



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ODONTOLOGIA (PPGO) - MESTRADO



ALEXANDRE LUÍS BORTOLOTO

Efeito de diferentes métodos mecânicos de limpeza da dentina radicular na
resistência de união adesiva de pinos de fibra de vidro

Cascavel-PR
2021

ALEXANDRE LUÍS BORTOLOTO

Efeito de diferentes métodos mecânicos de limpeza da dentina radicular na resistência de união adesiva de pinos de fibra de vidro

Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Odontologia.

Área de concentração: Odontologia

Orientador: Prof. Dr. Christian Giampietro Brandão

Coorientadora: Prof. Dra. Fabiana Scarparo Naufel

Cascavel-PR
2021

Bortoloto, Alexandre Luís

Efeito de diferentes métodos mecânicos de limpeza da dentina radicular na resistência de união adesiva de pinos de fibra de vidro / Alexandre Luís Bortoloto; orientador Christian Giampietro Brandão; coorientadora Fabiana Scarparo Naufel. -- Cascavel, 2021.

19 p.

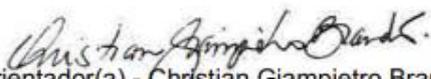
Dissertação (Mestrado Acadêmico Campus de Cascavel) -- Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Odontologia, 2021.

1. endodontia. 2. ultrassom. 3. EDTA. 4. smear layer. I. Giampietro Brandão, Christian, orient. II. Scarparo Naufel, Fabiana, coorient. III. Título.

ALEXANDRE LUÍS BORTOLOTO

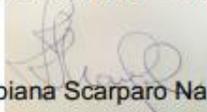
Efeito de diferentes métodos mecânicos de limpeza da dentina radicular na resistência de união adesiva de pinos de fibra de vidro

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia em cumprimento parcial aos requisitos para obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de concentração Odontologia, linha de pesquisa Materiais Dentários Aplicados à Clínica Odontológica, APROVADO pela seguinte banca examinadora:



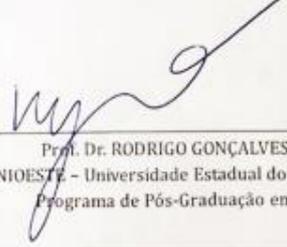
Orientador(a) - Christian Giampietro Brandão

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Cascavel (UNIOESTE)



Fabiana Scarparo Naufel

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Cascavel (UNIOESTE)



Prof. Dr. RODRIGO GONÇALVES RIBEIRO
UNIOESTE - Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Programa de Pós-Graduação em Odontologia



Marcus Vinicius Reis Só

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Cascavel, 28 de junho de 2021.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho para minha **família**, independente do momento em que estamos na vida sempre foi minha base e refúgio.

Dedico ao Professor e amigo **Rodrigo Gonçalves Ribeiro** que sempre abriu portas para a docência, foi e é o maior incentivador da minha vida profissional.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por todo o caminho que ele vem desenhando para minha vida pessoal e profissional.

Agradeço pela minha família, principalmente aos meus irmãos Thiago e Daniel que sempre me apoiam em toda decisão que faço na profissão.

Agradeço a Paula Mai por todo amor, cuidado e dedicação que tem por nossa família. A pessoa que me ensinou que o homem sortudo é aquele que encontra a felicidade e todo amor em sua casa.

Agradecimento especial ao meu amigo/irmão Guilherme Schmitt de Andrade, que foi essencial nesse trabalho, sem você meu amigo, esse projeto não teria acontecido, obrigado por ser esse grande professor e profissional que me ajudou e influenciou tanto.

Declaro mais uma vez uma admiração muito grande pela professora Fabiana Scarparo Naufel, pela sua inteligência e simpatia em pessoa.

Agradeço ao professor Christian Giampietro Brandão por ter me escolhido no processo de seleção do mestrado e acreditado em meu potencial.

Agradeço a todos meus amigos e familiares que possuo por perto, vocês sempre foram meu antidepressivo nos momentos de tormenta em minha vida.

Efeito de diferentes métodos mecânicos de limpeza da dentina radicular na resistência de união adesiva de pinos de fibra de vidro

RESUMO

O objetivo do estudo foi verificar resistência adesiva através do teste de push-out utilizando técnicas mecânicas de agitação do EDTA 17% para melhorar a remoção de materiais obturadores e smear layer do espaço preparado. Foram utilizados dentes bovinos (n=50) separados aleatoriamente em 5 grupos: Controle (CTRL), Manual (MAN), Escova para conduto (ESCO), EasyClean (EASY) e Irrigação Ultrassônica Passiva (PUI), cada dente modelado, obturado e realizado o preparo para receber o retentor intra-radicular, onde abordamos as técnicas de agitação utilizando o instrumento de cada grupo. Com o retentor cimentado foi realizado cortes nos três terços e realizado o teste de push-out para verificar a força de ruptura. O terço cervical, médio e apical obtiveram maior resistência de união adesiva respectivamente ($p < 0,001$). Os grupos EASY e ESCO foram os quais demonstraram melhores resultados da interação entre terços e métodos mecânicos utilizados ($p < 0,001$). A utilização da Easyclean e Escova para conduto na agitação com EDTA 17% no espaço para conduto, trouxeram resultados satisfatório para a união retentor-dentina, fornecendo uma maior resistência de adesão durante o teste de push-out.

Palavras-chave: EDTA, Smear layer, endodontia, ultrassom.

Effect of different mechanical cleaning methods of root dentin on the bond strength of fiberglass posts

ABSTRACT

The aim of the study was to verify the bond strength through the push-out test using mechanical techniques of 17% EDTA addition to improve the removal of filling materials and smear layer from the prepared space. Bovine teeth (n = 50) were randomly divided into 5 groups: Control (CTRL), Manual (MAN), Conduit Brush (ESCO), EasyClean (EASY) and Passive Ultrasonic Irrigation (PUI), each tooth modeled, filled and preparation to receive the intra-radicular retainer was performed, where we approached the techniques for using the instrument in each group. With the seal cemented, cuts were made in three thirds and the push-out test was performed to verify the breaking strength. The cervical, middle and apical thirds had the highest adhesive bond strength respectively ($p < 0.001$). The EASY and ESCO groups showed better results from the interaction between thirds and the mechanical methods used ($p < 0.001$). The use of EasyClean and Flue Brush in the preparation with 17% EDTA in the flue space brought satisfactory results for the retainer-dentin bond, providing greater bond strength during the push-out test.

Keywords: endodontics, ultrasonics, smear layer, EDTA.

Dissertação elaborada e formatada conforme
as normas das publicações científicas:

Brazilian Dental Journal (artigo 1)

Disponível em:

<http://www.scielo.br/revistas/bdj/pinstruc.htm>

SUMÁRIO

1. Introdução :.....	7
2. Material e métodos:.....	8
3. Resultados :.....	12
4. Discussão :.....	13
5. Referências bibliográficas	16
6. Tabelas.....	19
7. Anexos.....	20
8.1 Instruções para os autores do periódico Brazilian Dental Journal	20

INTRODUÇÃO

Dentes tratados endodonticamente com grande perda de estrutura podem necessitar de retentores intrarradiculares. Esses dispositivos requerem um preparo intrarradicular para a obtenção de espaço para sua cimentação no interior do canal radicular, que já preparado biocirurgicamente e desinfetado. No entanto, a presença de debris e restos de cimento endodôntico pode influenciar diretamente a longevidade da cimentação do retentor, uma vez que a presença dessa *smear layer* e materiais obturadores podem obliterar os túbulos dentinários, dificultando a penetração dos sistemas adesivos e do cimento resinoso, provocando uma diminuição da resistência união adesiva do cimento com as paredes do canal radicular (1).

Com a modelagem do sistema de canais radiculares, parte dos debris e bactérias continuam em seu interior, diretamente em contato com as paredes dos canais, reduzindo, aproximadamente, 35% da permeabilidade dentinária (2). Além disso, a presença dessa *smear layer* pode ser considerada um fator negativo na adesão do canal radicular, pois ela está fracamente aderida à superfície da dentina e atua como uma barreira física entre o cimento resinoso e as paredes do canal (3,4).

A retenção dos pinos de fibra de vidro depende da interação e de uma ótima adaptação entre o cimento resinoso e a dentina radicular. As falhas de adesão podem ocorrer devido a fraturas dos retentores radiculares ou falhas na união, ocorrendo, principalmente, no cimento. Com isso, a presença de resíduos nas paredes dos canais radiculares, composto por restos de cimento, guta percha e *smear layer* deve ser removida com fim de aumentar a penetração intertubular do sistema adesivo, evitando, assim, áreas enfraquecidas na interface de união (5).

O ácido etilenodiaminotetracético (EDTA) é um agente quelante extremamente forte, utilizado como um irrigante final para a remoção da *smear layer* gerada durante a instrumentação (6). Sendo assim, a solução química de escolha de limpeza do canal preparado para pino radicular é o EDTA, pois é a solução, quando comparado às soluções irrigadoras hipoclorito de sódio (NaOCl) e Clorexidina, que promove a melhor remoção de *smear layer* ao longo do espaço preparado. Além disso, permite uma maior força de adesão do cimento resinoso auto-adesivo no terço cervical e apical (7).

O objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia na remoção de *smear layer* e materiais obturadores (cimento endodôntico e guta-percha) utilizando diferentes tipos de técnicas de limpeza após o preparo para pino radicular analisando se a resistência adesiva (teste de *push-out*) será afetada comparando os diferentes protocolos de limpeza mecânica.

MATERIAL E MÉTODOS

Experimental Design

O desenho do estudo foi realizado através de delineamento experimental fatorial 5x3 com parcelas subdivididas, cujos fatores de estudo foram: fator tratamento mecânico e fator terços radiculares (parcelas subdivididas)

Foram separados em 5 grupos, de acordo com o tipo de instrumento que ativamos nossa solução para limpeza mecânica: Controle – CTRL (nenhum agitador), Lima Manual Kerr #120 (Dentsply Sirona, Munique, Alemanha) – MAN, Escova para conduto (MK Life, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil) – ESCO, Easy clean (Easy Equip. Odontol., Belo Horizonte, Brasil) – EASY, Irrigação ultrassônica passiva utilizando o inserto Irrisonic (Helse, Santa Rosa de Viterbo, São Paulo, Brasil) – PUI, de acordo com o tipo de instrumento que ativamos nossa solução para limpeza mecânica.

A Irrisonic foi acoplado em um ultrassom Emisonic (MMO, São Carlos, São Paulo, Brasil), o grupo MAN a lima foi agitada manualmente e para os grupos ESCO e EASY a escova e a Easyclean foram acoplados em contra-ângulo e micromotor em equipo odontológico em rotação contínua sentido horário.

Incisivos mandibulares bovinos recém extraídos apresentando tamanho e forma semelhantes foram selecionados para o estudo. Separamos as coroas das raízes com disco diamantado dupla face (KG#7020, KG Sorensen, Cotia, Brasil) acoplado à peça de mão, sob irrigação constante, a fim de obter um comprimento radicular padronizado de 17 mm. Para padronização das dimensões das raízes, mensuramos as larguras vestibulo-lingual e mesio-distal utilizando-se um paquímetro digital (Starrett 727, Starrett, Itu, Brasil), sendo permitido um desvio máximo de 10% da média (8,9). Essas raízes foram mantidas em recipientes fechados contendo água deionizada a 37 °C até a realização da próxima etapa, pelo período máximo de 24 horas.

Preparation of Root Canals

O preparo dos condutos radiculares foi realizado utilizando-se as limas Wave One Gold Large (ponta 45 e taper .05 - Dentsply, Maillefer, Ballaigues, Switzerland) acopladas ao sistema reciprocante X-Smart Plus (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça). O comprimento de trabalho foi padronizado em 16 mm e solução de hipoclorito de sódio 2,5% (Asfer, São Caetano do Sul, Brasil) foi utilizada para irrigar o canal. Ao final da instrumentação, aplicamos 5 mL de EDTA 17% (Maquira, Maringá, PR, Brasil) deixando agir por 5 minutos

(5,6,7). Então, os condutos foram irrigados com água deionizada e secos com cones de papel absorvente (Tanari, Manacapuru, AM, Brasil). Após canal preparado e seco, realizamos a obturação pela técnica do cone único utilizando cones de guta-percha Odous de Deus M (Odous de Deus, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil) e cimento endodôntico AH Plus (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça) (10), pela técnica de cone único (termomecânica). Ao término da obturação, alargamos os condutos utilizando brocas recomendadas pelo fabricante para pino de fibra de vidro duplo-cônico de tamanho nº2 (Exacto, Ângelus, Londrina, Brasil), mantendo 4 mm de material obturador no ápice da raiz. Então, os espécimes foram armazenados em recipientes fechados contendo água deionizada a 37 °C até a realização da próxima etapa, pelo período máximo de 24 horas.

As raízes foram numeradas e alocadas aleatoriamente nos 5 grupos (n = 10) de acordo com o protocolo de limpeza a ser realizado, usando um programa de computador (www.randomizer.org).

Todos os grupos seguiram o mesmo protocolo de limpeza mecânica, com exceção do CTRL, variando apenas o instrumento que foi utilizado para agitação (Tabela 1).

Preparation of Fiber Glass Post

Foram cimentados pinos de fibra de vidro EXACTO nº2 (Angelus, Londrina, Paraná, Brasil) em dez (n=10) de cada grupo. Esses pinos foram limpos com álcool etílico 70% sendo, em seguida, aplicado o agente silano (Maquira, Maringá, Paraná, Brasil) na superfície do pino com auxílio de um pincel descartável. Os condutos foram secos com cones de papel absorvente calibre 50 (Tanari, Manacapuru, AM, Brasil) antes da aplicação do adesivo FuturaBond DC (Voco, Cuxhaven, Alemanha) no canal radicular durante 20 segundos, com o aplicador do kit e com leves jato de ar durante 5 segundos, removendo o excesso do adesivo com cone de papel, sem ser fotopolimerizado. O cimento resinoso de polimerização dual Bifix QM (Voco, Cuxhaven, Alemanha) foi inserido com uma ponta de aplicação Quickmix (Voco, Cuxhaven, Alemanha), que acompanha o cimento, de apical para cervical até o extravasamento do cimento (11). Em seguida, os pinos foram instalados, os excessos removidos e o conjunto fotoativado por 60 segundos (Valo, Ultradent Inc., South Jordan, EUA). Após a cimentação, as raízes foram armazenadas em um recipiente fechado com água destilada em estufa a 37°C pelo período de 24 horas até no máximo 36 horas.

Bond Strength Test

Os espécimes foram fixados em uma base acrílica envoltos por cera pegajosa, para fixar na cortadora circular LabCut 1010 (EXTEC-ERIOS, São Paulo, SP, Brasil), sendo seccionadas perpendicularmente ao seu longo eixo, utilizando um disco diamantado (Extex

Corp., Londres, Inglaterra), sob irrigação constante. A primeira fatia cervical com 1 mm e a última da região apical de 5 mm foram descartadas, obtendo-se de 6 fatias (corpo-de-prova), de $1,5 \pm 0,125$ mm de espessura, 2 para cada terço radicular (cervical, médio e apical) (Figura X).

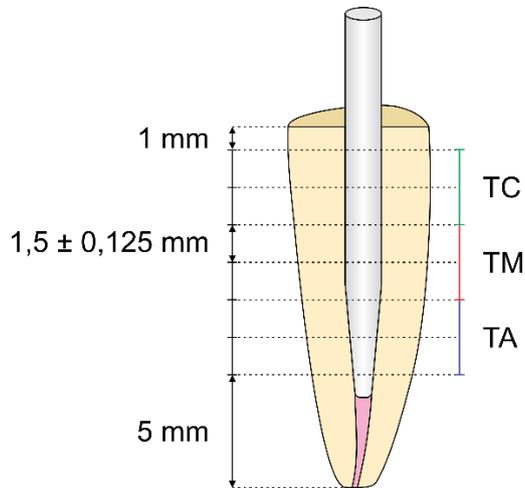


Figura 1. Desenho esquemático da obtenção dos segmentos transversais. Sendo obtidas 2 fatias para cada terço: (TC) Terço Cervical, (TM) Terço Médio e (TA) Terço Apical.

Após o corte de cada fatia, foram realizadas marcações com caneta de retro-projetor na superfície cervical de cada espécime, com o intuito de destacar essa face para o posterior posicionamento do espécime no momento do teste. As fatias obtidas foram divididas e individualmente identificadas, de acordo com os terços radiculares e protocolo de limpeza.

Os corpo-de-prova foram submetidos ao ensaio mecânico por força de extrusão *push-out* após 24 horas. Foram posicionados em suporte metálico de aço inoxidável contendo uma perfuração central com 2 mm de diâmetro, devendo a fatia permanecer sempre com o lado cervical para baixo durante o ensaio de *push-out*, facilitando a extrusão do pino/cimento do canal, pela conicidade apresentada pelo canal e a constrição do conduto na região de transição média-apical.

A carga foi aplicada apenas sobre a superfície do pino, sem contato com dentina radicular e/ou cimento resinoso, de modo que não houvesse toque em nenhuma interface adesiva, sendo utilizada uma ponta arredondada de aço inox com diâmetro de 0,8 mm, acoplada à máquina de ensaios universal (EMIC DL 2000, EMIC Equipamentos e Sistemas de Ensaio Ltda, São José dos Pinhais, PR, Brasil), com célula de carga de 500 KgF (50 N), a velocidade de 1,0 mm/min.

Os valores obtidos durante o teste foram registrados em KgF e, posteriormente, convertidos em MPa. Para o cálculo da resistência de união, a fórmula utilizada:

$$\alpha = \frac{F}{A}$$

Onde F é a força registrada no momento da ruptura adesiva (KgF) e A é a área de interface adesiva (mm²) (12). Como cada corpo-de-prova possui área adesiva de formato cônico, foram aferidas a espessura da fatia e o diâmetro do conduto de ambos os lados utilizando um paquímetro digital (Starrett 727, Starrett, Itu, Brasil).

A área de interface adesiva, em mm², foi calculada utilizando-se a seguinte fórmula:

$$A = \pi (R2 + R1)[h2 + (R2 - R1)2]0,5$$

Onde $\pi = 3,14$; R2= raio cervical da área de cimentação; R1= raio apical da área de cimentação; h= altura da fatia (12).

Os resultados foram submetidos à análise estatística sendo que estatística descritiva consiste no cálculo da média e desvio-padrão, a estatística inferencial no teste de normalidade Shapiro-wilk e ANOVA 2 fatores seguido de Tukey para a comparação entre grupos, com nível de significância de 5%.

RESULTADOS

Os resultados do teste *push-out* foram obtidos e incluídos em uma tabela para que fossem comparados os grupo através da ANOVA 2 fatores, e usando o teste complementar de Tukey,

Os resultados da análise de variância permite afirmar que há diferença estatisticamente significante nos fatores: métodos mecânicos ($p < 0,001$), terços radiculares ($p < 0,001$) e interação entre os dois fatores ($p < 0,001$) (Tabela 2).

No fator terço radicular, observamos que no terço cervical, médio e apical, respectivamente, foram os locais onde sofreram maior resistência antes da fratura ($p < 0,001$) (Tabela 2).

O teste complementar de Tukey da interação dos dois fatores permite afirmar que para o terço cervical houve superioridade de ESCO sem apresentar diferenças significativas com EASY e MAN, ambas equivaleram com o CTRL que por sua vez não é semelhante com ESCO. O grupo PUI apresenta inferioridade no terço cervical, não diferindo apenas dos grupos CTRL e MAN. Para o terço médio, os maiores valores obtidos foram para EASY, porém não diferiu estatisticamente de nenhum outro grupo neste terço. No terço apical os maiores valores foram para EASY, porém sem diferenças estatísticas com outro grupo estudado (Tabela 2).

Na análise comparada entre os grupos testados juntamente com os terços analisados de cada amostra, os grupos utilizando a Easyclean e Escova para conduto, em rotação contínua no contra-ângulo, respectivamente, foram os que apresentaram melhores resultados para uma melhor união adesiva do retentor radicular ao remanescente radicular (Tabela 2).

DISCUSSÃO

A utilização de dentes bovinos para estudos de testes de união adesiva está cada vez mais comum justamente pela escassez de dentes naturais humanos recém extraídos e quando comparamos as pesquisas realizadas em dentes humanos recém extraídos e dentes bovinos, demonstram que, não há influência nos testes de adesão tanto no esmalte quanto na dentina (13). Dessa forma, nossa pesquisa traz resultados seguros para a interpretação comparativa com dentes humanos.

O cimento escolhido nesse estudo foi o Bifix QM, cimento com polimerização dual com o adesivo Futurabond DC autocondicionante (14). A escolha foi feita para que não haja interferência na limpeza mecânica dos sistemas propostos, uma vez que ao utilizar um cimento que necessita o condicionamento ácido, poderá ocorrer uma remoção maior de *smear layer* e restos de material obturador do interior dos túbulos dentinários dificultando a formação de uma camada híbrida de qualidade.

Observa-se que os grupos EASY e ESCO obtiveram estatisticamente os melhores resultados para resistência de união quando comparados com outros grupos testados. Porém, quando analisamos o grupo EASY no terço cervical e médio, o padrão de resistência de união adesiva da interação entre os fatores se mantém, enquanto o terço apical é equivalente ao terço médio, mas diferente do terço cervical. Por outro lado, o grupo ESCO possui uma resistência diminuída drasticamente do terço cervical para o terço médio e se mantém para apical (Tabela 2).

Esses resultados pode sugerir que há uma melhor limpeza mecânica da Easyclean quando comparado com a Escova para conduto, a hipótese é de que devido a Easyclean ter maior comprimento do que a escova há um alcance mais profundo do espaço preparado, permitindo uma limpeza mecânica mais eficiente ativando a solução em contato com as paredes dos canais radiculares e fornecendo, de maneira friccional, um corte e quebra do excesso de material obturador e conseqüentemente uma melhora da limpeza química do EDTA com a dentina e túbulos dentinários, fornecendo melhor união adesiva.

Kamel, W. H. & Kataia, E. M., 2014, descrevem que a utilização de EDTA 17% juntamente com a microescova possui um melhor desempenho na remoção de *smear layer* e debris, fato que é compreendido em nosso estudo pelo resultado do aumento da força de adesão quando é utilizado a escova para limpeza do conduto.

No grupo PUI, tivemos resultados semelhantes ao grupo controle, resultado que pode ser suposto pela falta de contato do inserto ultrassônico com a parede do canal radicular, já que o teste foi para limpeza mecânica. Semelhante ao estudo de Martinho, F. C., *et al.* (14).

onde foi realizado testes de *push-out* de 90 incisivos bovinos com métodos de limpeza e substância química para a limpeza das paredes e na utilização de Laser Nd:YAG e ultrassom para ativação da solução, também não promoveram nenhuma interferência na força de adesão.

No estudo de Rodrigues, C. T. *et al.* (15) e Castro, R.F. *et al.* (16), avaliaram métodos de remoção de resíduos de obturação em casos de retratamento endodôntico. Os métodos utilizando Easyclean e Irrigação ultrassônica passiva tiveram uma melhora significativa para remoção do material remanescente. Resultados onde nosso trabalho entra em acordo com o grupo da Easyclean e em desacordo com o a utilização do PUI na remoção de materiais aderidos em paredes. Esse resultado, deve ao fato de que uma limpeza mecânica necessita de contato com as paredes radiculares para a remoção dos debrís, materiais obturadores remanescentes e *smear layer*, a ativação ultrassônica passiva pode melhorar no quesito penetração das substâncias auxiliares e melhorar a descontaminação bacteriana dos canais, mas não melhora a resistência a união.

Os grupos PUI e CTRL obtiveram resultados similares, que podem ser justificados com o estudo de Kato, A. S. *et al.* (17), onde analisaram por MEV a eficácia da remoção de debrís na raiz e os dois grupos foram semelhantes, isso deve-se ao fato que na utilização de agitação ultrassônica passiva cria-se mais *smear layer* principalmente no terço apical (18).

Diferentemente do estudo de Machado, R. *et al.* (19), nosso estudo teve resultados favoráveis para o grupo da Easyclean na remoção mecânica de *smear layer* . Porém, quando comparado resultados com o grupo PUI há similaridade com este estudo, que também possui resultados similares ao grupo controle.

A Escova para conduto também trouxe resultados satisfatórios para a remoção dos materiais, resultado que se adere aos estudos (20,21). Resultado que é justificado pela melhor eficácia de remoção de cimento endodôntico resinoso (AH plus) (22)

Em todos os grupos os valores de resistência adesiva diminui em direção coronal-apical, porém nos terços cervical e médio houve uma melhora significativa de força de adesão nos grupos Easyclean e Escova para conduto, resultados que assemelham aos estudos (15,23,24).

O resultado encontrado no nosso trabalho para o grupo MAN teve similaridade com o grupo controle, o que aponta a não necessidade de aplicar esse tipo de ativação mecânica, resultados que se opõe a outro estudo (23). Esse resultado deve-se ao fato que nenhuma lima endodôntica consegue tocar em todas as paredes do canal radicular, mesmo com o canal formatado após o preparo químico-mecânico e ao preparo do espaço do retentor, não há um

padrão de movimento e/ou protocolo de utilização com as limas buscando uma remoção mecânica para a remoção dos remanescentes obturadores.

A utilização do instrumento Easyclean é recomendada em rotação contínua em motor elétrico com torque e velocidade controlada (25). Em nossa pesquisa utilizamos em rotação contínua no micro-motor acoplado em um equipo odontológico, devido a simplicidade de técnica e equipamentos para um clínico-geral e/ou protesista utilizar, que comumente possuem em seus consultórios/clínicas, assim como os outros grupo (MAN, PUI e ESCO,) não necessitando um equipamento específico endodôntico para a eficácia da limpeza mecânica testada.

Não optamos por utilizar solventes para a remoção de remanescentes do material obturador do espaço preparado, pois pode alterar a obturação no terço apical. Além disso, a utilização de solventes em casos de remoção de materiais obturadores não são recomendados (16,23).

Em uma análise geral, os grupos testados onde a ação do instrumento é mecânica (EASY, ESCO e MAN), ou seja, encostaram nas paredes para ativar, foram os que tiveram diferença na resistência de união quando comparados ao grupos onde não há contato do instrumento nas paredes - CTRL e PUI (Tabela 2).

Concluimos que a agitação de solução irrigadora nem sempre é importante para a limpeza de *smear layer* e materiais obturadores, pois é dependente do instrumento que é utilizado para agitação e da substância auxiliar utilizada.

A resistência adesiva de um pino de fibra de vidro cimentado em uma raiz é dependente da penetração da: fotopolimerização do material (quanto mais apical menor resistência), terços radiculares (quantidade, tipos e diâmetros dos túbulos dentinários), evaporação do solvente do adesivo utilizado (quanto mais apical menor evaporação) e limpeza química mecânica do espaço preparado.

A utilização de EDTA 17% associado com agitação em rotação contínua utilizando Easyclean ou Escova para conduto oferece uma maior resistência adesiva para pinos de fibra de vidro cimentados com cimentos de polimerização dual.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Perdigao, J., Gomes, G., & Augusto, V. . The effect of dowel space on the bond strengths of fiber posts. *Journal of Prosthodontics*, 2007;16(3);154-164.
2. Dippel, H. W., Borggreven, J. M. P. M., & Hoppenbrouwers, P. M. M. (1984). Morphology and permeability of the dentinal smear layer. *The Journal of prosthetic dentistry*, 1984;52(5);657-662.
3. White, R. R., Goldman, M., & Lin, P. S.. The influence of the smeared layer upon dentinal tubule penetration by plastic filling materials. *Journal of Endodontics*, 1984;10(12);558-562.
4. Kennedy, W. A., Walker, W. A., & Gough, R. W. . Smear layer removal effects on apical leakage. *Journal of Endodontics*, 1986;12(1);21-27.
5. Oliveira, L. V., Maia, T. S., Zancoppe, K., Menezes, M. D. S., Soares, C. J., & Moura, C. C. G. . Can intra-radicular cleaning protocols increase the retention of fiberglass posts? A systematic review. *Brazilian oral research*, 2018;32.
6. Haapasalo, M., Shen, Y., Wang, Z., & Gao, Y.. Irrigation in endodontics. *British dental journal*, 2014;216(6);299-303.
7. Alkhudairy, F. I., Yaman, P., Dennison, J., McDonald, N., Herrero, A., & Bin-Shuwaish, M. S. . The effects of different irrigation solutions on the bond strength of cemented fiber posts. *Clinical, cosmetic and investigational dentistry*, 2018;10;221.
8. Da Silva, N. R., Raposo, L. H. A., Versluis, A., Fernandes-Neto, A. J., & Soares, C. J. . The effect of post, core, crown type, and ferrule presence on the biomechanical behavior of endodontically treated bovine anterior teeth. *The Journal of prosthetic dentistry*, 2010;104(5);306-317.
9. Veríssimo, C., Júnior, P. C. S., Soares, C. J., Noritomi, P. Y., & Santos-Filho, P. C. F.. Effect of the crown, post, and remaining coronal dentin on the biomechanical behavior of endodontically treated maxillary central incisors. *The Journal of prosthetic dentistry*, 2014;111(3);234-246.
10. Vilas-Boas, D. A., Grazziotin-Soares, R., Ardenghi, D. M., Bauer, J., de Souza, P. O., de Miranda Candeiro, G. T. et al. Effect of different endodontic sealers and time of cementation on push-out bond strength of fiber posts. *Clinical oral investigations*, 2018;22(3);1403-1409.
11. de Oliveira Souzaa, A. C., Gonçalvesa, F. D. C. P., Anamib, L. C., de Meloc, R. M., Bottinod, M. A., & Valandroe, L. F. Influence of insertion techniques for resin cement

- and mechanical cycling on the bond strength between fiber posts and root dentin. *J Adhes Dent*, 2015;17;175-180.
12. Chaves, L. P., Ciantelli, T. L., Araújo, D. F., Giacomini, M. C., Tjäderhane, L., Scaffa, P. M. C. et al. How proteolytic inhibitors interact with dentin on glass-fiber post luting over 6 months. *Journal of the mechanical behavior of biomedical materials*, 2018;79;348-353.
 13. Silva, E. J. N. L., Carvalho, N. K., Prado, M. C., Senna, P. M., Souza, E. M., & De-Deus, G. . Bovine teeth can reliably substitute human dentine in an intra-tooth push-out bond strength model?. *International endodontic journal*, 2019;52(7);1063-1069.
 14. Martinho, F. C., Carvalho, C. A. T., Oliveira, L. D., de Lacerda, A. J. F., Xavier, A. C. C., Augusto, M. G. et al. Comparison of different dentin pretreatment protocols on the bond strength of glass fiber post using self-etching adhesive. *Journal of endodontics*, 2015;41(1);83-87.
 15. Rodrigues, C. T., Duarte, M. A. H., Guimarães, B. M., Vivian, R. R., & Bernardineli, N. Comparison of two methods of irrigant agitation in the removal of residual filling material in retreatment. *Brazilian oral research*, 2017;31.
 16. CASTRO, R. F. D., Melo, J. D. S. S., DIAS JUNIOR, L. C. D. L., Silva, E. J. N. L., & BRANDÃO, J. M. D. S. Evaluation of the efficacy of filling material removal and re-filling after different retreatment procedures. *Brazilian oral research*, 2018;32.
 17. Kato, A. S., Cunha, R. S., da Silveira Bueno, C. E., Pelegrine, R. A., Fontana, C. E., & de Martin, A. S. Investigation of the efficacy of passive ultrasonic irrigation versus irrigation with reciprocating activation: an environmental scanning electron microscopic study. *Journal of endodontics*, 2016;42(4);659-663.
 18. Kanaan, C. G., Pelegrine, R. A., da Silveira Bueno, C. E., Shimabuko, D. M., Pinto, N. M. V., & Kato, A. S. Can irrigant agitation lead to the formation of a smear layer?. *Journal of endodontics*, 2020;46(8);1120-1124.
 19. Machado, R., da Silva, I., Comparin, D., de Mattos, B. A. M., Alberton, L. R., & da Silva Neto, U. X. . Smear layer removal by passive ultrasonic irrigation and 2 new mechanical methods for activation of the chelating solution. *Restorative Dentistry & Endodontics*, 2021;46(1).
 20. Barbosaa, A. F. S., de Mellob, L. M., Teixeirab, F. G., Abi Rached-Júniorc, F. J., Trindaded, T. F., & Raucci-Netoe, W. (2020). Comparative Effect of Rotary Microbrush Combined with Different Chemical Irrigants on Root Dentin

- Microhardness, Roughness and Bond Strength to an Epoxy-based Sealer. *Oral Health Prev Dent*, 2020;18;555-562.
21. Kamel, W. H., & Kataia, E. M. Comparison of the efficacy of smear clear with and without a canal brush in smear layer and debris removal from instrumented root canal using WaveOne versus ProTaper: a scanning electron microscopic study. *Journal of endodontics*, 2014;40(3);446-450.
 22. Devroey, S., Calberson, F., & Meire, M. The efficacy of different cleaning protocols for the sealer-contaminated access cavity. *Clinical oral investigations*, 2020;24(11);4101-4107.
 23. Topçuoğlu, H. S., Tuncay, Ö., Demirbuga, S., Dinçer, A. N., & Arslan, H. The effect of different final irrigant activation techniques on the bond strength of an epoxy resin-based endodontic sealer: a preliminary study. *Journal of endodontics*, 2014;40(6),862-866.
 24. Thakur, D. A., Patil, S., Gade, V., Jogad, N., Gangrade, A., & Sinkar, R. Comparative scanning electron microscopy evaluation of Canal Brushing technique, sonic activation, and master apical file for the removal of triple antibiotic paste from root canal (in vitro study). *Contemporary clinical dentistry*, 2015;6(4);517.
 25. Cesario, F., Duarte, M. A. H., Duque, J. A., Alcalde, M. P., de Andrade, F. B., So, M. V. R. et al. Comparisons by microcomputed tomography of the efficiency of different irrigation techniques for removing dentinal debris from artificial grooves. *Journal of conservative dentistry: JCD*, 2018;21(4);383.

TABELAS

Tabela 1 – Protocolo utilizado para a limpeza químico mecânica de acordo com o grupo.

Grupos	NaCl	Água destilada	EDTA 17% 5min	Água destilada
CTRL	5mL	5mL	5mL	5mL
MAN	5mL	5mL	5ml ativação 3x 20seg.	5mL
EASY	5mL	5mL	5ml ativação 3x 20seg.	5mL
PUI	5mL	5mL	5ml ativação 3x 20seg.	5mL
ESCO	5mL	5mL	5ml ativação 3x 20seg.	5mL

* A ativação da solução foi de acordo com o instrumento de cada grupo.

Tabela 2 - Média (DP) da resistência de união adesiva de pinos de fibra de vidro a dentina radicular, em função dos diferentes métodos mecânicos de limpeza, nos três terços radiculares

Grupos	Terço cervical	Terço médio	Terço apical	Media
CTRL	7,67(4,26)BCD	7,00(4,07)CDEF	3,65(1,49)EF	6,10(3,27)b
MAN	10,07(2,40)ABC	5,44(3,75)DEF	1,89(0,98)F	5,80(2,38)b
EASY	12,45(4,89)AB	9,50(5,78)BCD	6,00(4,76)DEF	9,31(5,14)a
PUI	5,38(2,65)CDEF	4,06(2,61)DEF	3,14(2,43)F	4,19(2,56)c
ESCO	14,20(4,52)A	5,37(3,25)DEF	1,79(1,50)F	7,12(3,09)a
MEDIA	9,95(3,74)a	6,27(3,89)b	3,29(2,23)c	

* Médias que não compartilham uma letra são significativamente diferentes ($p < 0,05$)

ANEXOS

AS NORMAS DESCRITAS A SEGUIR DEVERÃO SER CRITERIOSAMENTE SEGUIDAS.

GERAL

Submeter o manuscrito em Word e em PDF, composto pela página de rosto, texto, tabelas, legendas das figuras e figuras (fotografias, micrografias, desenhos esquemáticos, gráficos e imagens geradas em computador, etc).

O manuscrito deve ser digitado usando fonte Times New Roman 12, espaço entrelinhas de 1,5 e margens de 2,5 cm em todos os lados. **NÃO UTILIZAR** negrito, marcas d'água ou outros recursos para tornar o texto visualmente atrativo.

As páginas devem ser numeradas seqüencialmente, começando no *Summary*.

Trabalhos completos devem estar divididos sequencialmente conforme os itens abaixo:

1. Página de Rosto
2. Summary e Key Words
3. Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão
4. Resumo em Português (obrigatório apenas para os autores nacionais)
5. Agradecimentos (se houver)
6. Referências
7. Tabelas
8. Legendas das figuras
9. Figuras

Todos os títulos dos capítulos (Introdução, Material e Métodos, etc) em letras maiúsculas e sem negrito.

Resultados e Discussão **NÃO** podem ser apresentados conjuntamente.

Comunicações rápidas e relatos de casos devem ser divididos em itens apropriados.

Produtos, equipamentos e materiais: na primeira citação mencionar o nome do fabricante e o local de fabricação completo (cidade, estado e país). Nas demais citações, incluir apenas o nome do fabricante.

Todas as abreviações devem ter sua descrição por extenso, entre parênteses, na primeira vez em que são mencionadas.

PÁGINA DE ROSTO

A primeira página deve conter: título do trabalho, título resumido (*short title*) com no máximo 40 caracteres, nome dos autores (máximo 6), Departamento, Faculdade e/ou Universidade/Instituição a que pertencem (incluindo cidade, estado e país). **NÃO INCLUIR** titulação (DDS, MSc, PhD etc) e/ou cargos dos autores (Professor, Aluno de Pós-Graduação, etc).

Incluir o nome e endereço **completo** do autor para correspondência (**informar e-mail, telefone e fax**).

A página de rosto deve ser incluída em arquivo separado do manuscrito.

MANUSCRITO

O manuscrito deve conter:

A primeira página do manuscrito deve conter: título do trabalho, título resumido (*short title*) com no máximo 40 caracteres, sem o nome dos autores.

SUMMARY

A segunda página deve conter o *Summary* (resumo em Inglês; máximo 250 palavras), em redação contínua, descrevendo o objetivo, material e métodos, resultados e conclusões. Não dividir em tópicos e não citar referências.

Abaixo do *Summary* deve ser incluída uma lista de Key Words (5 no máximo), em letras minúsculas, separadas por vírgulas.

INTRODUÇÃO

Breve descrição dos objetivos do estudo, apresentando somente as referências pertinentes. Não deve ser feita uma extensa revisão da literatura existente. As hipóteses do trabalho devem ser claramente apresentadas.

MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia, bem como os materiais, técnicas e equipamentos utilizados devem ser apresentados de forma detalhada. **Indicar os testes estatísticos utilizados neste capítulo.**

RESULTADOS

Apresentar os resultados em uma seqüência lógica no texto, tabelas e figuras, enfatizando as informações importantes.

Os dados das tabelas e figuras não devem ser repetidos no texto.

Tabelas e figuras devem trazer informações distintas ou complementares entre si.

Os dados estatísticos devem ser descritos neste capítulo.

DISCUSSÃO

Resumir os fatos encontrados sem repetir em detalhes os dados fornecidos nos Resultados.

Comparar as observações do trabalho com as de outros estudos relevantes, indicando as implicações dos achados e suas limitações. Citar outros estudos pertinentes.

Apresentar as conclusões no final deste capítulo. Preferencialmente, as conclusões devem ser dispostas de forma corrida, isto é, evitar citá-las em tópicos.

RESUMO (em Português) - Somente para autores nacionais

O resumo em Português deve ser **IDÊNTICO** ao resumo em Inglês (Summary). OBS: **NÃO COLOCAR** título e palavras-chave em Português.

AGRADECIMENTOS

O Apoio financeiro de agências governamentais deve ser mencionado. Agradecimentos a auxílio técnico e assistência de colaboradores podem ser feitos neste capítulo.

REFERÊNCIAS

As referências devem ser apresentadas de acordo com o estilo do **Brazilian Dental Journal**. É recomendado aos autores consultar números recentes do

BDJ para se familiarizar com a forma de citação das referências.

As referências devem ser numeradas por ordem de aparecimento no texto e citadas entre parênteses, sem espaço entre os números: (1), (3,5,8), (10-15). **NÃO USAR SOBRESCRITO.**

Para artigos com dois autores deve-se citar os dois nomes sempre que o artigo for referido. Ex: "According to Santos **and** Silva (1)...". Para artigos com três ou mais autores, citar apenas o primeiro autor, seguido de "et al.". Ex: "Pécora et al. (2) reported that..."

Na lista de referências, os nomes de TODOS OS AUTORES de cada artigo devem ser relacionados. Para trabalhos com 7 ou mais autores, os 6 primeiros autores devem ser listados seguido de "et al."

A lista de referências deve ser digitada no final do manuscrito, em seqüência numérica. Citar **NO MÁXIMO** 25 referências.

A citação de abstracts e livros, bem como de artigos publicados em revistas não indexadas deve ser evitada, a menos que seja absolutamente necessário. **Não citar referências em Português.**

Os títulos dos periódicos devem estar abreviados de acordo com o Dental Index. O estilo e pontuação das referências devem seguir o formato indicado abaixo:

Periódico

1. Lea SC, Landini G, Walmsley AD. A novel method for the evaluation of powered toothbrush oscillation characteristics. Am J Dent 2004;17:307-309.

Livro

2. Shafer WG, Hine MK, Levy BM. A textbook of oral pathology. 4th ed. Philadelphia: WB Saunders; 1983.

Capítulo de Livro

3. Walton RE, Rotstein I. Bleaching discolored teeth: internal and external. In: Principles and Practice of Endodontics. Walton RE (Editor). 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders; 1996. p 385-400.

TABELAS

As tabelas com seus respectivos títulos devem ser inseridas após o texto, numeradas com algarismos arábicos; **NÃO UTILIZAR** linhas verticais, negrito e letras maiúsculas (exceto as iniciais).

O título de cada tabela deve ser colocado na parte superior.

Cada tabela deve conter toda a informação necessária, de modo a ser compreendida independentemente do texto.

FIGURAS

NÃO SERÃO ACEITAS FIGURAS INSERIDAS EM ARQUIVOS ORIGINADOS EM EDITORES DE TEXTO COMO O WORD E NEM FIGURAS EM POWER POINT;

Os arquivos digitais das imagens devem ser gerados em Photoshop, Corel ou outro software similar, com extensão TIFF e resolução mínima de 300 dpi. Apenas figuras em **PRETO E BRANCO** são publicadas. Salvar as figuras no CD-ROM.

Letras e marcas de identificação devem ser claras e definidas. Áreas críticas de radiografias e fotomicrografias devem estar isoladas e/ou demarcadas.

Partes separadas de uma mesma figura devem ser legendadas com letras maiúsculas (A, B, C, etc). Figuras simples e pranchas de figuras devem ter largura mínima de 8 cm e 16 cm, respectivamente.

As legendas das figuras devem ser numeradas com algarismos arábicos e

apresentadas em uma página separada, após a lista de referências (ou após as tabelas, quando houver).

Envio de manuscritos

CHECAR OS ITENS ABAIXO ANTES DE ENVIAR O MANUSCRITO À REVISTA

1. Carta de submissão.
2. Página de rosto.
3. Manuscrito (incluindo tabelas e legendas).
4. No manuscrito, observar:
 - identificação dos autores somente na página de rosto.
 - texto digitado em fonte Times New Roman 12, espaço entrelinhas de 1,5 e margem de 2,5 cm em todos os lados.
 - tabelas, legendas e figuras ao final do texto.
5. Os arquivos digitais as figuras em preto e branco, salvas em TIFF, com resolução mínima de 300 dpi.

Não há taxas para submissão e avaliação de artigos.

A Taxa de Revisão técnica é de R\$ 550,00 Reais Brasileiros (para autores nacionais) ou U\$ 200 a U\$ 250 Dólares Americanos (para autores estrangeiros) e será cobrada do autor correspondente, ainda que apenas pequenas correções no manuscrito sejam necessárias.