigado com 5 mL de NaOCl 2,5% com uma agulha 30-G NaviTip (UltradentProductsInc, South Jordan, UT), posicionada o mais próximo do terço médio do canal. Uma lima K#10 foi inserida no comprimento de trabalho, seguida de uma lima Glide Path 40/01 usando um suave movimento de “vai-e-vem” no mesmo comprimento utilizando o motor em função rotatória (EasyEndo SI, Easy Equipamentos Odontológicos, Belo Horizonte, Brasil) pré ajustado em 350 rpm e torque 1 Ncm. Então, uma lima de modelagem final 40/05 foi introduzida usando um suave movimento de “vai-e-vem” até o comprimento de trabalho utilizando o mesmo motor, mas com pré-ajuste de 950 rpm e 4 Ncm. Na troca de instrumento e ao final da instrumentação, o canal foi irrigado com 5 ml de NaOCl 2,5% com uma agulha 30-G

NaviTip (UltradentProductsInc, South Jordan, UT), posicionada 3 mm aquém do comprimento de trabalho e uma lima K#.10 foi usada para confirmar patência do canal radicular. Os canais foram secos com cone de papel absorvente calibre #40 (Dentsply Indústria e Comercio, Rio de Janeiro, Brasil) até o comprimento de trabalho.

Após a instrumentação, foi inserido um cone de gutta-percha fine-medium (Odos de Deus, Belo Horizonte, Brasil) no canal radicular até o comprimento de trabalho. O cone foi ajustado para uma ponta de diâmetro 0,40 utilizando uma régua de calibração de gutta-percha (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça). Dois sulcos longitudinais foram feitos com um disco de diamante 0,08 sob uma ampliação de oito vezes em um microscópio operacional dental (DF Vasconcelos, São Paulo, Brasil) até uma profundidade próxima ao canal radicular, porém sem chegar ao canal principal. Os canais foram irrigados em água corrente para remoção dos detritos. As raízes foram embutidas em um silicone de corpo pesado e, em seguida, refinado com um silicone leve (Optosil Comfort Putty, Heraeus Kulzer GmbH, Hanau, Alemanha), que evitou a extrusão do irrigante simulando um sistema fechado de irrigação e aspiração, até o nível da junção cimento-esmalte. Após embutidas, foi utilizada uma espátula #24 (SSWhiteDuflex, Rio de Janeiro, Brasil) no sulco realizado previamente e aplicada uma força vertical para dividir a amostra em duas metades. A parte vestibular foi removida utilizando uma pinça hemostática. Com uma lima K #15 (KEndo CC Cord, VDW GmbH, Munique, Alemanha) de movimento oscilante, foram criados 6 cavidades hemiesféricas de níveis pré definidos (L1, L2, L3, L4, L5 e L6) de aproximadamente 0,15 mm de diâmetro e 0,05 mm de profundidade, com espaçamento de 1 mm a partir do ápice do dente. Os espécimes foram lavados novamente por 1 minuto em água corrente para remoção dos detritos.

FIGURA 1 - Representação esquemática da preparação do espécime



Fonte: CUSTODIO et al., 2020

Os espécimes foram montados no sistema de silicone após as cavidades serem preenchidas com os detritos. Os detritos foram preparados de acordo com o protocolo modificado de Martins Justo³⁵ com uma mistura de 0,025g de detritos para 0,1 mL de NaOCl 2,5% por 5 minutos. Esse método simulou uma situação em que os detritos da dentina se acumulam nas extensões do canal que não foram instrumentadas, além de padronizar a quantidade de detritos e o local de análise. Para a preparação dos detritos dentes adicionais foram utilizados.

2.3 Descrição dos grupos

O estudo tem 10 grupos elaborados a partir dos protocolos de irrigação final mais evidenciados na literatura, sendo dois grupos controle e oito grupos experimentais, descritos como se segue.

2.3.1 Grupos controle

Grupo 1: Controle positivo. Os espécimes foram imersos em um banho de ultrassom contendo solução de NaOCl a 2,5% durante 3 minutos e depois em EDTA 17% durante 3 minutos. As amostras foram então lavadas com água destilada durante 1 minuto e secas na estufa a 80°C durante 3 minutos. Toda a superfície das cavidades estava completamente livre de detritos.

Grupo 2: Controle negativo. Os espécimes foram preparados da mesma maneira que o Grupo Controle positivo e as cavidades artificiais foram preenchidas com detritos e, sem receber nenhum tipo de irrigação, foram analisadas no Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV).

2.3.2 Grupos experimentais

Os espécimes foram preparados da mesma maneira que o Grupo Controle negativo antes de receberem os protocolos de irrigação final. A agitação com a ponta Easy Clean foi realizada colocando em um contra ângulo em baixa rotação (KaVoKerr – Santa Catarina, Brasil). A ponta Easy Clean foi introduzida 1 mm aquém do comprimento de trabalho.

Grupo 3: Irrigação convencional com NaOCl 2,5%. Foi realizada uma irrigação de 5ml de NaOCl 2,5% com uma agulha 30-G NaviTip, seguida de uma nova irrigação com NaOCl 2,5%.

Grupo 4: Irrigação convencional com EDTA 17% e NaOCl 2,5%. Foi realizada uma irrigação de 5ml de EDTA 17%, seguida de 5ml de NaOCl 2,5%.

Grupo 5: Easy Clean com 3 ciclos de 20 segundos utilizando NaOCl 2,5%. Neste grupo, todos os ciclos foram realizados com 5ml de NaOCl 2,5%.

Grupo 6: Easy Clean com 3 ciclos de 20 segundos utilizando NaOCl 2,5% e EDTA 17%. O primeiro ciclo foi realizado com 5ml de NaOCl 2,5%, o segundo ciclo com 5ml de EDTA 17%, seguido de um novo ciclo com 5ml de NaOCl 2,5%.

Grupo 7: Easy Clean com 1 ciclo de 60 segundos, utilizando 5ml de NaOCl 2,5%.

Grupo 8: Easy Clean com 1 ciclo de 180 segundos, utilizando 5ml de NaOCl 2,5%.

Grupo 9: Easy Clean com 2 ciclos de 60 segundos, sendo o primeiro ciclo realizado com 5ml de EDTA 17% e o segundo ciclo com 5ml de NaOCl 2,5%.

Grupo 10: Easy Clean com 2 ciclos de 60 segundos, sendo o primeiro ciclo realizado com 5ml de NaOCl 2,5% seguido de um novo ciclo com 5 mL de EDTA 17%.

Os grupos experimentais receberam um enxágue final de 5 mL de solução salina, realizado com uma agulha 30-G NaviTip. Os grupos 1, 3, 4, 5 e 6 foram feitos em dez dentes, selecionados de maneira aleatória. Outros dez dentes foram utilizados para a realização dos protocolos dos grupos 2, 7, 8, 9 e 10. Portanto, cada dente foi reutilizado cinco vezes, baseado em metodologias anteriores que mostraram que o mesmo espécime pode ser utilizado mais de 5 vezes sem causar nenhum dano à sua estrutura dentária^{36,37,38}. O tempo de intervalo entre cada ciclo foi de 20 segundos.

2.4 Análise dos resultados

As análises foram realizadas nas imagens obtidas em um Microscópio Eletrônico de Varredura de baixo vácuo das endentações com um aumento de 500 vezes e 20kV. As imagens foram classificadas por score de acordo com a quantidade de detritos presente em cada cavidade: score 1- sem detritos nos túbulos dentinários; score 2- detritos presentes cobrindo uma área menor que 50% dos túbulos dentinários; score 3- detritos presentes cobrindo uma área maior que 50% dos túbulos dentinários; score 4- túbulos dentinários cobertos inteiramente por detritos.

Cada imagem obtida foi codificada de acordo com o grupo (grupos controle e grupos experimentais), o dente (de 1 a 10) e o nível em que a leitura foi realizada (L1, L2, L3, L4, L5 ou L6). Todas as imagens dos grupos controle e experimentais para o mesmo nível foram carregadas no aplicativo Microsoft Office PowerPoint (Microsoft

Corporation, Redmond, WA) e exibidas no formato de slide em um monitor LCD. Dois examinadores independentes, previamente calibrados e cegos para o estudo, marcaram as imagens de acordo com os critérios de avaliação descritos anteriormente.

2.5 Análise estatística

Para a análise estatística, foi utilizado o teste kappa na análise de concordância interexaminadores. O teste de Kruskal-Wallis foi utilizado para comparar dados sobre a eficácia de limpeza. O teste de Dunn foi utilizado para análise de comparações múltiplas. Para detectar diferenças na limpeza promovida por cada protocolo de irrigação nos diferentes níveis apicais examinados foi utilizado o Teste de Friedman. Os cálculos estatísticos foram feitos utilizando o software SigmaPlot 12.0. O nível de significância adotado será de 5%.

3 RESULTADOS

3.1 Sistemas x Amostras

Realizou-se uma análise estatística da capacidade de limpeza dos protocolos em relação à amostra, ou seja, incluindo todas as cavidades na análise (tabela 1).

Os grupos de irrigação convencional (grupos 3 e 4) se mostraram superior ao controle negativo (grupo 2). Todos os grupos que utilizaram irrigação por agitação com Easy Clean com associação ao EDTA (grupos 6, 9 e 10) foram semelhantes ao grupo controle positivo (grupo 1) indicando a ausência de detritos. Já os grupos que utilizaram irrigação por agitação com Easy Clean sem associação ao EDTA (grupos 5, 7 e 8) se mostraram superiores aos grupos controle negativo (grupo 2) e irrigação convencional (grupos 3 e 4) porém inferiores aos grupos de associação de Easy Clean e EDTA.

No que diz respeito à exposição dos túbulos dentinários (tabela 1), os grupos de irrigação convencional (grupos 3 e 4) e irrigação por agitação por Easy Clean sem associação de EDTA não promoveram a sua limpeza. Em contrapartida, os grupos de Easy Clean em associação ao EDTA (grupos 6, 9 e 10) se mostraram eficientes nesse quesito.

TABELA 1 - Análise da limpeza de cada protocolo em relação às amostras ($p < 0,05$) e análise da limpeza dos túbulos dentinários de cada protocolo em relação às amostras ($p < 0,05$). Na abertura dos túbulos, o número 1 indica exposição dos túbulos, o número 2 indica que os túbulos não foram expostos. Letras sobrescritas diferentes indicam diferença estatística entre os grupos (análise por coluna)

	Cleaning (debris removal)	Cleaning (opening of tubules)
1 Positive Control	1 ^a	1 ^a
2 Negative Control	4 ^c	2 ^b
3 IC (NaOCl+NaOCl+NaOCl)	3 ^b	2 ^b
4 IC (NaOCl+EDTA+NaOCl)	2 ^b dm	2 ^b
5 EC 3x20s (NaOCl+NaOCl+NaOCl)	2 ^{dg}	2 ^b
6 EC 3x20s (NaOCl+EDTA+NaOCl)	1 ^a	1 ^a
7 EC 1x60s (NaOCl)	2 ^{gm} k	2 ^b
8 EC 1x180s (NaOCl)	2 ^g	2 ^b
9 EC 2x60s (EDTA+NaOCl)	1 ^a	1 ^a
10 EC 2x60s (NaOCl+EDTA)	1 ^{ak}	1 ^a

Fonte: CUSTODIO et al., 2020

3.2 Sistemas x Cavidades

Cada uma das 6 cavidades para cada amostra foi avaliada de acordo com o grau de limpeza dos detritos obtido com os diferentes protocolos, como mostra a tabela 2.

TABELA 2- Análise de cada cavidade em relação aos protocolos utilizados ($p < 0,05$). A análise foi realizada no sentido horizontal e vertical. Letras sobrescritas em maiúsculo diferentes indicam diferença estatística entre as cavidades (análise por linha) e as letras sobrescritas em minúsculo diferentes indicam diferença entre os grupos (análise por coluna)

	Cav 1	Cav 2	Cav 3	Cav 4	Cav 5	Cav 6
1 Positive Control	1 ^{Aa}	1 ^{Aa}	1 ^{Aa}	1 ^{Aa}	1 ^{Aa}	1 ^{Aa}
2 Negative Control	4 ^{Ab}	4 ^{Ab}	4 ^{Ab}	4 ^{Ab}	4 ^{Ab}	4 ^{Ab}
3 IC (NaOCl+NaOCl+NaOCl)	3 ^{Abc}	3 ^{Abc}	3 ^{Abc}	2 ^{Abc}	2,5 ^{Abc}	2 ^{Abc}
4 IC (NaOCl+EDTA+NaOCl)	3 ^{Abd}	3 ^{ABbc}	2,5 ^{ABbc}	2 ^{Bbc}	2 ^{ABbcd}	2 ^{ABbcd}
5 EC 3x20s (NaOCl+NaOCl+NaOCl)	3 ^{Abg}	2 ^{ABac}	1,5 ^{ABac}	1,5 ^{Bac}	2 ^{ABac}	2 ^{ABac}
6 EC 3x20s (NaOCl+EDTA+NaOCl)	2 ^{Aadg}	2 ^{Aac}	1 ^{ABa}	1 ^{Ba}	1 ^{ABa}	1 ^{ABa}
7 EC 1x60s (NaOCl)	3 ^{Abg}	2 ^{ABac}	1 ^{Bac}	1 ^{Bac}	1,5 ^{Bac}	1,5 ^{Bac}
8 EC 1x180s (NaOCl)	2 ^{Aacd}	2 ^{Aabc}	2 ^{Aac}	1,5 ^{Aac}	2 ^{Aac}	1,5 ^{Aac}
9 EC 2x60s (EDTA+NaOCl)	1 ^{Aa}	1 ^{Aa}	1 ^{Aa}	1 ^{Aa}	1 ^{Aad}	1 ^{Aad}
10 EC 2x60s (NaOCl+EDTA)	2 ^{Aac}	2 ^{Aac}	1 ^{ABa}	1 ^{Ba}	1 ^{ABa}	1 ^{ABa}

Fonte: CUSTODIO et al., 2020

Fazendo uma comparação por grupos sobre cada cavidade (análise vertical), observou-se que nas cavidades 2, 3, 4, 5 e 6, todos os grupos que foram utilizados irrigação por agitação com Easy Clean (grupos 5, 6, 7, 8, 9 e 10) foram semelhantes ao grupo controle positivo (grupo 1). Na cavidade 1, os grupos de irrigação convencional e grupo 5 e 7 foram semelhantes ao grupo controle negativo (grupo 2), mostrando a dificuldade de se chegar ao terço apical. Em todas as cavidades, todos os grupos de irrigação convencional (grupos 3 e 4) foram semelhantes ao grupo controle negativo (grupo 2). Nas cavidades 3, 4, 5 e 6, os grupos que utilizaram Easy Clean sem a associação de EDTA (grupos 5, 7 e 8) foram semelhantes aos grupos de irrigação convencional (grupos 3 e 4).

Fazendo uma comparação das cavidades sobre cada grupo (análise horizontal), observou-se que nos grupos 1, 2, 3, 8 e 9 não houve alteração entre as cavidades. No grupo de irrigação convencional associado ao EDTA (grupo 4), houve semelhança em todas as cavidades, exceto a cavidade 1. Já o grupo 5, não houve

alteração entre as cavidades, exceto a cavidade 4, que foi diferente da cavidade 1. Nos grupos 6 e 10, não houve alteração entre as cavidades, exceto a cavidade 4, que foi diferente da cavidade 1 e 2. No grupo 7, com exceção da cavidade 1, que foi semelhante a cavidade 2, não houve diferença entre as cavidades.

4 DISCUSSÃO

Neste estudo, cada dente foi utilizado em cinco diferentes grupos, para que não houvesse interferência da variação anatômica nos resultados. Isso somente foi possível devido a estudos que evidenciam que o mesmo dente pode ser manipulado mais de cinco vezes sem alteração na sua anatomia.^{36,37,38} A fim de padronizar a quantidade de detritos e a localização das análises em MEV, cavidades foram produzidas de acordo com a metodologia proposta por Kato.³⁰ Por ter propriedades físico-químicas e biológicas como pH alcalino, dissolução de tecidos orgânicos e ação antimicrobiana,^{39,40} o hipoclorito de sódio 2,5% foi selecionado como solução irrigadora. O EDTA, sendo um agente de propriedade quelante, tem sido escolhido por atuar no segmento inorgânico da smear layer.⁴¹ Esse agente possui a capacidade de decomposição dos tecidos inorgânicos pela reação do íon quelante com o cálcio existente nos cristais de hidroxiapatita, removendo-os do canal.^{14,15} Devido a isso, há maior permeabilidade dos túbulos dentinários, assim contribuindo para a maior limpeza dos detritos gerados da instrumentação do canal.^{16,17} Inúmeros autores descrevem a importância da remoção dos detritos e exposição dos túbulos dentinários, pois contribuem na desinfecção do sistema de canais radiculares, além de colaborar na inserção da medicação intracanal e do cimento endodôntico. O uso da Easy Clean, instrumento semelhante a um instrumento endodôntico rotatório, é realizada através da agitação da solução irrigadora e por deslocamento mecânico de detritos presentes nas paredes radiculares. Devido a esse deslocamento mecânico dos detritos, esse dispositivo se destaca sobre a irrigação convencional, principalmente em áreas anatomicamente complexas.⁴²⁻⁴³

Têm sido realizados trabalhos utilizando a agitação com Easy Clean com diferentes tipos de protocolos e comparando-o entre a irrigação convencional e os resultados se apresentam de diferentes maneiras. Alguns autores não observaram diferença entre os métodos.^{44,45} Isso pode ser justificado pela não uniformização do método, como preparo das amostras, presença ou não de cavidades e área específicas para análise.

Os resultados desse projeto demonstraram que independente do protocolo utilizado, a irrigação com Easy Clean se mostrou mais eficaz quanto à limpeza dos

detritos e exposição dos túbulos dentinários em relação à irrigação convencional. Esses resultados correspondem com outros autores,^{33;46-48} ressaltando a importância de se buscar métodos alternativos aos convencionais. Na análise geral das amostras em relação aos protocolos utilizados podemos observar que os grupos de agitação com Easy Clean associados ao EDTA (grupos 6, 9 e 10) foram superiores na remoção de detritos e abertura dos túbulos dentinários em relação aos grupos de irrigação convencional (grupos 3 e 4) e aos grupos de agitação utilizando apenas NaOCl (grupos 5, 7 e 8), mostrando a importância da associação do EDTA com um método de agitação do irrigante.⁴⁸

Assim podemos concluir que o EDTA promove uma melhor limpeza^{11,12,14,15} quando associado ao dispositivo de agitação Easy Clean em comparação ao NaOCl em relação aos resultados apresentados na tabela 1. À medida que há a análise das cavidades em relação à remoção de detritos é possível perceber que a irrigação convencional se mostrou inferior na remoção de detritos em relação à irrigação com Easy Clean nas cavidades localizadas na região mais apical (1, 2 e 3). Com exceção do grupo 5 e 7 que foram utilizados Easy Clean não mostrou diferença entre os grupos de irrigação convencional (grupos 3 e 4) na cavidade 1. Isso ressalta a importância do uso do Easy Clean na agitação do agente irrigante para uma melhor limpeza do terço apical do canal radicular.³⁰ Nas cavidades mais próximas do terço médio (cavidades 4, 5 e 6) houve uma melhor limpeza entre todos os grupos de irrigação convencional e Easy Clean apenas associado a EDTA, mostrando a importância do agente quelante na irrigação endodôntica.^{30;48,49}

A superioridade do sistema utilizado em comparação com o método usual pode ser justificada pela ação física causada pela movimentação dos fluidos dentro do canal radicular embora não haja um protocolo padrão para utilização do Easy Clean durante a etapa de irrigação final do sistema de canais radiculares.

5 CONCLUSÃO

Com base neste estudo, pode-se concluir que os protocolos de agitação com Easy Clean associado ao EDTA (grupos 6, 9 e 10) foram os mais eficazes na remoção de detritos e exposição dos túbulos dentinários do canal radicular.

REFERÊNCIAS

1. McComb D, Smith DC. A preliminary scanning electron microscopic study of root canals after endodontic procedures. *J Endod.* 1975;1(7):238–42.
2. Paque F, Laib A, Gautschi H, Zehnder M. Hard-tissue debris accumulation analysis by high-resolution computed tomography scans. *J Endod.* 2009;35(7):1044–7.
3. Torabinejad M., Handysides R, Khademi AA, Bakland LK. Clinical implications of the smear layer in endodontics: a review. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2002;94(6):658-66.
4. Gomes BP, Lilley JD, Drucker DB. Clinical significance of dental root canal microflora. *J Dent.* 1996;24(1-2):47-55.
5. Carr GB, Schwartz RS, Schaudinn C, Gorur A, Costerton JW. Ultrastructural examination of failed molar retreatment with secondary apical periodontitis: an examination of endodontic biofilms in an endodontic retreatment failure. *J Endod.* 2009;35(9):1303-9.
6. Thomas AR, Velmurugan N, Smita S, Jothilatha S. Comparative evaluation of canal isthmus debridement efficacy of modified EndoVac technique with different irrigation systems. *J Endod.* 2014;40(10):1676-80.
7. Peters OA, Schönenberger K, Laib A. Effects of four Ni-Ti preparation techniques on root canal geometry assessed by micro computed tomography. *Int Endod J.* 2001;34(3):221-30.
8. Zehnder M. Root canal irrigants. *J Endod.* 2006;32(5):389-98.
9. Sabins RA, Johnson JD, Hellstein JW. A comparison of the cleaning efficacy of short-term sonic and ultrasonic passive irrigation after hand instrumentation in molar root canals. *J Endod.* 2003;29(10):674-8.

10. Estrela C, Estrela CR, Barbin EL, Spanó JC, Marchesan MA, Pécora JD. Mechanism of action of sodium hypochlorite. *Braz Dent J.* 2002;13(2):113-7.
11. Guida A. Mechanismo faction of sodium hypochlorite and its effects on dentin. *Minerva Stomatol.* 2006;55(9):471-82.
12. Mohammadi Z. Sodium hypochlorite in endodontics: an update review. *Int Dent J.* 2008;58(6):329-41.
13. Tartari T, Guimarães BM, Amoras LS, Duarte MA, Silva e Souza PA, Bramante CM. Etidronate causes minimal changes in the ability of sodium hypochlorite to dissolve organic matter. *Int Endod J.* 2015;48(4):399-404.
14. Cury JA, Bragotto C, Valdrighi L. The demineralizing efficiency of EDTA solutions on dentin. I. Influence of pH. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1981;52(4):446-8.
15. Calt S, Serper A. Time-dependent effects of EDTA on dentin structures. *J Endod.* 2002;28(1):17-9.
16. Goldman M, Goldman LB, Cavaleri R, Bogis J, Lin PS. The efficacy of several endodontic irrigating solutions: a scanning electron microscopic study: Part 2. *J Endod.* 1982;8(11):487-92.
17. Baumgartner JC, Mader CL. A scanning electron microscopic evaluation of four root canal irrigation regimens. *J Endod.* 1987;13(4):147-57.
18. 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(7):1216-21.

19. Sahar-Helft S, Sarp AS, Stabholtz A, Gutkin V, Redenski I, Steinberg D. Comparison of positive-pressure, passive ultrasonic, and laser-activated irrigations on smear-layer removal from the root canal surface. *Photomed Laser Surg.* 2015;33(3):129-35.
20. Nielsen BA, Craig Baumgartner J. Comparison of the EndoVac system to needle irrigation of root canals. *J Endod* 2007;33(5):611–5.
21. Pedullà E, Genovese C, Campagna E, Tempera G, Rapisarda E. Decontamination efficacy of photon-initiated photoacoustic streaming (PIPS) of irrigants using low-energy laser settings: an ex vivo study. *Int Endod J.* 2012;45(9):865-70.
22. Agrawal VS, Kapoor S. An in vitro scanning electron microscopic study comparing the efficacy of passive ultrasonic and syringe irrigation methods using sodium hypochlorite in removal of debris from the root canal system. *J Ir Dent Assoc.* 2012;58(3):156-61.
23. Castagna F, Rizzon P, Rosa RA, Santini MF, Barreto MS, Duarte MA, Só MV. Effect of passive ultrasonic instrumentation as a final irrigation protocol on debris and smear layer removal--a SEM analysis. *Microsc Res Tech.* 2013;76(5):496-502.
24. Arslan H, Ayrancı LB, Karatas E, Topçuoğlu HS, Yavuz MS, Kesim B. Effect of agitation of EDTA with 808-nanometer diode laser on removal of smear layer. *J Endod.* 2013;39(12):1589-92.
25. Çapar İD, Aydınbelge HA. Effectiveness of various irrigation activation protocols and the self-adjusting file system on smear layer and debris removal. *Scanning.* 2014;36(6):640-7.
26. Andrabi SM, Kumar A, Zia A, Iftekhhar H, Alam S, Siddiqui S. Effect of passive ultrasonic irrigation and manual dynamic irrigation on smear layer removal from root canals in a closed apex in vitro model. *J Investig Clin Dent.* 2014;5(3):188-93.

27. Castro FP, Pinheiro SL, Duarte MA, Duque JA, Fernandes SL, Anchieta RB, Silveira Bueno CE. Effect of time and ultrasonic activation on ethylenediaminetetraacetic acid on smear layer removal of the root canal. *Microsc Res Tech.* 2016;79(11):1062-8.
28. Urban K, Donnermeyer D, Schäfer E, Bürklein S. Canal cleanliness using different irrigation activation systems: a SEM evaluation. *Clin Oral Investig.* 2017;21(9):2681-7.
29. Koçak S, Bağcı N, Çiçek E, Türker SA, CanSağlam B, Koçak MM. Influence of passive ultrasonic irrigation on the efficiency of various irrigation solutions in removing smearlayer: a scanning electron microscope study. *Microsc Res Tech.* 2017;80(5):537-42.
30. Kato AS, Cunha RS, Silveira Bueno CE, Pelegriane 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):659-63.
31. Dornelles-Morgental R, Guerreiro-Tanomaru JM, Faria-Júnior NB, Hungaro-Duarte MA, Kuga MC, Tanomaru-Filho M. Antibacterial efficacy of endodontic irrigating solutions and their combinations in root canals contaminated with *Enterococcus faecalis*. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2011;112(3):396-400.
32. Easy Equipamento Odontológicos. Lima EasyClean. 2018. Disponível em: <http://www.easy.odo.br/acessorio/easy-clean-caixa/lima-easy-clean-caixa/>. Acesso em: 9 maio 2018.
33. Duque JA, Duarte MA, Canali LC, Zancan RF, Vivan RR, Bernardes RA, Bramante CM. Comparative Effectiveness of New Mechanical Irrigant Agitating Devices for Debris Removal from the Canal and Isthmus of Mesial Roots of Mandibular Molars. *J Endod.* 2017;43(2):326-31.

34. Schneider, S.W. A Comparison of canal preparation in straight and curved root canals. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, v.32, n.2, p.271-275, Aug. 1971.
35. Martins Justo A, Abreu da Rosa R, Santini MF, Cardoso Ferreira MB, Pereira JR, Húngaro Duarte MA, Reis Só MV. Effectiveness of final irrigant protocols for debris removal from simulated canal irregularities. *J Endod.* 2014;40(12):2009-14.
36. Jiang LM, Verhaagen B, Versluis M, van der Sluis LW. Influence of the oscillation direction of an ultrasonic file on the cleaning efficacy of passive ultrasonic irrigation. *J Endod.* 2010;36(8):1372-6.
37. Rödiger T, Bozkurt M, Konietschke F, Hülsmann M. Comparison of the Vibringe system with syringe and passive ultrasonic irrigation in removing debris from simulated root canal irregularities. *J Endod.* 2010;36(8):1410-3.
38. Deleu E, Meire MA, De Moor RJ. Efficacy of laser-based irrigant activation methods in removing debris from simulated root canal irregularities. *Lasers Med Sci.* 2015;30(2):831-5.
39. Gordon TM, Damato D, Christner P. Solvent effect of various dilutions of sodium hypochlorite on vital and necrotic tissue. *J Endod.* 1981;7(10):466-9.
40. Siqueira JF Jr, Rôças IN, Favieri A, Lima KC. Chemomechanical reduction of the bacterial population in the root canal after instrumentation and irrigation with 1%, 2.5%, and 5.25% sodium hypochlorite. *J Endod.* 2000;26(6):331-4.
41. Haapasalo M, Shen Y, Qian W, Gao Y. Irrigation in endodontics. *Dent Clin North Am.* 2010;54(2):291-312.
42. Adcock JM, Sidow SJ, Looney SW, Liu Y, McNally K, Lindsey K, Tay FR. Histologic evaluation of canal and isthmus debridement efficacies of two different irrigant delivery techniques in a closed system. *J Endod.* 2011;37(4):544-8.

43. Mozo S, Llena C, Chieffi N, Forner L, Ferrari M. Effectiveness of passive ultrasonic irrigation in improving elimination of smear layer and opening dentinal tubules. *J Clin Exp Dent*. 2014;6(1):e47-52.

44. Souza CC, Bueno CE, Kato AS, Limoeiro AG, Fontana CE, Pelegri RA. Efficacy of passive ultrasonic irrigation, continuous ultrasonic irrigation versus irrigation with reciprocating activation device in penetration into main and simulated lateral canals. *J Conserv Dent*. 2019;22(2):155-159. doi:10.4103/JCD.JCD_387_18

45. Bastos, MA, Baldasso, FER. Analysis of the calcium hydroxide removal of bovine root canals with different techniques by scanning electron microscopy. *Journal of Oral Investigations*, Passo Fundo, v. 8, n. 2, p. 19-29, jul. 2019. ISSN 2238-510X.

46. Cesario F, Hungaro Duarte MA, Duque JA, Alcalde MP, Andrade FB, Reis So MV, Vasconcelos BC, Vivan RR. Comparisons by microcomputed tomography of the efficiency of different irrigation techniques for removing dentinal debris from artificial grooves. *J Conserv Dent*. 2018;21(4):383-7.

47. Oliveira RL, Guerisoli DMZ, Duque JA, Alcalde MP, Onoda HK, Domingues FHF, Vivan RR, Duarte MAH. Computed microtomography evaluation of calcium hydroxide-based root canal dressing removal from oval root canals by different methods of irrigation. *Microsc Res Tech*. 2019;82(3):232-7.

48. Marques AC, Aguiar BA, Frota LM, Guimarães BM, Vivacqua-Gomes N, Vivan RR, Duarte MA, Vasconcelos BC. Evaluation of influence of widening apical preparation of root canals on efficiency of ethylenediaminetetraacetic acid agitation protocols: study by scanning electron microscopy. *J Contemp Dent Pract*. 2018;19(9):1087-94.

49. Teixeira CS, Felipe MC, Felipe WT. The effect of application time of EDTA and NaOCl on intracanal smear layer removal: an SEM analysis. *Int Endod J*. 2005;38(5):285-90.