



Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e  
Clínica Integrada

ISSN: 1519-0501

apesb@terra.com.br

Universidade Federal da Paraíba  
Brasil

MALVAR Gesteira, Maria de Fátima; ALBERGARIA da Silva, Silvio José; LENZI, Henrique; Pires  
SAMPAIO de Oliveira, Susana Carla; Correia de ARAÚJO, Roberto Paulo  
Estudo da Ação do Edta Sobre a Camada Residual no Tempo de 1 e 3 Minutos  
Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada, vol. 9, núm. 3, septiembre-diciembre,  
2009, pp. 367-372  
Universidade Federal da Paraíba  
Paraíba, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63712843018>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica  
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# Estudo da Ação do Edta Sobre a Camada Residual no Tempo de 1 e 3 Minutos

## Action of 1- and 3-Minute EDTA Applications on the Smear Layer

Maria de Fátima MALVAR Gesteira<sup>1</sup>, Silvio José ALBERGARIA da Silva<sup>2</sup>, Henrique LENZI<sup>3</sup>, Susana Carla Pires SAMPAIO de Oliveira<sup>4</sup>, Roberto Paulo Correia de ARAÚJO<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Professora das Disciplinas de Endodontia Clínica e Laboratorial da Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador/BA, Brasil.

<sup>2</sup>Professor Livre Docente das Disciplinas de Endodontia Clínica e Laboratorial da Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador/BA, Brasil.

<sup>3</sup>Chefe do Departamento de Patologia do Instituto Oswaldo Cruz do Ministério da Saúde.

<sup>4</sup>Doutoranda em Laser pela Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador/BA, Brasil.

<sup>5</sup>Professor Professor Adjunto da Disciplina de Bioquímica da Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador/BA, Brasil.

### RESUMO

**Objetivo:** Analisar, in vitro, através da Microscopia Eletrônica de Varredura, o efeito do EDTA nas concentrações de 3%, 5%, 10% e 17%, na remoção da camada residual e na desobstrução dos túbulos dentinários, nos tempos de 1 e 3 minutos.

**Método:** Da amostra constituída de 80 dentes, foram selecionadas, randomicamente, oito unidades para compor o grupo controle negativo (GC1) e 8 para constituírem o grupo controle positivo (GC2). Os 64 restantes compuseram os oito Grupos Experimentais (GExp.). Após a instrumentação do canal radicular foi realizada a irrigação final com as soluções de EDTA em teste, sendo considerados os tempos de 1 minuto e 3 minutos de permanência deste em contato com a superfície dentinária.

**Resultados:** A análise das fotomicrografias com magnitude de 2000X, revelam que as soluções de EDTA a 10% e 17% foram as mais eficazes, independente dos tempos de aplicação pré-determinados.

**Conclusão:** A respeito da remoção da camada residual e da desobstrução dos túbulos dentinários do canal radicular, que a eficácia do EDTA não se altera com o aumento do tempo de aplicação nos tempos de 1 minuto ou 3 minutos.

### ABSTRACT

**Objective:** To analyze, in vitro, by scanning electron microscopy (SEM), the effect of EDTA at concentrations of 3%, 5%, 10% and 17% for 1 and 3 minutes, on the removal of the smear layer and opening of dentinal tubules.

**Method:** Eighty teeth were randomly assigned to groups as follows: 8 specimens were allocated to the negative control group (CG1), 8 to the positive control group (GC2), and the other 64 were distributed to 8 experimental groups (ExpG). After root canal instrumentation, final irrigation was done with the EDTA solutions, which were left in contact with the dentin surfaces for 1 and 3 minutes.

**Results:** The analysis of the SEM micrographs at ×2,000 magnification revealed that 10% and 17% EDTA solutions were the most effective, regardless of the application time.

**Conclusion:** Regarding the smear layer removal and dentinal tubule opening, the efficacy of EDTA is not altered with the increase of the application time from 1 to 3 minutes.

### DESCRIPTORES

EDTA; Camada de smear; Quelantes.

### KEYWORDS

Edetic acid; Smear layer; Chelating agents.

## INTRODUÇÃO

O preparo químico-mecânico do canal tem como objetivo a remoção da matéria orgânica e inorgânica e a obtenção de uma forma que permita uma obturação hermética. As substâncias químicas auxiliares, criteriosamente escolhidas, desempenham um papel importante nesta fase, uma vez que favorecem a ação de corte dos instrumentos, a remoção e o transporte para o meio externo dos mais diversos fragmentos, a solubilização da matéria orgânica presente, a potencialização bactericida dos fármacos empregados e a remoção da camada residual. Portanto, o saneamento do sistema de canais é conseguido através do cuidadoso preparo mecânico, associado à ação químico-medicamentosa de substâncias auxiliares eleitas para cada caso<sup>1-7</sup>.

Os solventes de matéria orgânica e os agentes quelantes têm sido reconhecidos como elementos importantes para o processo de saneamento endodôntico. No particular, tem sido investigada a ação do EDTA isolada, alternada ou associada a outras substâncias, com o objetivo de se remover a camada residual da superfície dentinária<sup>8-14</sup>.

O primeiro estudo a observar a camada residual nas paredes dos canais radiculares instrumentados<sup>8</sup>, relatou a sua semelhança, em aparência, àquela produzida por instrumentos manuais em restaurações coronárias descritas em 1970<sup>15</sup>. Depositada na superfície dentinária, a camada residual contém produtos da decomposição do colágeno, podendo conter ou não sangue e microrganismos, na dependência da natureza do conteúdo do canal. Tem a espessura de 1 a 2µm. Pode também estar localizada no interior dos túbulos dentinários, até uma profundidade de 40mm, constituindo-se, praticamente, de resíduos de dentina. Este material denominado, freqüentemente, de camada residual é também conhecido como lama dentinária, barro dentinário ou smear layer. Possui a aparência amorfa, irregular e granulosa quando examinada ao Microscópio Eletrônico de Varredura<sup>3,16-23</sup>.

A camada residual não é uma barreira intransponível às bactérias, esta apenas retarda<sup>19</sup>. Tal pressuposto reafirma a importância da ação dos desinfetantes enquanto agentes auxiliares do preparo químico-mecânico ou como medicações intracanal. Estes autores, ao considerarem que a camada residual quando não é eliminada pode lentamente se desintegrar e dissolver, ou ser removida por meio de produtos bacterianos, entre os quais os ácidos e as enzimas, se referem também às diversas técnicas e soluções que têm sido usadas para

é capaz de remover a camada residual, daí recomendarem o uso seqüencial das soluções de hipoclorito de sódio e EDTA para remover esta camada.

Estudo prévio<sup>24</sup> analisou, através da espectrofotometria de absorção atômica, a ação do EDTA sobre a dentina do canal radicular, a velocidade e a intensidade com que o EDTA reage com os íons cálcio e o grau de saturação de acordo com o tempo de permanência no interior do canal. Os resultados demonstraram que a descalcificação produzida pelo EDTA na dentina aumentou a medida que transcorreu o tempo de sua permanência no canal. A partir do momento em que o EDTA foi colocado no canal, ocorreu o aumento progressivo de quelação da dentina, que continuou durante todo o período experimental. Concluíram que a velocidade de reação e maior rendimento do EDTA ocorreu no primeiro minuto de aplicação; o maior poder de descalcificação ocorreu nos três minutos iniciais e o maior grau de saturação ocorreu 12 horas após. A velocidade de reação do EDTA com o cálcio da dentina diminuiu com o tempo.

O efeito do EDTA sobre a remoção da camada residual e a estrutura da dentina após 1 minuto e 10 minutos de aplicação, demonstra que os espécimes tratados com EDTA a 17% por 1 minuto, seguido por irrigação com hipoclorito de sódio a 5%, apresentam a completa remoção desta camada nas superfícies radiculares instrumentadas, sendo que nos túbulos dentinários parecem estar abertos<sup>25</sup>. Todavia nos espécimes tratados com EDTA a 17%, durante 10 minutos, seguindo-se da aplicação do hipoclorito de sódio a 5%, embora resulte na remoção integral da camada residual promove excessiva erosão das dentinas peritubular e intertubular. De acordo com estes achados, para inibir a erosão dentinária, a solução de EDTA deve ser aplicada, no máximo, por 1 minuto, principalmente em dentes jovens nos quais a dentina encontra-se com túbulos dentinários mais abertos.

Com base nestes estudos buscou-se avaliar através da Microscopia Eletrônica de Varredura a condição de limpeza da superfície dentinária intracanal, mediante a aplicação das soluções do EDTA a 3%, 5%, 10% e 17%.

## METODOLOGIA

Foram usados oitenta dentes unirradiculares, incisivos e caninos superiores, de humanos, armazenados em recipiente contendo solução de Timol a 0,1% obtidos entre as unidades de estoque da Disciplina de Endodontia

para re-hidratação, a 37°C, em estufa bacteriológica, por um período de sete dias. Para a realização do presente estudo, oito dentes foram selecionados randomicamente para compor o Grupo Controle Negativo (GC1) e os outros oito para o Grupo Controle Positivo (GC2). Os sessenta e quatro dentes restantes foram divididos randomicamente em oito Grupos Experimentais (GExp1, GExp2, GExp3, GExp4, GExp5, GExp6, GExp7, GExp8) de 8 unidades cada um, de acordo com a concentração de EDTA a ser avaliada (3%, 5%, 10% e 17%), e o tempo de permanência do EDTA em contato com a superfície dentinária, ou seja: 1 e 3 minutos. As amostras que constituíram o Grupo Controle positivo (GC2) e os Grupos Experimentais receberam tratamento endodôntico<sup>3</sup>. Concluído o preparo químico-mecânico do canal no Grupo Experimental, procedeu-se a irrigação final com 10mL da solução de EDTA nas respectivas concentrações e nos diferentes tempos de aplicação, seguindo-se por 10 mL de hipoclorito de sódio e 10mL de Tergensol. Para o Grupo Controle negativo (GC1), o procedimento limitou-se apenas a remoção dos resíduos intracanal com uma lima K#10 e irrigação com 10 mL de Tergensol.

A fim de padronizar o tamanho dos corpos de prova, os dentes foram apreendidos em uma pequena morsa e a partir do ápice em direção a coroa, foram medidos 19mm com o auxílio de uma régua endodôntica milimetrada. Uma vez marcada com grafite a linha de corte, procedeu-se a secção horizontal de cada unidade utilizando-se um disco de carborundum, obtendo-se desta forma, espécimes com o comprimento padrão de aproximadamente 19mm. Com o espécime apreendido, horizontalmente, na pequena morsa, procedeu-se a marcação da linha de secção vertical nas faces vestibular e lingual, seguindo-se da abertura de sulcos longitudinais através de discos diamantados. A exigência técnica de se construir os supracitados sulcos longitudinais antes do preparo químico-mecânico teve por objetivo evitar que o pó dentinário viesse a contaminar o interior do canal radicular, após o tratamento endodôntico. Esta variável se não fosse controlada, seguramente comprometeria a leitura da superfície pelo Microscópio Eletrônico de Varredura.

Após a fixação vertical do espécime na morsa, procedeu-se o acesso endodôntico e a introdução de uma lima K-file #15, até que fosse visualizada a ponta deste instrumento no forame apical, subtraído de 1mm. Foi iniciada a instrumentação com uma lima tipo K-flexofile #20 ou #25, respeitando o limite do comprimento estabelecido para a realização do procedimento endodôntico e limitada a manipulação até a lima K-flexofile #10, até a visualização da superfície do

com mais quatro instrumentos (#60), conforme descrito na literatura<sup>26</sup>.

Processou-se a instrumentação do canal radicular com o auxílio da associação medicamentosa Endo PTC/ Solução de Milton<sup>3</sup>. O creme Endo PTC foi levado ao interior dos canais com o auxílio de uma lima K-flexofile #20, seguindo-se de neutralização pela solução de Solução de Milton, gotejada por intermédio de seringa e agulha descartável. A solução de Milton foi renovada a cada troca de instrumento definindo-se, previamente, o volume total de 10mL para o preparo químico-mecânico de cada espécime. Findo este processo, procedeu-se a lavagem com o restante dos 10mL da Solução de Milton. A irrigação final dos canais radiculares foi realizada, seqüencialmente, com o EDTA, a Solução de Milton e o Tergensol, visando o alcance máximo do terço apical. As soluções de EDTA foram utilizadas de acordo com o estabelecido para os respectivos grupos, ou seja: nas concentrações de 3%, 5%, 10% e 17%, e nos tempos de 1 e 3 minutos.

Para cada corpo de prova destinou-se, inicialmente, 5mL de EDTA, mantidos em suspensão durante 30 segundos mediante manipulação mecânica, através de instrumento tipo K-flexofile #15, em toda a extensão do canal, seguido de irrigação complementar com 5mL deste fármaco.

Uma vez concluídos os procedimentos endodônticos de preparo químico-mecânico dos canais, os corpos de prova foram desidratados pelo álcool etílico a 80%, a 90% e 100%, e procederam-se as trocas consecutivas, após a aplicação de cada produto durante 1 hora. A seguir, as amostras foram secas em estufa bacteriológica a 50°C durante 1 hora, e embaladas em papel laminado individualmente. Com o auxílio de um cinzel e de um martelo cirúrgico, os espécimes foram clivados em duas hemi-seções, com base na fissura realizada nos terços cervical, médio e apical da raiz.

Em cada amostra, foi registrada com grafite a distância de 6mm e 12mm, a partir do ápice, limitando-se, portanto, os terços cervical, médio e apical. Concluída esta fase, os espécimes foram novamente envolvidos em papel laminado e acomodados nas suas respectivas caixas até que se processasse a leitura no Microscópio Eletrônico de Varredura.

Fotomicrografias padronizadas, obtidas do Microscópio Eletrônico de Varredura em pressão variável (LEO 435 VP), pertencente à Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ, Rio de Janeiro, foram realizadas na hemi-secção de cada espécime, tendo o cuidado de selecionar aquela com maior integridade física. Desta forma, foram obtidas 250 fotomicrografias em escala de 2000X, sendo 125

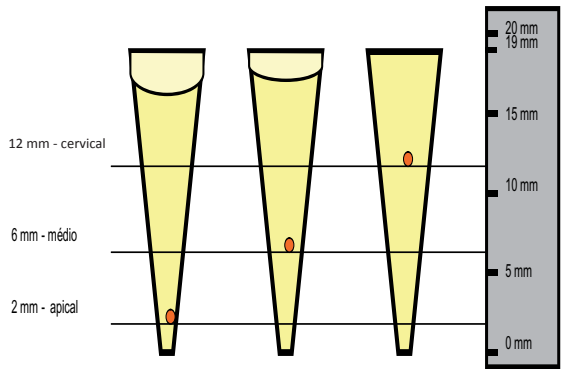


Figura 1. Pontos aproximados da leitura no Microscópio Eletrônico de Varredura.

Para a interpretação das imagens obtidas foram aplicados os escores: 0, 1, 2, 3, 4<sup>27</sup>, cuja escala original foi

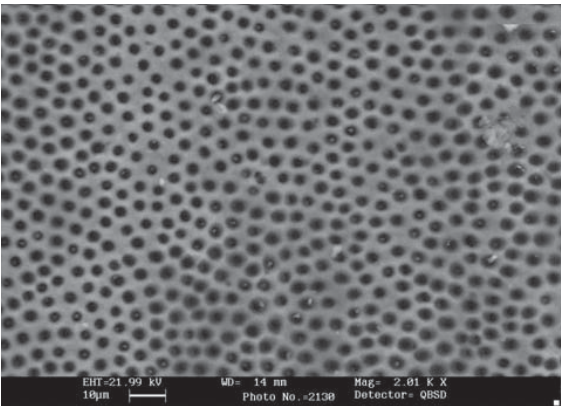


Figura 2. Escore 0 (Ausência de camada residual e presença de túbulos dentinários livres de resíduos).

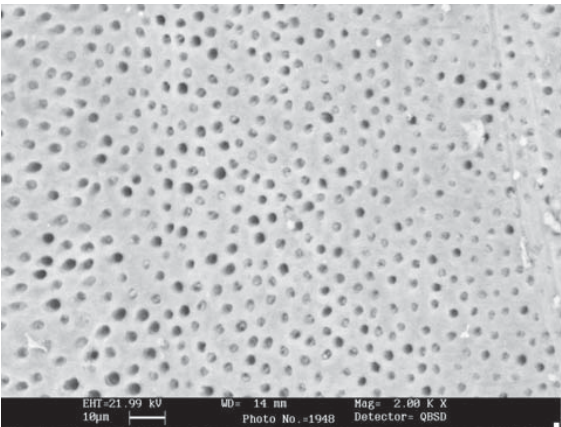


Figura 3. Escore 1 (Presença de camada residual em túbulos

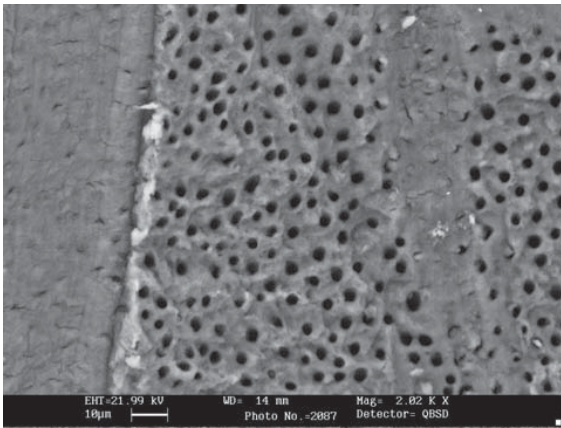


Figura 4. Escore 2 (Presença de camada residual e de túbulos livres de resíduos em áreas de superfície dentinária).

adaptada no presente estudo, conforme demonstram as Figuras 2, 3, 4, 5 e 6.

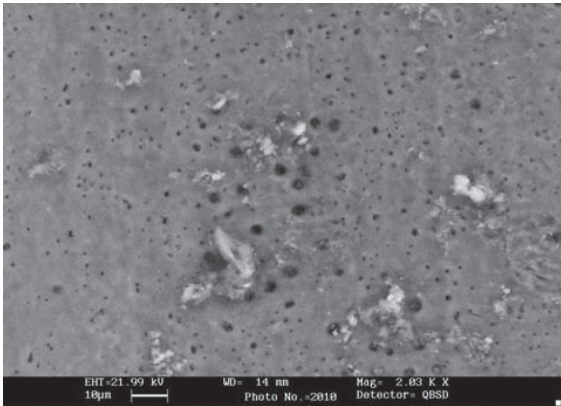


Figura 5. Escore 3 (Presença de camada residual e de túbulos sem contorno nítido em áreas de superfície dentinária).

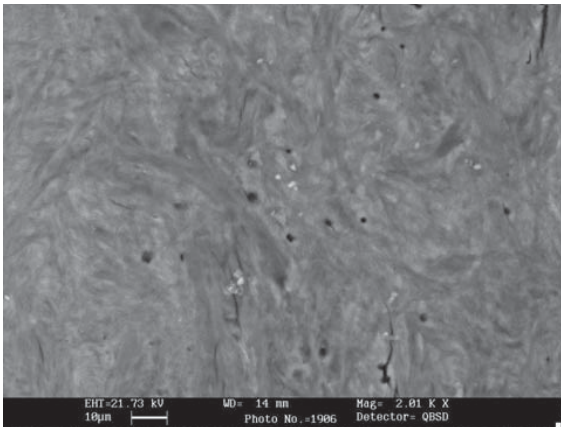


Figura 6. Escore 4 (Acentuada camada residual na superfície



## RESULTADOS

A atividade quelante das diferentes concentrações das soluções de EDTA aplicadas nos tempos de 1 e 3 minutos, respectivamente, teve como objetivo avaliar a performance desta substância em função do tempo de contato da mesma com a superfície dentinária. Os resultados obtidos apresentados sob a forma de médias e respectivos desvios padrões dos escores atribuídos à análise dos espécimes que constituíram as amostras, conforme demonstram os dados da Tabela 1, não revelam diferenças estatisticamente significantes. Este achado, ao sugerir a aplicação clínica do EDTA durante 1 minuto, leva em consideração não só a eficácia do produto, como também a redução do tempo de contato entre este fármaco, as superfícies dentinárias e as áreas adjacentes, minimizando o indesejável efeito citotóxico.

**Tabela 1. Tempo de permanência da solução de EDTA em contato com a superfície dentinária.**

Tempo	Média	Desvio-Padrão
1 minuto	1,78	0,96
3 minutos	1,53	0,91

## DISCUSSÃO

O tempo de permanência necessário para que o EDTA possa remover da superfície dentinária a camada residual tem sido objeto de discussão entre diversos pesquisadores. A análise da literatura científica aponta a indicação de diferentes tempos de aplicação, quais sejam: 1 minuto<sup>24,25,28</sup>; 3 minutos<sup>28</sup>; 10 a 15 minutos<sup>30</sup> e 15 minutos<sup>31</sup>. A velocidade de reação e o maior rendimento do EDTA ocorrem no primeiro minuto de aplicação<sup>24</sup>; o maior poder de descalcificação ocorre nos três minutos iniciais e o maior grau de saturação da solução após 12 horas. O efeito de liberação do fosfato pelo EDTA aumenta rapidamente no primeiro minuto, contudo um aumento maior só será observado após 15 minutos com novas administrações<sup>32</sup>. Isto justifica a sua efetividade em remover a camada residual nos primeiros minutos de aplicação, atuando a partir de então sobre a estrutura dentinária e resultando em liberação mais lenta deste íon. O EDTA por ter ação auto-limitante, seu efeito quelante não se altera na presença do hipoclorito de sódio<sup>26,33-35</sup>.

A possibilidade de se induzir através da irrigação final a desmineralização das paredes do canal e provocar

podem resultar da aplicação da solução de EDTA, seguida do hipoclorito de sódio<sup>25,26,32</sup>. Tal possibilidade está na dependência da concentração e do tempo de exposição das áreas dentinárias a estas substâncias<sup>37-39</sup>.

Estudo ao sugerir que a descalcificação provocada pelo EDTA neutro baseia-se não apenas na ação de quelação de cálcio, enfatizou que a parte orgânica da dentina constitui-se num importante elemento de compensação do processo de desmineralização<sup>40</sup>. Ao se irrigar o canal apenas com o EDTA, a matriz orgânica previne a dissolução adicional da dentina, uma vez que ao encontrar-se acumulada na superfície do canal constitui-se num fator limitante.

A irrigação processada com as soluções de EDTA a 3%, 5%, 10% e 17% seguida pela aplicação do hipoclorito de sódio a 1% teve por objetivo determinar a qualidade de limpeza obtida em decorrência do efeito de cada uma destas soluções, na expectativa de se identificar a solução de EDTA menos concentrada que viesse a ter efetiva eficácia na remoção da camada residual, sem provocar erosões superficiais. Em todos os espécimes eletromicrografados não foram observadas erosões dentinárias seja em função das diferentes concentrações empregadas, seja em função dos tempos de 1 minuto e três minutos destinados à manutenção do quelante em contato com as superfícies dentinárias.

A presença da camada residual na superfície dentinária retarda a ação da medicação intracanal e das substâncias químicas auxiliares desinfetantes no interior dos túbulos dentinários. Estas reflexões, fundamentadas cientificamente, respaldam neste momento, a recomendação de remoção da camada residual, resguardados os cuidados que visam a preservação das estruturas adjacentes.

## CONCLUSÃO

A respeito da remoção da camada residual e da desobstrução dos túbulos dentinários do canal radicular, que a eficácia do EDTA não se altera com o aumento do tempo de aplicação nos tempos de 1 minuto ou 3 minutos.

## REFERÊNCIAS

1. Ingle JI, Beveridge EE. Endodontics. 3<sup>rd</sup>. Philadelphia: Lea & Febiger, 1985. p.178-80.
2. Moura ABM, Prokopowitsch I, Aun CE, Lutfi Filho M. Análise “in vitro” da permeabilidade dentinária radicular em dentes

3. Paiva JG, Antoniazzi JH. Endodontia: bases para a prática clínica. 2. ed. São Paulo: Artes Médicas, 1988. p. 501-629.
4. Zampronio CF, Sivieri-Araújo G, Bonetti-Filho I, Berbert FLCV. pH changes after manual or ultrasonic instrumentation and smear layer removal with EDTA or ultrasonic. *Dent Traumatol* 2008; 24(5):542-5.
5. Carvalho AS, Camargo CHR, Valera MC, Camargo SEA, Mancini MNG. Smear layer removal by auxiliary chemical substances in biomechanical preparation: A scanning electron microscope study. *J Endod* 2008; 34(11):1396-400.
6. Putzer P, Hoy L, Günay H. Highly concentrated EDTA gel improves cleaning efficiency of root canal preparation in vitro. *Clin Oral Invest* 2008; 12(4):319-24.
7. Silva LAB, Sanguino ACM, Rocha CT, Leonardo MR, Silva RAB. Scanning electron microscopic preliminary study of the efficacy of smearclear and EDTA for smear layer removal after root canal instrumentation in permanent teeth. *J Endod* 2008; 34(12):1541-4.
8. McComb D, Smith DC. A preliminary scanning electron microscopic study of root canals after endodontic procedures. *J Endod* 1975; 1(7):238-42.
9. Goldman M, Goldman LB, Cavaleri R, Bogis J, Lin PS. The efficacy of several irrigating solutions for endodontics: a scanning electron microscopic study. Part II. *J Endod* 1982; 8(11):487-92.
10. Yamada RS, Armas A, Goldman M, Lin PS. A scanning electron microscopic comparison of high volume final flush with several irrigating solutions: Part 3. *J Endod* 1983; 9(4):137-42.
11. Bystrom A, Sundqvist G. The antibacterial action of sodium hypochlorite and EDTA in 60 cases of endodontic therapy. *Int Endod J* 1985; 18(1):35-40.
12. Gengiz T, Aktener BO, Piskin B. The effect of dentinal tubule orientation on the removal of smear layer by root canal irrigants. A scanning electron microscopic study. *Int Endod J* 1990; 23(3):163-71.
13. De-Deus G. Similar glucose leakage pattern on smear-covered, EDTA-treated and BioPure MTAD-treated dentin. *J Endod* 2008; 34(4):459-62.
14. Mello I, Robazza CR, Antoniazzi JH, Coil J. Influence of different volumes of EDTA for final rinse on smear layer removal. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008; 106(5):40-3.
15. Boyde A, Knight PJ. Scanning electron microscope studies of the preparation of the embrasure walls of class II cavities. *Br Dent J* 1970; 129(12):557-64.
16. Mader CL, Baumgartner JC, Peters DD. Scanning electron microscope investigation of the Smeared Layer on root canal walls. *J Endod* 1984; 10(10):477-83.
17. Dow PR. EDTA -time for re-evaluation? *Int Endod J* 1984; 17(1):2-5.
18. Gutierrez JH, Herrera VR, Berg EH, Villena F, Jofre A. The risk of intentional dissolution of the smear layer after mechanical preparation of root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1990; 70(1):96-108.
19. Sen BH, Wesselink PR, Türkün M. The smear layer: a phenomenon in root canal therapy. *Int Endod J* 1995; 28(3):141-8.
20. Lopes HP, Elias CN, Estrela C, Toniasso S. Mechanical stirring of smear layer removal: influence of the chelating agent (EDTA). *Braz Endod J* 1996; 1(1):52-5.
21. Siqueira Jr JF. Tratamento das infecções endodônticas. Rio de Janeiro: Medsi, 1997. p. 101-21.
22. O'Connell MS, Morgan LA, Beeler WJ, Baumgartner JC. A comparative study of smear layer removal using different salts of EDTA. *J Endod* 2000; 26(12):739-43.
23. Aguiar EB. Endodontia: Técnicas clínicas e bases científicas. Barcelona: Masson, 2001. p. 174-6.
24. Caleró FDS, Palanco SN, Sanchez RJ, Bonetti JMH, Diep EK, Bramante CM. Ação química do EDTA sobre a dentina do canal radicular - Análise com espectrofotometria de absorção atômica. *Rev FOB* 1997; 5(3/4):65-8.
25. Çalt S, Serper A. Time-dependent effects of EDTA on dentin structures. *J Endod* 2002; 28(1):17-9.
26. Lopes HP, Siqueira Jr JF, Elias CN. Substâncias químicas empregadas no preparo dos canais radiculares. In: Lopes HP, Siqueira Jr JSF. *Endodontia: biologia e técnica*. Rio de Janeiro: Medsi, 1999. p. 259-71.
27. Rome WJ, Doran JE, Walker WA. The effectiveness of gly-oxide and sodium hypochlorite in preventing smear layer formation. *J Endod* 1985; 11(7):281-8.
28. Diep EK, Bramante C. Efeito do modo de aplicação do EDTA na limpeza das paredes dos canais radiculares. *Rev FOB* 1997; 5(1/2):1-7.
29. Holland R, Feliz da Silva AC, Bazaglia AM, Barros VCL, Magro VM. Influência do uso de soluções descalcificadoras na obtenção do sistema de canais radiculares. *RBO* 1988; 45(2):16-22.
30. Östby NB. Chelation in root canal therapy: Ethylenediamine tetra acetic acid for cleansing and widening of root canals. *Odontologic Tidskrift* 1957; 65(2):3-11.
31. Fraser JG. Chelating agents: Their softening effect on root canal dentin. *Oral Surg* 1974; 37(5):803-11.
32. Serper A, Çalt S. The demineralizing effects of EDTA at different concentrations and pH. *J Endod* 2002; 28(7):501-2.
33. Vogel A. Complexometria, In: *Análise inorgânica quantitativa*. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1981. p. 198-9.
34. Tronstad L. *Endodontia clínica*. Barcelona: Masson-Salvat Odontologia, 1993. p.105-11.
35. Saquy PC, Campos GM, Souza Neto MD, Guimarães LF, Pécora JD. Evaluation of chelating action of EDTA in association with Dakin's solution. *Braz Dent J* 1994; 5(1):65-70.
36. Niu W, Yoshioka T, Kobayashi C, Suda H. A scanning electron microscopic study of dentinal erosion by final irrigation with EDTA and NaOCl solutions. *Int Endod J* 2002; 35(11):934-9.
37. Nikiforuk G, Sreebny L. Demineralization of hard tissues by organic chelating agents at neutral pH. *J Dent Res* 1953; 32(6):859-67.
38. Patterson SS. In vivo and in vitro studies of the effect of the disodium salt of ethylenediamine tetra-acetate on human dentine and its endodontic implications. *Oral Surg* 1963; 16(1):83-103.
39. Çalt S, Serper A. Smear layer removal by EGTA. *J Endod* 2000; 26(8):459-61.
40. Dogan H, Çalt S. Effects of chelating agents and sodium hypochlorite on mineral content of root dentin. *J Endod* 2001; 27(9):578-80.

Recebido/Received: 28/06/09  
 Revisado/Reviewed: 19/08/09  
 Aprovado/Approved: 31/08/09

#### Correspondência:

Maria de Fátima Malvar Gesteira  
 Rua Aloísio de Carvalho, 14/Apto. 1302 - Ed. Baía Dourada  
 Vitória Salvador/BA CEP: 40080-300  
 Telefone: (71) 3336-3321