

Evaluation *in vitro* of the capacity of selection of the protetic canal with dentinary adhesive and different treatments of the dentinary remanescant

Yaçana Postiglioni Ferraz
Adair Luiz Stefanello Busato

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar, *in vitro*, a capacidade de selamento do canal protético em dentes bovinos com diferentes tratamentos do remanescente dentinário. Vinte e sete espécimes foram distribuídos aleatoriamente e divididos em 6 grupos: (A) sem selamento do canal protético e obturadas com cimento AH Plus; (B) sem selamento do canal protético e obturadas com Endofill; (C) com selamento do canal protético e obturadas com AH Plus; (D) com selamento do canal protético e obturadas com Endofill; (E) com selamento do canal protético e obturadas com Endofill e alargamento dentinário; (F) com selamento do canal protético e obturadas com AH Plus e alargamento dentinário. Após serem imersos em solução de nitrato de prata, foi realizada a avaliação da capacidade de selamento do canal protético através da microscopia eletrônica de varredura por emissão de campo. Os resultados mostraram que os grupos experimentais A, B, C, D e E apresentaram grau de infiltração por meio do nitrato de prata; o grupo E apresentou maior escore de infiltração, diferente dos grupo A com o menor escore e o grupo F, que não apresentou infiltração quando comparado ao grupo E. Houve diferença estatisticamente significativa apenas entre os grupos E e F ($p=0,018$). Concluiu-se que houve infiltração de nitrato de prata no material obturador, em maior ou menor grau, em cinco dos seis grupos experimentais.

Palavras-chave: endodontia, cimentos dentários, adesivos dentinários, nitrato de prata.

Avaliação *in vitro* da capacidade de selamento do canal protético com adesivo dentinário e diferentes tratamentos do remanescente dentinário

ABSTRACT

The evaluation of the *in vitro* evaluation, the ability to seal the prosthetic canal in bovine teeth with different treatments of the remaining dentin. Twenty-seven specifications were randomly assigned and divided into 6 groups: (A) without sealing of the prosthetic canal and filled with AH Plus; (B) without sealing of the prosthetic canal and filled with Endofill; (C) with sealing of the prosthetic canal and filled with AH Plus; (D) with sealing of the prosthetic canal and filled with

Yaçana Postiglioni Ferraz – Mestre em Odontologia pela Universidade Luterana do Brasil – Canoas/RS.

Adair Luiz Stefanello Busato – Professor Adjunto e Coordenador do Curso de Odontologia da Universidade Luterana do Brasil – Canoas/RS.

Endereço para correspondência: Adair Luiz Stefanello Busato. Av. Farroupilha, 8001 – São José, Canoas/RS, CEP 92425-900. Fone: (51) 99981.2016. E-mail: adair.busato@ulbra.br

Stomatos	Canoas	Vol. 24	Nº 46	p.55-66	Jan./Jun. 2018
----------	--------	---------	-------	---------	----------------

Endofill; (E) with sealing of the prosthetic canal and filled with Endofill and dentin extension; (F) with sealing of the prosthetic canal and obturated with AH Plus and dental enlargement. After being immersed in silver nitrate solution, an evaluation of the sealing capacity of the prosthetic canal was performed by scanning electron microscopy by field emission. The results were experimental group A, B, C, D and E, degree of infiltration by means of silver nitrate; group E presented a higher infiltration score, different from group A, with statistically significant difference between groups E and F ($p = 0.018$). It was concluded that there was silver nitrate infiltration in the obturator material, to a greater or lesser degree, in five of the six experimental groups.

Keywords: endodontic, dental cements, dentin-bonding agents, silver nitrate.

INTRODUÇÃO

O sucesso do tratamento endodôntico é atingido quando são corretamente executadas todas as fases da terapia, com o objetivo de sanificar ao máximo o complexo sistema de canais radiculares.

A obturação tridimensional do canal radicular tem a finalidade de impedir a infiltração na porção coronária e apical, para, desta forma, possibilitar um prognóstico satisfatório.

Sendo a obturação a última etapa clínica do protocolo de tratamento endodôntico, faz-se necessária uma adequada técnica associada a materiais que proporcionem um bom vedamento, prevenindo a infiltração bacteriana e a agressão aos tecidos apicais (1)

A possibilidade de infiltração também pode ser minimizada através da escolha do cimento endodôntico. Estudos que avaliaram a capacidade de selamento dos cimentos endodônticos mostraram que o AH Plus é um dos mais avaliados em trabalhos de infiltração, pois possui maior penetração em superfícies irregulares e boa capacidade de selamento (2,3). Já os cimentos à base de óxido de zinco e eugenol também têm sido avaliados (4).

O agregado de trióxido mineral (MTA) foi considerado o mais difícil de ser removido das paredes do canal e o cimento de hidróxido de cálcio o mais fácil. Essa informação deve ser considerada em razão de ser um possível fator de falhas na adesão de pinos intracanaís por exemplo, favorecendo a infiltração (5).

Estudos evidenciam que as chances de infiltração são menores quando é realizada uma proteção do remanescente de material obturador para impedir a passagem de fluidos bucais, se este material de escolha for capaz de oferecer boa capacidade seladora, fácil aplicação, fácil remoção e apresentar boa capacidade de interação química com os demais materiais de uso clínico, ficará estabelecido um selamento adequado da região (6).

A literatura sustenta a ideia de criar um bloqueio da passagem de fluidos bucais ao remanescente de material obturador nos casos de preparo protético, para, desta forma, minimizar as chances de infiltração através de um selamento da embocadura dos canais radiculares (7-12).

Com o objetivo de impedir a infiltração, têm-se utilizado diversos materiais no interior do conduto, tais como: amálgama de prata, coltosol, cianocrilato e vernizes. No entanto, diante de variadas metodologias, a comparação dos resultados fica limitada (13- 15).

O quadro clínico do paciente, por vezes, necessita da utilização de um retentor intrarradicular, nesta situação a porção de material obturador remanescente apresenta limitações, pois a obturação fica restrita ao terço apical, condição que aumenta o potencial de infiltração bacteriana, tornando sombrio o prognóstico da intervenção endodôntica (16, 17).

Os resultados de um estudo a respeito de soluções irrigadoras mostrou que o EDTA 17%, QMix e SmearClear podem causar uma diminuição na resistência de união do material resinoso RelyxU200 e sugerem que a solução salina a 0.9% e Hipoclorito de sódio a 2,5% associados à ativação ultrassônica podem ser alternativas adequadas para a limpeza do canal radicular antes da cimentação com cimento resinoso autoadesivo (18).

Com o avanço da endodontia e dos procedimentos reabilitadores, o aumento da longevidade de dentes tratados endodonticamente vem aumentando consideravelmente. Isso se dá através da utilização de retentores com o intuito de promover uma retenção intrarradicular para o núcleo, além de devolver estética e função ao dente por este ter perdido sua estrutura coronária. (17).

Estudos que avaliam infiltração utilizam diversos marcadores, dentre eles o nitrato de prata (19, 20). O nitrato de prata é um marcador de infiltração utilizado em microscopia de transmissão ou varredura. O emprego deste corante é capaz de detectar a presença de espaços em dimensões nanométricas, bem como falhas no selamento no conduto radicular obturado (21- 23).

Apesar dos avanços tecnológicos nas especialidades odontológicas e da busca por materiais com melhores propriedades que eliminem a interface entre os cones de guta-percha e as paredes do canal radicular, sabe-se que a dentina periférica ao material obturador fica contaminada pelo eugenol da pasta obturadora, dessa maneira, é incerta a capacidade de o material adesivo interagir quimicamente favorável com uma dentina desidratada e contaminada.

Assim, temos o intuito de avaliar qual procedimento é o mais adequado para a utilização de material adesivo que possibilite um vedamento apical mais satisfatório.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados vinte e sete incisivos bovinos, considerando como fator de exclusão raízes com calcificações, rizogênese incompleta, alterações anatômicas e canais muito amplos.

Os espécimes foram divididos em seis grupos:

Grupo A: 05 dentes sem selamento do canal protético e obturados com cimentos à base de resina epóxi (Ah Plus).

Grupo B: 03 dentes sem selamento do canal protético e obturados com cimento à base de óxido de zinco e eugenol (Endofill). Neste grupo houve perda de 02 espécimes, permanecendo 03.

Grupo C: 05 dentes com selamento do canal protético e obturados com cimentos à base de resina epóxi (Ah Plus).

Grupo D: 04 dentes com selamento do canal protético e obturados com cimento à base de óxido de zinco e eugenol (Endofill). Obs: Neste grupo houve perda de 01 espécime, permanecendo 04.

Grupo E: 05 dentes com selamento do canal protético e obturados com cimento à base de óxido de zinco e eugenol (Endofill) e alargamento dentinário.

Grupo F: 05 dentes com selamento do canal protético e obturados com cimentos à base de resina epóxi (Ah Plus) e alargamento dentinário.

As coroas foram seccionadas com auxílio de um disco diamantado dupla face de modo que o comprimento das raízes fosse padronizado em 16,0mm. Na sequência, os canais radiculares foram inundados com a solução de hipoclorito de sódio a 1% e preparados segundo a técnica manual seriada no Comprimento Real de Trabalho de 15,0mm. O instrumento inicial foi aquele que entrou justo no Comprimento Real de Trabalho e o último instrumento foi sempre o de número 80. Os canais radiculares foram irrigados com 1,0 ml de solução a cada troca de instrumento, alternando hipoclorito de sódio a 1% e EDTA trissódico a 17%.

Após a conclusão do preparo químico-mecânico, os canais radiculares foram secos com pontas de papel absorventes de calibre 80, considerado seco quando, após a remoção da última ponta de papel absorvente, a mesma não apresentou sinais visíveis de umidade.

Os canais radiculares foram obturados pela técnica da condensação lateral, utilizando cones de guta-percha principais de calibre 80, cones de guta percha acessórios B8 cimento endodôntico AH Plus e cimento endodôntico Endofill. O cimento foi espatulado sobre uma placa de vidro lisa, juntando quantidades iguais das pastas A e B para o uso do AH Plus, e uma proporção 1:1 para o uso do Endofill com auxílio de uma espátula flexível até obter uma consistência homogênea.

Para efetuar a obturação dos canais radiculares, inicialmente foi selecionado o cone de guta-percha principal. O cone de guta-percha ao percorrer o Comprimento Real de Trabalho e ao ser pressionado no sentido apical, não ultrapassou o comprimento de trabalho e, ao ser tracionado, ofereceu certa resistência.

A seguir, o cimento endodôntico, previamente manipulado, foi pincelado nas paredes do canal radicular com o auxílio do cone de guta-percha principal. Depois, nos espaços

criados pelo espaçador bi digital – B, calibrado um milímetro aquém do Comprimento Real de Trabalho, os cones acessórios também envoltos pelo cimento, foram introduzidos no canal radicular.

Concluída a condensação radicular, os cones foram seccionados ao nível da embocadura do canal radicular, com auxílio de um calcador espatulado aquecido por uma chama de lamparina. Logo após foi realizada uma leve pressão no sentido apical (condensação vertical a frio) com condensadores do tipo Paiva nº. 4.

A desobturação parcial do canal radicular foi realizada imediatamente após a conclusão da obturação. O material obturador foi removido com o auxílio de um condensador tipo Paiva nº 3, de maneira que fosse estabelecida uma porção de aproximadamente 4,0mm de material obturador.

Após a realização do preparo do canal radicular para receber um retentor intrarradicular, dez dentes (Grupos E e F), escolhidos aleatoriamente, receberam desgaste com broca Largo nas paredes dentinárias, percorrendo todo o conduto radicular para receber o plug protetor e, assim, favorecer a adesão do cimento.

Na sequência, dezenove espécimes (Grupos C, D, E e F) foram escolhidos aleatoriamente para que tivessem a porção superficial do remanescente obturador selado com Cimento Resinoso Autoadesivo RelyX U200.

Após, com auxílio de uma seringa automix acoplada a uma ponta misturadora intracanal, o cimento foi aplicado sobre o remanescente do material, de modo que uma camada de aproximadamente 1,0mm ficasse estabelecida. A polimerização do material ocorreu no período de 2 minutos, conforme instruções preconizadas pelo fabricante.

Na sequência, os espécimes tiveram o canal protético preenchido pela solução de nitrato de prata 50% p / água 50% p e foram fixados em uma placa de isopor, mantidos no sentido vertical por 24 horas, e receberam selamento na embocadura do canal com Cavit W e após foram mantidos em ambiente escuro.

Na sequência, o selamento foi removido e as raízes foram lavadas abundantemente em água corrente (1 hora) e submersas por mais 8 horas em solução reveladora. Após este protocolo, foi realizada secção dos espécimes em recortador de gesso, no sentido vertical, de forma que fosse exposta a união dentina/material obturador. Foi utilizada a sequência de lixas d'água 800, 1200, 1500, 2000 e 2500 para polimento final.

Os exemplares foram submetidos à desidratação lenta com sílica gel, montados em *stubs* específicos para Microscópio Eletrônico de Varredura por Emissão de Campo e metalizados com cobertura de ouro na metalizadora.

Foram analisadas as áreas de união dentina-material obturador, a fim de se avaliar o grau de marcação por nitrato de prata, utilizando aumentos de 50x, 400x, 750x e 1.000x.

RESULTADOS

Diante da metodologia empregada, considerou-se $p=0,05\%$ um nível de significância adequado, a hipótese nula de que a distribuição das infiltrações não difere por tratamento, foi rejeitada ($p\text{-valor}=0,023$) (Tabela 1).

TABELA 1 – Comparações múltiplas entre os grupos mostrando as únicas significâncias encontradas.

Comparações de pares		p-valor
A	B	1,000
	C	1,000
	D	1,000
	E	0,104
	F	1,000
B	C	1,000
	D	1,000
	E	1,000
	F	1,000
C	D	1,000
	E	1,000
	F	1,000
D	E	1,000
	F	1,000
E	F	0,018

Em busca dos objetivos traçados, procedeu-se com a análise estatística dos dados aplicando o teste não paramétrico Kruskal – Wallis, o qual permite comparar grupos independentes quanto a uma variável ordinal (Figura 1).

Independent-Samples Kruskal-Wallis Test

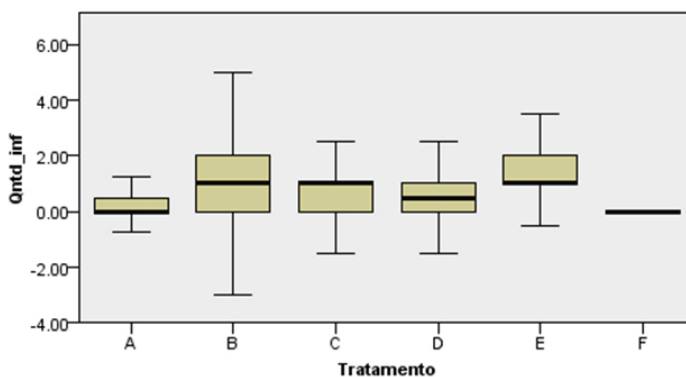


FIGURA 1 – Box-plot dos tratamentos.

A linha central escura de cada faixa é a mediana. As caixas mostram o intervalo de 25% a 75% dos dados, e as linhas externas mostram o intervalo entre máximo e mínimo (amplitude). Utilizado para comparar a distribuição das infiltrações entre os tratamentos.

Para a comparação entre os grupos, foi utilizado o teste Pairwise (Figura 2).

Pairwise Comparisons of Tratamento

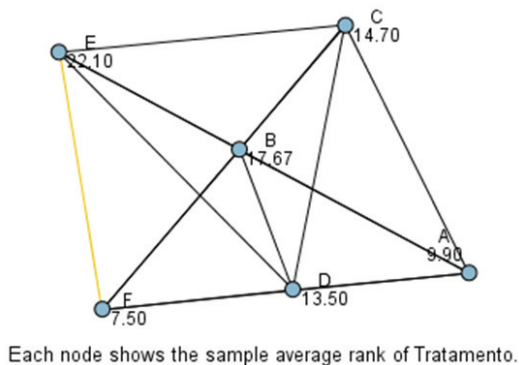


FIGURA 2 – Comparação aos pares dos tratamentos.

Os valores junto às letras são um valor de ordenação (rank). A linha amarela indica a única diferença significativa.

Na comparação entre os grupos, houve diferença estatisticamente significativa entre o Grupo E (Figura 3) e o Grupo F (Figura 4) (p -valor=0,018), pois o primeiro não apresentou infiltrações, enquanto que o último, obteve maior escore de infiltração quando comparado aos demais grupos.

Já a comparação do Grupo A e o Grupo E conforme mostra na tabela 1, o p -valor calculado foi de 0,104, porém não significativo, levando-se em consideração que o Grupo A (Figura 4) apresentou o menor escore de infiltração quando comparado ao Grupo E. Analisando as comparações dos demais grupos, não foram identificadas diferenças estatisticamente significativas.

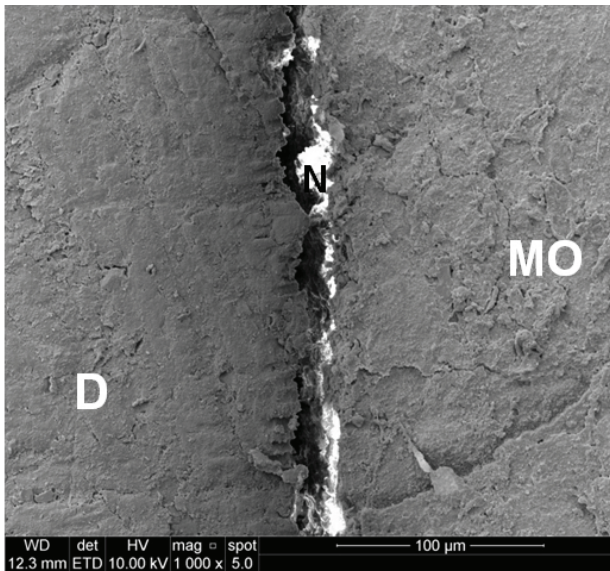


FIGURA 3 – Imagem de MEV-FEG do Grupo E mostrando a marcação de infiltração por nitrato de prata na interface dentina/material obturador. D (dentina); N (nitrato de prata); MO (material obturador).

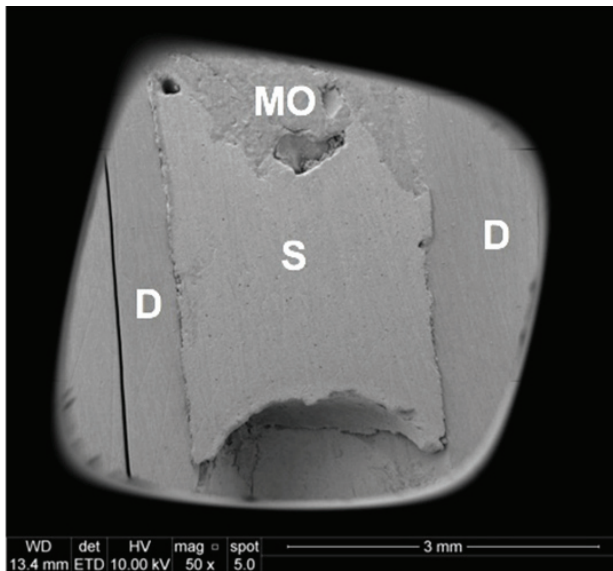


FIGURA 4 – Imagem de MEV-FEG do Grupo F mostrando o selamento hermético do material adesivo às paredes do canal radicular. D (dentina); MO (material obturador); S (selamento).

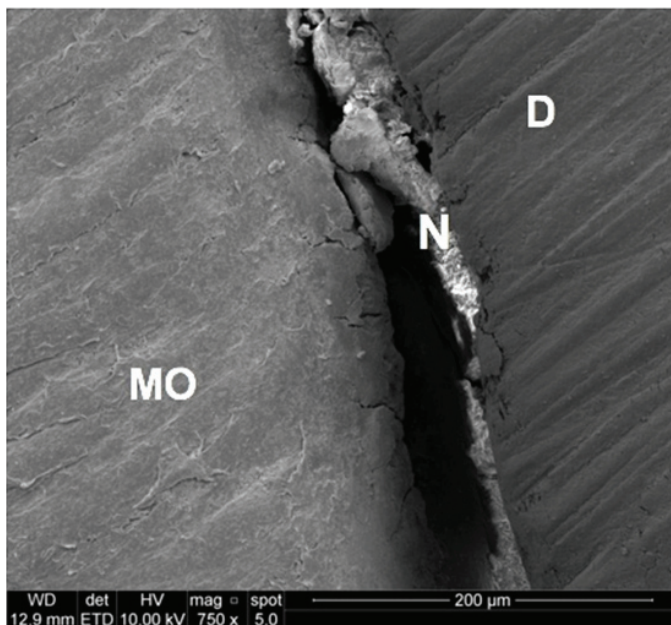


FIGURA 5 – Imagem de MEV-FEG do Grupo A mostrando a marcação de infiltração por nitrato de prata na interface dentina/material obturador. D (dentina); MO (material obturador); N (nitrato de prata).

DISCUSSÃO

Na comunidade científica, a busca tem sido constante pelo adequado selamento dos condutos radiculares e sua total integridade nas diversas situações clínicas, principalmente quando um elemento dentário teve sua estrutura coronária comprometida e terá de ser reabilitado com o auxílio de um retentor intrarradicular.

Focados na solução deste problema, autores têm proposto que seja realizada uma proteção sobre o remanescente de material obturador, com a finalidade de bloquear a invasão bacteriana e, assim, reduzir as chances de recontaminação dos condutos radiculares, como demonstrado em pesquisas anteriores (7-9).

No presente estudo, o cimento resinoso autoadesivo foi o selecionado por ser um excelente material de fácil aplicação, alta resistência de união em esmalte e dentina e ótimas propriedades mecânicas (24, 25).

Diante dos resultados, a provável hipótese para que a infiltração tenha sido observada seria a falha na obturação tridimensional do canal radicular, em cinco dos seis grupos experimentais. No entanto, salienta-se que o Grupo B que teve o canal radicular obturado com cimento à base de óxido de zinco e eugenol – Endofill e não recebeu alargamento dentinário, sofreu a influência da presença da contaminação por eugenol, o que modifica a polimerização do agente adesivo (26).

No Grupo F obturado com o mesmo cimento supracitado, mas que recebeu o alargamento dentinário e o selamento, percebeu-se que o grau de infiltração foi maior quando comparado ao Grupo B. Isto pode ser explicado da seguinte maneira: O grupo B por não ter recebido a ação mecânica da broca, conduta esta que promove uma limpeza do substrato e remove a contaminação, reforça a hipótese de que o cimento é mais prejudicial do que a lama dentinária (causada pela ação mecânica da broca), fator que pode estar associado ao maior grau de infiltração encontrado no Grupo F.

Na comparação entre os Grupos A e F, nota-se que o Grupo A que não recebeu selamento e apenas foi obturado com cimento à base de resina epóxi – AH Plus pode ser considerado o grupo com menor quantidade de marcação por nitrato de prata.

A provável hipótese para o acima descrito ocorreu devido às ótimas propriedades do referido cimento, tais como: potencial maior de penetração em superfícies irregulares, mais resistência e menor chance de infiltração.² Comprovando que a escolha do cimento também influencia na possibilidade de infiltração, sendo assim considerado o cimento endodôntico padrão-ouro em estudos desta natureza.

O grupo F, o qual foi obturado com o mesmo cimento acima descrito e recebeu alargamento dentinário prévio ao selamento foi o grupo em que nenhum grau de infiltração foi observado. Isto mostra que o alargamento dentinário é uma excelente alternativa para que ocorra uma melhor adesão do material adesivo ao substrato, pois além de remover a contaminação presente, torna as paredes dentinárias mais adequadas ao meio para receber o selamento protetor.

Constatado a carência na literatura sobre o emprego do cimento resinoso autoadesivo, apesar de ser um material de custo elevado e com uso rotineiro pertinentes a dentística e prótese dentária, o mesmo mostrou-se um excelente material de proteção contra os fluidos bucais, impedindo a recontaminação do sistema de canais radiculares e constituindo um promissor campo de estudo na área da endodontia.

Para tanto, mais estudos devem ser realizados, a fim de aperfeiçoar os protocolos de tratamentos disponíveis e estabelecer um padrão e aplicabilidade no cotidiano clínico com vantagens ao paciente e profissional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Houve infiltração de nitrato de prata no material obturador, em maior ou menor grau, em cinco dos seis grupos experimentais.

A utilização do cimento autoadesivo associado ao alargamento dentinário e ao cimento endodôntico à base de óxido de zinco e eugenol, apresentou o maior grau de infiltração entre os grupos. Já o cimento endodôntico à base de resina epóxi, impediu a infiltração do nitrato de prata no material obturador.

REFERÊNCIAS

1. Leal, J M. Materiais Obturadores de canais radiculares. In: Leonardo, M. R.; Leal, J M. Endodontia: Tratamento De Canais Radiculares. 3. ed., São Paulo, SP: Panamericana, 1998. p.547-606.
2. De Almeida WA, Leonardo MR, Tanomaru Filho M, Silva LA. Evaluation of apical sealing of three endodontic sealers. *Int. Endod. J. Oxford*, 2000;33(1):25-27.
3. Gandolfi M G, Parrill A P, Fini M, Prati C, Dummer P M H – 3D micro-CT analysis of the interface voids associated with Thermafil root fillings used with AH Plus or a flowable MTA sealer. *International Endodontic Journal* 2013;46:253–263.
4. Timpawat S, Amornchat C, Trisuwan W. Bacterial coronal leakage after obturation with three root canal sealers. *J. Endod., Baltimore*. 2001;27(1):36-39.
5. Teoh Y, Walsh LJ. Residual Endodontic Filling Material After Post Space Preparation: A Confocal Microscopic Study. MDPI AG, 2017.
6. Barbosa Hg, Holland R. Infiltração marginal coronária após preparo para pino: influência do tipo de cimento obturador e de um plug de cimento temporário. *J BrasEndod.* 2003; 4 (14):208-12.
7. Pisano DM, Difiore PM, Mcclanahan SB, Lautenschlager EP, Duncan JL. Intraorifice sealing of gutta-percha obturated root canals to prevent coronal microleakage. *J Endod.* 1998; 24(10): 659-62.
8. Basrani B, Santos Jm, Pascon Ea, Tjäderhane L, Yared G, Lawrence Hp, Friedman S. Periapical inflammation affecting coronally-inoculated dog teeth with root fillings augmented by white MTA orifice plugs. *J Endod.* 2003; 29(7): 442-6.
9. Barrieshi N, Hamma H M. Intracoronar sealing comparison of mineral trioxide aggregate and glass ionomer. *Quintessence Int.* 2005 Jul-Aug; 36(7-8): 539-45.
10. Bailón-Sánchez M E, González-Castillo S, González-Rodríguez MP, Poyatos-Martínez R, Ferrer-Luque CM. Intraorifice sealing ability of different materials in endodontically treated teeth. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2011;16(1): e105-9.
11. Bayaram HM, Çelikten B, Bayaram E, Bozkurt A. Fluid flow evaluation of coronal microleakage intraorifice barrier materials in endodontically treated teeth. *European Journal of Dentistry.* 2013; 7(3): 359-62.
12. Yavari HR, Samiei M, Shahi S, Aghazadeh M, Jafari F, Abdolrahimi M, Asgary S. Microleakage comparison of four dental materials as intra-orifice barriers in endodontically treated teeth. *Iran Endod J.* 2012 Mar; 7(1):25-30.
13. Madison S.; Wilcox LW. An evaluation of coronal microleakage in endodontically treated teeth. Part III:*in vivo* study. *J. Endod.* 1998;14(9):455-458.
14. De-Deus G, Coutinho-Filho T, Reis C, Murad C, Paciornik S. Polymicrobial leakage of four root canal sealers at two different thicknesses. *Endod.* 2006;32(10):998-1001.
15. Lessi RA, Antoniazzi JH. Contribuição para o estudo da capacidade selante do amálgama de prata a fim de diminuir a permeabilidade marginal dos remanescentes de obturações de condutos radiculares em dentes preparados para retentores intrarradiculares. *Rev Assoc Paul CirDent.* 1979; 33 (2): 102-8

16. Gomes APM, Iorio LS, Oliveira LD, Balducci I. Avaliação da impermeabilização com cianocrilato sobre o remanescente de obturações de canais radiculares preparados para núcleo. Rev Odontol UNESP. 2001;30(2):185-2001.
17. Costa SG, Costa WF, Antoniazzi JH. Avaliação, *in vitro*, da ação impermeabilizante de alguns vernizes e substâncias químicas aplicadas nas paredes dentinárias e no remanescente da obturação do canal radicular após preparo para retentores intrarradiculares. Rev Assoc Paul Cir Dent. 1985;39(2):94-108.
18. Barreto MS, Rosa RA, Seballos ME, Valandro LF, Kaizer OB, Só MVR, Bier CAS. Effect of Intracanal Irrigants on Bond Strength of Fiber Posts Cemented With a Self-adhesive Resin Cement. Operative Dentistry. 2016;41(6):e159-e167.
19. Shibayama R, Hoepfner MG, Salomão FM, Moreira-Silva J, Duarte MAH. A microinfiltração coronária em dentes tratados endodonticamente e preparados para pino: revisão de literatura. Revista Odontológica de Araçatuba .2010; 31:50-56.
20. Sano H, Takatsu T, Ciucchi B, Horner JA, Matthews WG, Pashley DH. Nanoleakage: leakage within the hybrid layer. Oper Dent 1995;20(1): 18-25.
21. Khayata, Lee Sj, Torabinejad M. Human saliva penetration of coronally unsealed obturated root canals. J Endod. 1993; 19:458-60.
22. Tay FR, Loushine RJ, Monticelli F, Weller RN, Breschi L, Ferrari M, Pashley DH. Effectiveness of Resin-Coated Gutta-Percha Cones and a Dual-Cured, Hydrophilic Methacrylate Resin-Based Sealer in Obturating Root Canals. J Endod. 2005; 31(9): 659-64.
23. Babb BR, Loushine RJ, Bryan TE, Ames JM, Causey MS, Kim J, Kim YK, Weller RN, Pashey DH, ay FR. Bonding of Self-adhesive (Self-etching) Root Canal Sealers to Radicular Dentin. J Endod. 2009; 35(4): 578-82.
24. Gillespie WT, Loushine RJ, Weller RN, Mazzoni A, Doyle MD, Walle JI, Pashley DH, Tay FR. Improving the Performance of EndoREZ Root Canal Sealer With a Dual-cured Two-Step Self-etch Adhesive. II. Apical and Coronal Seal. J Endod. 2008; 32(8): 771-75.
25. Souza TR, Leão Filho JCB, Beatrice LCS. Cimentos auto-adesivos: eficácias e controvérsias. Revista Dentística online. 2011; 21: 20-25.
26. Wong JG, Caputo AA, Li P, White SN. Microleakage of adhesive resinous materials in root canals. Journal of Conservative Dentistry. 2013; 16(3): 213-218.