

AVALIAÇÃO "IN VITRO" DA INFLUÊNCIA DA APLICAÇÃO DE QUELANTES NA MICROINFILTRAÇÃO DE OBTURAÇÕES RETRÓGRADAS COM CIMENTO SEALAPEX

"IN VITRO" EVALUATION OF CHELATING SOLUTIONS ON THE MICROLEAKAGE OF RETROFILLINGS WITH SELAPEX SEALER

Pedro Felício Estrada **BERNABÉ**¹
 Célia Tomiko Matida Hamata **SAITO**²
 João Eduardo **GOMES FILHO**¹
 Ana Paula Sanches **MÓRA**³
 Mauro Juvenal **NERY**¹
 José Arlindo **OTOBONI FILHO**¹
 Daniel Galera **BERNABÉ**⁴

RESUMO

A presença da "Smear Layer" nas obturações retrógradas tem sido considerada, não só pela sua composição, invariavelmente contaminada, mas também pela possibilidade de comprometer o selamento marginal. No entanto, ainda permanecem dúvidas acerca da necessidade de remoção, qual o melhor composto a ser utilizado e sua forma de aplicação. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar "in vitro", o efeito da aplicação de EDTA a 17% e do Ácido Cítrico a 2%, após a realização de apicectomias e retro-preparos com o ultra-som, na infiltração marginal de obturações retrógradas realizadas com o cimento Sealapex consistente. Cinquenta dentes humanos, após a obturação dos canais radiculares, apicectomia e retro-preparo receberam os seguintes tratamentos: irrigação das superfícies dentinárias apicectomizadas e interior das retro-cavidades com água destilada; aplicação de EDTA a 17% ou Ácido Cítrico a 2% somente no interior das retro-cavidades; aplicação de EDTA a 17% ou Ácido Cítrico a 2% no interior das retro-cavidades e sobre a superfície dentinária apicectomizada. Todos os dentes foram retro-obturados com Sealapex consistente. Os resultados mostraram que não houve diferença estatisticamente significativa quanto à infiltração marginal em obturações retrógradas realizadas com Sealapex consistente, utilizando-se ou não EDTA a 17% ou Ácido Cítrico a 2%. Pode-se concluir que a aplicação de EDTA ou Ácido Cítrico nas concentrações utilizadas não altera o selamento em obturações retrógradas.

UNITERMOS: Apicectomia; Ácido Cítrico; EDTA (Ácido Etilenodiaminotetracético); Obturação Retrógrada

INTRODUÇÃO

Mesmo com a evolução dos procedimentos endodônticos, ainda é grande o número de casos em que os canais radiculares necessitam de um retratamento e mostram-se inacessíveis por via coronária²¹, em função de vários fatores como calcificações, perfurações, elevado grau de curvatura, pinos intra-radicares não passíveis de remoção, acidentes endodônticos como sobre-

obturações, fratura de instrumentos e perfurações³⁶ e principalmente para condições clínicas que apresentam uma colonização bacteriana estável e refratária à endodontia convencional³⁹. Nestas condições, a forma de contornar e solucionar o problema é a indicação de uma cirurgia parendodôntica.

A partir dos estudos de Bernabé⁵ e Bernabé⁶ ficou evidente que a indicação dos materiais retro-obturadores e técnicas cirúrgicas devem ser

1 - Professores da Disciplina de Endodontia do Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia de Araçatuba - UNESP.

2 - Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Área de Periodontia da Faculdade de Odontologia de Araçatuba-UNESP.

3 - Aluna de Graduação da Faculdade de Odontologia de Araçatuba-UNESP.

4 - Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Área de Estomatologia da Faculdade de Odontologia de Araçatuba-UNESP.

embasadas em experimentações científicas levando-se em consideração principalmente as respostas biológicas. Dentro deste enfoque, estudos experimentais realizados em dentes de cães, após realização de retro-obturações, demonstraram excelentes propriedades biológicas quando do emprego do Sealapex utilizado em sua consistência normal⁸, assim como acrescido do pó de óxido de zinco, deixando-o numa consistência semelhante à massa de vidraceiro⁷. Alguns estudos “in vitro” têm demonstrado que essa mistura também apresenta boas propriedades físicas^{7,9,21,38}.

Dentre as modalidades de cirurgia parodontal, a obturação retrógrada, introduzida por Rhein em 1890⁶ é uma das técnicas cirúrgicas mais empregadas. Inúmeros avanços tecnológicos e científicos ocorreram, sendo que atualmente o uso de microscópio odontológico, ultra-som, micro-instrumentos¹⁹ e até mesmo do laser^{2,3} fizeram com que a técnica deixasse de ser empírica para se consagrar como um procedimento realizado com embasamento científico.

O preparo apical com ultra-som foi desenvolvido para resolver um dos maiores problemas dos preparos cavitários convencionais que é a dificuldade de acesso²⁰ e atualmente não se discutem as vantagens de sua utilização.

Durante a apicectomia e o preparo da retro-cavidade, debris são formados pela ação dos instrumentos endodônticos aliados aos remanescentes orgânicos e soluções irrigadoras, formando uma película que se adere às paredes do canal radicular, que é denominada “Smear Layer”^{7,8,10}. Esta camada pode formar duas zonas: a primeira cobre a superfície dentinária numa espessura de 1-2µm (“smear on”); e a segunda numa profundidade de 40µm no interior dos túbulos dentinários (“smear plugs”)³⁰.

A “Smear Layer” tem sido considerada importante para o sucesso, não só pela sua composição invariavelmente contaminada, mas também pela possibilidade de comprometer o selamento marginal do material retro-obturador junto às paredes¹⁷. Algumas drogas têm sido propostas com o objetivo de remover esta camada, dentre elas salienta-se o EDTA^{17,24, 25, 28, 31} e o ácido cítrico^{17,28,31}, que têm se mostrado eficazes na sua remoção. No entanto, ainda restam dúvidas quanto a necessidade da sua remoção, qual o melhor composto e sua forma de aplicação.

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi avaliar “in vitro”, o efeito da aplicação de EDTA a 17% e do Ácido Cítrico a 2% na infiltração marginal de obturações retrógradas realizadas com o cimento Sealapex consistente.

MATERIAL E MÉTODO

Foram selecionados para este estudo cinquenta dentes humanos unirradiculares, extraídos por diversas causas. Inicialmente, suas coroas foram seccionadas e seus canais radiculares foram instrumentados pela técnica mista invertida²⁵, sob abundante irrigação com hipoclorito de sódio a 2,5%. Em seguida, a superfície externa dos dentes foi impermeabilizada com adesivo epóxi (Araldite Hobby[®], Brascola, Brasil), com exceção da abertura coronária e forame apical. Os canais radiculares foram obturados com guta-percha e o cimento à base de hidróxido de cálcio: Sealapex (Kerr/Sybron, Orange, Ca, USA); tendo como limite de obturação 1 mm aquém do ápice radicular. As aberturas coronárias foram seladas com Araldite enquanto os forames apicais foram mergulhados em água para aguardar a presa do cimento obturador por 48 horas. Em seguida, as raízes foram apicectomizadas com broca Zekrya KG 199Z (Maillefer, Tulsa, Oklahoma, USA), em alta rotação, a cerca de 3mm do extremo apical original. Com auxílio de ultra-som (ENAC OE-7- ENAC Osada Eletric Co. Inc. – Japão) na potência 3 e pontas diamantadas específicas para ultra-som (retroptis) tipo DF908 com 3,5mm de comprimento e 0,8mm de diâmetro (ENAC Osada Eletric Co. Inc. – Japão) foram realizados retro-preparos com 3mm de profundidade. Os dentes foram divididos em cinco grupos com 10 elementos cada, os quais tiveram os seguintes tratamentos:

- Grupo 1 – Controle: Irrigação com água destilada por 3 minutos;
- Grupo 2 – Aplicação de EDTA por 3 minutos sobre a superfície dentinária apicectomizada e interior da retro-cavidade;
- Grupo 3 – Aplicação de EDTA por 3 minutos somente no interior da retro-cavidade;
- Grupo 4 – Aplicação de ácido cítrico a 2% por 3 minutos sobre a superfície dentinária apicectomizada e interior da retro-cavidade com auxílio de microbrush;
- Grupo 5 – Aplicação de ácido cítrico por 3 minutos somente no interior da retro-cavidade.

Na sequência, o cimento Sealapex consistente, obtido através da adição do pó de óxido de zinco ao cimento original (0,10g Sealapex / 0,09g pó óxido de zinco)^{7,9} foi inserido e condensado no interior das retro-cavidades, rente a superfície apicectomizada, com auxílio de condensadores do Kit Bernabé (Instrumentos Sansers Ltda.- SP-Brasil). As raízes foram imersas em solução de azul-de-metileno a 2% por 24 horas, sendo submetidas à ação do vácuo nos 10 minutos iniciais, ambiente obtido com auxílio de uma bomba de vácuo (Arthur Pfiffer). Os dentes foram removidos do corante, lavados, secos e partidos ao meio, longitudinalmente, com auxílio de uma broca carbide 169L e um cinzel reto.

A avaliação da infiltração marginal obtida foi realizada com auxílio de um uma lupa estereoscópica e uma ocular micrometrada, onde foram realizadas três medidas da penetração mais profunda do corante, sendo duas na interface dentina-material retro-obturador e uma no centro do material retro-obturador para se estabelecer uma média (Figura 1).

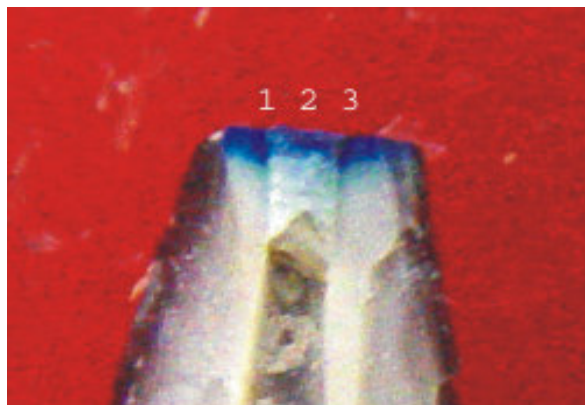


FIGURA 1 – Penetração do corante na dentina e material retro-obturador. Números 1 e 3 interface dentina/material retro-obturador; Número 2 centro do material retro-obturador.

Os resultados obtidos foram submetidos à avaliação estatística através do teste de Kruskal Wallis ($p < 0,05$).

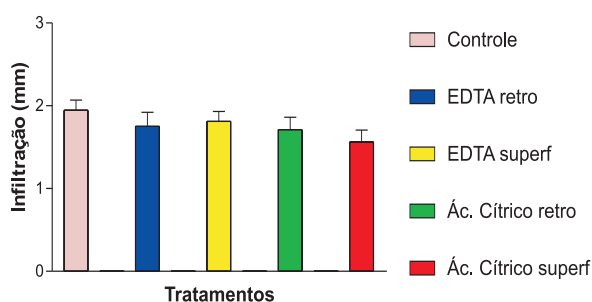
RESULTADO

O teste estatístico Kruskal Wallis ($p < 0,05$) não mostrou diferença significativa entre os grupos estudados ($p = 0,4335$), evidenciando que a aplicação ou não dos compostos descalcificadores não alterou o índice linear de infiltração de corante em retro-cavidades obturadas (Tabela 1 e Figura 2).

TABELA 1- Valores médios de infiltração linear de corante e significância estatística para os diferentes grupos ($P < 0,05$ / $P \text{ Value} = 0,4335$)

Grupos	Valores Médios	Significância
1	1,945	NS
2	1,750	NS
3	1,810	NS
4	1,710	NS
5	1,563	NS

FIGURA 2.- Gráfico dos valores médios de infiltração linear de corante para os diferentes grupos.



DISCUSSÃO

Até hoje, a despeito da grande diversidade de estudos sobre o assunto, principalmente se levar em consideração aqueles relacionados à dentística operatória, tratamento endodôntico convencional e cirurgia parendodôntica, ainda existem grandes controvérsias com relação à manutenção ou não da camada da "smear layer"¹⁰. Na opinião de alguns autores, esta camada residual promoveria a obstrução dos túbulos dentinários, diminuindo drasticamente a infiltração ou a sua permeabilidade¹⁸. Sua remoção, ao contrário, provocaria um aumento dessa permeabilidade dentinária³⁴. Tem sido demonstrado também que a "smear layer" preveniria o crescimento de bactérias dentro dos túbulos dentinários³⁴. No entanto, Bergenholtz⁴ verificou ser possível a penetração de produtos bacterianos através da "smear layer". Na opinião de Gutmann e Pitt Ford²³ a presença da "smear layer", contendo microrganismos, detritos ou restos de tecido, pode se constituir numa fonte de irritação aos tecidos periapicais, inclusive impedindo a íntima deposição de cimento sobre os túbulos dentinários expostos.

Para proceder à remoção da "smear layer", aderida às paredes dentinárias do canal radicular, após o preparo biomecânico, tem sido indicado o emprego de substâncias com poderes descalcificantes, em diferentes concentrações. Dentre as mais utilizadas, pode-se citar o EDTA (ácido etileno diaminotetracético) e o Ácido Cítrico (na concentração de 10 ou 50%). Segundo Holland et al.²⁴, o uso do EDTA e do ácido cítrico como soluções descalcificadoras proporcionam uma melhor obturação do sistema de canais radiculares, que por sua vez, está diretamente relacionada ao sucesso do tratamento. O EDTA age seqüestrando os íons cálcio da dentina, tornando-a amolecida. Na concentração de 15 a 17% tem sido efetivo na desmineralização da dentina e utilizado para remoção da "smear layer"^{13, 28, 31, 33}. O ácido cítrico, em diferentes concentrações, também parece ser efetivo na remoção da "Smear Layer", pois, por possuir um baixo pH, descalcifica a porção inorgânica desta camada^{17, 28, 29, 31}. Deve ser considerado, no entanto, que nas cirurgias parendodônticas o mais empregado tem sido o ácido cítrico, utilizado na concentração de 50%, segundo Inoue et al.²⁶ e Craig e Harrison¹⁶. Este produto, na concentração de 50% foi estudado, em dentes de cães, para remoção da "smear layer" durante a realização de cirurgias parendodônticas¹¹. Os autores verificaram que a maioria dos espécimes apresentava intenso e extenso processo inflamatório, ao contrário do observado com o emprego do EDTA. Por esta razão, no presente estudo, o ácido cítrico utilizado foi na concentração de 10%, pois de nada adiantaria

o mesmo na proporção de 50% apresentar bons resultados “in vitro” se a sua aplicação clínica fosse inviável considerando os resultados apresentados por Bernabé et al.¹¹.

Há de se considerar que alguns autores observaram diminuição na quantidade de debris na embocadura de túbulos dentinários nas amostras tratadas com EDTA ativado com ultra-som por 30 minutos³⁷. Contudo, o modelo de estudo utilizou de dentes obturados e submetidos à preparação para pino intra-radicular. Guerisoli et al.²², em 2002, observaram que quando o ultra-som foi associado ao EDTA ocorreu a remoção da “smear-layer”, mas quando o associado a água destilada não a remove. Outros autores consideram que o ultra-som foi mais efetivo na remoção de debris dentinários criados artificialmente. Assim, acreditamos que a ação do ultra-som na efetiva remoção da “smear layer” talvez seja possível associado a uma substância quelante, embora vários trabalhos mostrem que essa associação seja inefetiva^{1, 14, 27, 32}.

Neste estudo, considerou-se duas situações clínicas distintas, ou seja, a aplicação de solução descalcificadora no interior das retro-cavidades e superfície dentinária exposta pela apicetomia ou somente no interior dos preparos apicais. Estas manobras foram realizadas, pois foi intenção verificar qual situação poderia favorecer ou não o selamento marginal do material retro-obturador, já que a literatura a respeito considera ambos os procedimentos. Assim é que, com relação à presença da “smear layer” sobre a superfície dentinária desnuda, gerada pela ação das brocas, durante o ato da apicetomia, tem sido motivo de preocupação dos autores. Na opinião de Craig¹⁵; Peter e Harrison³⁵ e Craig e Harrison¹⁶ ela obstrui os túbulos dentinários, sendo sua presença uma barreira em potencial que pode impedir ou retardar a deposição de cimento sobre a dentina exposta, e, portanto retardando ou impedindo o reparo dento-alveolar. Estudos experimentais realizados em cães, demonstraram que a presença da “smear layer” não prejudicou o reparo, pois após a apicetomia, a maioria das superfícies dentinárias desnudas pelo ato cirúrgico estava sempre recoberta e protegida por novo tecido cementário^{7,10,16}.

Quanto à manutenção ou não da “smear layer” junto às paredes dentinárias internas das retro-cavidades, tem sido demonstrado, por estudos “in vitro”, que a sua remoção favorece a infiltração marginal apical^{12,28}. No entanto, Bernardineli¹² verificou não existir influência da presença ou não da “smear layer”, quanto à qualidade da adaptação dos cimentos retro-obturadores utilizados, após análise efetuada através da microscopia eletrônica de varredura. Peters e Harrison³⁵, estudando o efeito da aplicação do ácido cítrico sobre a superfície dentinária exposta pelo ato da apicetomia,

observaram que a sua aplicação não favoreceu a infiltração marginal quando os espécimes com os materiais retro-obturadores testados (IRM, amálgama e guta-percha + cimento) foram comparados com aqueles que não sofreram esse ataque ácido.

Quanto aos resultados observados neste estudo, verificou-se que a remoção ou não da “smear layer” presente sobre a superfície dentinária apicetomizada e interior das retro-cavidades, não interferiu na qualidade do selamento marginal proporcionada pelo material retro-obturador, corroborando os achados de Bernardineli¹² e Peters e Harrison³⁵. Deve ser ressaltado também que o cimento utilizado nas retro-obturações, o Sealapex consistente, além de possuir excelente propriedade biológica^{7,8} exibe propriedade seladora marginal muito eficiente^{7,9,21,38}, fator que também pode ter sido decisivo para obtenção de tais resultados.

Diante dos resultados obtidos neste experimento, a aplicação destas substâncias após a realização de cirurgias parendodônticas, apesar de demonstrarem não influir na qualidade do selamento marginal do material retro-obturador, pode ser utilizada em circunstâncias especiais conforme menciona Bernabé et al.⁷ (1999). Segundo estes autores apesar da sua remoção não terem apresentado melhores resultados do que os obtidos nos grupos onde ela tem sido mantida, sua aplicabilidade é fundamental nos casos suspeitos de eventual contaminação desta camada, principalmente nos casos de retratamentos cirúrgicos. Conforme já relatado, Gutmann e Pitt Ford²³ acreditam que a presença da “smear layer” contaminada pode prejudicar o reparo periapical, justificando-se a sua remoção.

Diante das controvérsias ainda existentes dentro deste tema, a realização de outros trabalhos deve ser realizada no sentido de esclarecer a real necessidade de se utilizar ou não uma substância descalcificadora em casos de cirurgia parendodôntica.

CONCLUSÃO

De acordo com as condições experimentais deste trabalho e dos resultados obtidos, não houve diferença estatisticamente significativa quanto à infiltração marginal em obturações retrógradas realizadas com Sealapex consistente, em retro-preparos realizados com ultra-som com a aplicação ou não de EDTA a 17% ou Ácido Cítrico a 2%.

ABSTRACT

“Smear Layer” presence in root-end filling has been investigated, not only about its composition, invariable contaminated, but also for its possibility to damage marginal seal. Therefore, still indecision

persists about removal need, the best chemical solution and technique. Thus, the aim of this study was evaluate "in vitro" the effect of 17% EDTA and 2% Citric Acid employed after apicoectomy and ultrasonic root-end preparation on the sealability of root-end filling with Sealapex in putty like consistence. Fifty human teeth, after root canal obturation, apicoectomy and root-end preparation received the following treatments: irrigation of apicoectomized dentinal surfaces and apical preparations with distilled water; 17% EDTA or 2% Citric Acid application only in the apical preparations; 17% EDTA or 2% Citric Acid application on apicoectomized dentinal surfaces and apical preparations. All apical preparations were filled with Sealapex in putty like consistence. The results show that, there was not significant difference about the sealability with Sealapex in putty like consistence used as root-end filling material after ultrasonic apical preparation with 17% EDTA or 2% Citric Acid application.

UNITERMS: *Apicoectomy; EDTA; Citric Acid; Retrograde Obturation*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - Abbott PV, Heijkoop PS, Cardaci SC, Hume WR, Heithersay GS. An SEM study of the effects of different irrigation sequences and ultrasonics. *Int Endod J.* 1991; 24(6): 308-16.
- 2 - Aun CE, Silva LX. Observações *in vitro* da infiltração marginal de obturações retrógradas em dentes apicectomizados com ou sem aplicação de laser de CO₂. *Rev Odontol UNICID.* 1995; 7(2): 73-81.
- 3 - Aun CE, Clasen NF, Gavin G, Lage Marques JLS. Alterações morfológicas causadas pela ação do laser de CO₂ na dentina e nos materiais retrobturadores. *Rev Odontol UNICID.* 1998; 10(1): 7-15.
- 4 - Bergenholtz G. Effect of bacterial products on inflammatory reaction in the dental pulp. *Scand J Dent Res.* 1977; 85 (2):122-9.
- 5 - Bernabé PFE. Comportamento dos tecidos periapicais após apicectomia e obturação retrógrada. Influência do material obturador e das condições do canal radicular: estudo histológico em dentes de cães. Bauru; 1981. [Tese de Doutorado – Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo].
- 6 - Bernabé PFE. Estudo histológico realizado em dentes de cães com lesão periapical após apicectomia e tratamento endodôntico via retrógrada: influência do nível de obturação e do material obturador. Araçatuba; 1994. [Tese Livre docência – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista].
- 7 - Bernabé PFE, Holland R. Cirurgia parendodôntica: quando indicar e como realizá-la. In: Gonçalves EAN, Feller C. Atualização na clínica odontológica: a prática da clínica geral. São Paulo: Artes Médicas; 1998. p.217-54.
- 8 - Bernabé PFE, Holland R. Cirurgia parendodôntica: como praticá-la com embasamento científico. In: Estrela C. (Org.). Ciência endodôntica. São Paulo: Artes Médica; 2004. v. 2, p. 657-795.
- 9 - Bernabé PFE, Cintra LT, Bernabé DG, Almeida JF, Gomes Filho JE, Holland R, et al. Avaliação *in vitro* da capacidade seladora marginal e da infiltração na massa de agregados de trióxidos minerais. *J Bras Endod.* 2005; 5(19):322-8.
- 10 - Bernabé PFE, Holland R, Kroling AE, Zarbo M, Dezan Junior E, Souza V, et al. Influência da smear layer sobre a superfície dentinária exposta após a realização da apicectomia: removê-la ou não? *Rev Bras Odontol.* 1999; 56(3):120-5.
- 11 - Bernabé PFE, Gomes Filho JE, Holland R, Souza V, Nery MJ, Otoboni Filho JA, et al. Histological evaluation of smear layer on the root-end preparations. *Bras Dent J.* 2006; (no Prelo)
- 12 - Bernardineli N. Obturação retrógrada: avaliação ao microscópio eletrônico de varredura da adaptação às paredes das cavidades e infiltração marginal em função de materiais obturadores e de agentes de limpeza. *Rev Fac Odontol Bauru.* 1995; 3(1-4):147-55.
- 13 - Çalt S, Serper A. Time-dependent effects of EDTA on dentin structures. *J Endod.* 2002; 28(1):17-9.
- 14 - Ciucchi B, Khettabi M, Holz J. The effectiveness of different endodontic irrigation procedures on the removal of the smear layer: a scanning electron microscopic study. *Int Endod J.* 1989; 22(1):21-8.
- 15 - Craig JR. The Evaluation of radicular and periradicular wound healing following citric acid demineralization of apically resected roots ends. Baylor; 1990. [MSc thesis - Baylor University]. apud Peters LB, Harrison JW. A comparison of leakage of filling materials in demineralized and non demineralized resected root ends under vacuum and non vacuum conditions. *Int Endod J.* 1992; 25(6) 273-8.
- 16 - Craig JR, Harrison JW. Wound healing following demineralization of resected root ends in periradicular surgery. *J Endod.* 1993; 19(7):339-47.

- 17 - Davis JL, Jeanson BG, Davenport WD, Gardner D. The effect of irrigation with doxycycline or citric acid on leakage and osseous wound healing. *J Endod.* 2003; 29 (1): 31-5.
- 18 - Dippel H, Hoppenbrouwers P, Borggreven J. Influence of the smear layer and intermediary base materials on the permeability of dentin [abstract 53]. *J Dent Res.* 1981; 60 (sp. Issue B):1211
- 19 - Estrela C, Figueiredo JAP. Endodontia: princípios biológicos e mecânicos. São Paulo: Artes Médicas; 1999.
- 20 - Flath RK, Hicks ML. Retrograde instrumentation and obturation with new devices. *J Endod.* 1987; 13 (11):546-9.
- 21 - Gomes APM, Borges SR, Kubo CH, Caetano MAL. Influência do preparo cavitário apical e do tipo de material retroobturador pela análise da infiltração marginal. *Rev Odontol UNESP.* 2001; 30 (2): 215-31.
- 22 - Guerisoli DM, Marchesa, MA, Walmsley AD, Lumley PJ, Pecora JD. Evaluation of smear layer removal by EDTAC and sodium hypochlorite with ultrasonic agitation. *Int Endod J.* 2002; 35 (5): 418-21.
- 23 - Gutmann JL, Pitt Ford TR. Management of the resected root end: a clinical review. *Int Endod J.* 1993; 26 (5):273-83.
- 24 - Holland R, Silva ACF, Bazaglia AM, Barros VCL, Magro VM. Influência do uso de soluções descalcificadoras na obturação do sistema de canais radiculares. *Rev Bras Odontol.* 1988; 45 (2):16-22.
- 25 - Holland R, Souza V, Otoboni Filho JA, Nery MJ, Bernabé PFE, Mello W. Técnicas mistas de preparo do canal radicular. *Rev Paul Odontol.* 1991; 13 (4):17-23.
- 26 - Inoue S, Yoshimura M, Tinkle JS, Marshall FJ. A 24-week study of the microleakage of four retrofilling materials using a fluid filtration method. *J Endod.* 1991; 17 (8): 369-75.
- 27 - Karadag LS, Tinaz AC, Mihcioglu T. Influence of passive ultrasonic activation on the penetration depth of different sealers. *J Contemp Dent Pract.* 2004; 15 (1):115-25.
- 28 - Kuga MC, Moraes IG, Keine KC, Berbert A. Infiltração marginal em obturações retrógradas em função de agentes irrigadores. *Rev Bras Odontol.* 1991; 48 (5): 32-5.
- 29 - Machado-Silveiro LF, Gonzalez-Lopez S, Gonzalez-Rodriguez MP. Decalcification of root canal dentine by citric acid, EDTA and sodium citrate. *Int Endod J.* 2004; 37 (6): 365-9.
- 30 - Mader CL, Baumgartner JC, Peters DD. Scanning electron microscopic investigation of the smeared layer on root canal walls. *J Endod.* 1984; 10 (10):477-83.
- 31 - Martins RC, Barros LR, Maltos KLM. Uso de soluções irrigadoras em endodontia: um enfoque atual. *Rev CROMG.* 1999; 5 (2):38-42.
- 32 - Mayer BE, Peters OA, Barbakow F. Effects of rotary instruments and ultrasonic irrigation on debris and smear layer scores: a scanning electron microscopic study. *Int Endod J.* 2002; 35 (7):582-9.
- 33 - O'Connell MS, Morgan LA, Beeler WJ, Baugaertner JC. Comparative study of smear layer removal using different salts of EDTA. *J Endod.* 2000; 26(12):739-43.
- 34 - Pashley DH, Michelich V, Kehl T. Dentin permeability: effects of smear layer removal. *J Prosthet Dent.* 1981; 46(5): 531-7.
- 35 - Peters LB, Harrison W. A comparison of leakage of filling materials in demineralized and non-demineralized resected root ends under vacuum and non-vacuum conditions. *Int Endod J.* 1992; 25 (6):273-8.
- 36 - Pilatti GL, Zaldo M, Queiroz JG, Lucksch SMC. Estudo "in vitro" da microinfiltração apical em retro-obturações uma avaliação de diferentes materiais utilizados. *Rev Paul Odontol.* 1994; 16 (5):39-44.
- 37 - Serafino C, Gallina G, Cumbo E, Monticelli F, Goracci C, Ferrari M. Ultrasound effects after post space preparation: an SEM study. *J Endod.* 2006;32 (6):549-52.
- 38 - Tanomaru Filho M, Bonzi ES, Wihelmsen NSW, Ogata M. Capacidade seladora de diferentes cimentos endodônticos em obturações retrógradas. *Rev Fac Odontol Lins.* 1998; 11 (1):58-61.
- 39 - Tronstad DL, Barnett F, Cervone F. Periapical bacterial plaque in teeth refractory to endodontic treatment. *Endod Dent Traumatol.* 1990; 6 (2): 73-7.

Endereço para correspondência

Pedro Felício Estrada Barnabé

Faculdade de Odontologia Câmpus de Araçatuba
(Depto Odontologia Restauradora)
Rua José Bonifácio, 1193
Bairro Vila Mendonça - CEP 16015-050
Araçatuba, SP - Fone (18)3636-3279
E-mail: barnabe@foa.unesp.br

Recebido para publicação em 28/06/2005

Enviado para análise em 20/07/2005

Aprovado para publicação em 01/09/2006