

Microscopia eletrônica de varredura da adaptação marginal de materiais retroobturadores: avaliação histoquantitativa

Scanning electron microscopy of the marginal adaptation of retro-filling materials: histoquantitative evaluation

Nelson Ferreira Figueiredo

Mestre em Clínicas Odontológicas pela Puc-Minas Gerais
Professor Assistente da PUC-Minas Gerais

Eduardo Nunes

Doutor em Endodontia pela USP
Professor Adjunto da PUC-Minas Gerais

Frank Ferreira Silveira

Doutor em Endodontia pela Unesp
Professor Adjunto da PUC-Minas Gerais

José Bento Alves

Doutor em Biologia Molecular

Adelmo Moraes de Souza-Filho

Doutor em Endodontia pela Unicamp
Professor Responsável da Universidade de Itaúna

Resumo

O objetivo deste trabalho foi verificar a adaptação marginal de materiais retroobturadores por microscopia eletrônica de varredura (MEV). Utilizou-se 12 pré-molares inferiores apicetomizados, eliminando-se os 3,0 milímetros finais de cada raiz e executando-se em seguida os retropreparos com profundidade de 3,0 milímetros mediante o uso de pontas ultra-sônicas. Dividiram-se os espécimes em três grupos de quatro elementos e foram feitas retroobturações com amálgama, Super EBA e MTA, analisadas em aumento de 1000 X para verificação e medição dos gaps eventualmente encontrados entre o material retroobturador e as paredes dentinárias. Os três materiais testados apresentaram falhas na adaptação marginal.

Palavras-chave: Amálgama; microscopia eletrônica de varredura; MTA; retroobturações; Super EBA.

Abstract

The aim of this study was to analyze the marginal adaptation of retro-fillings materials using Scanning Electron Microscopy (SEM). The sample consisted of 12 human premolars, in which apicoectomy was performed on the three final millimeters, and three millimeters deep retro-preparation was achieved through ultrasonic tips. The specimens were divided in 3 groups of 4 items each and retrofilled with amalgam, Super EBA and MTA, and examined by means of SEM, magnified 1000 X, to allow for measurement of occasional gaps between the filling material and the tooth walls. The three materials tested presented marginal adaptation problems.

Keywords: Amalgam; MTA; retrofilling; scanning electron microscopy; Super EBA.

Introdução

Os conceitos que regem a Endodontia atual dão ênfase à limpeza e formatação do sistema de canais radiculares (S.C.R.), bem como à obturação tridimensional dos mesmos, sendo o tratamento endodôntico convencional eficaz em cerca de 90% dos casos (1, 2).

Apesar do progressivo aprimoramento das técnicas e materiais empregados na instrumentação e obturação do S.C.R., o tratamento endodôntico convencional pode apresentar insucessos comumente relacionados à: 1) presença de processos patológicos não solucionáveis por intervenções endodônticas; 2) variações anatômicas do SCR, principalmente no ápice radicular e 3) defeitos adquiridos quando do desenvolvimento das etapas do tratamento endodôntico convencional (iatrogenias), dentre outros. Nestes casos, uma vez que tenham sido esgotados os recursos clínicos disponíveis pela via coronária e, a despeito de ser um procedimento invasivo, a cirurgia periapical hoje é considerada como um tratamento de escolha conservador (2).

Na realização da cirurgia periapical, a colocação de um material retroobturador, após a ressecção e preparo adequado do ápice radicular, tem como objetivo melhorar o vedamento apical, propiciando a obtenção de melhores resultados (3, 4, 5).

Ainda não existe um material retroobturador ideal, tendo cada um os seus pontos favoráveis e desfavoráveis, estando a escolha muitas vezes relacionada com o bom-senso e o critério clínico do profissional. São citados na literatura vários materiais para este fim: guta-percha, amálgama, cimentos de poliacarboxilato, cimentos de fosfato de zinco, pastas de óxido de zinco e eugenol, cimento IRM, Super EBA, MTA, Cavit, ionômero de vidro, resinas compostas, cimento de obturação de canal Diaket, pinos de titânio e teflon, ouro coesivo e em folha e até mesmo cianoacrilatos e cones de prata (6, 7).

Para verificação da capacidade seladora de materiais retroobturadores, diversas metodologias têm sido empregadas, destacando-se: corantes, radioisótopos, microorganismos, método eletroquímico, microscopia eletrônica de varredura (2).

Material e Método

Após ser obtido o parecer favorável do Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, os espécimes (pré-molares) foram primeiramente conservados em uma solução de hipoclorito de sódio a 5,25% por 24 horas para desinfecção e dissolução de toda a matéria orgânica neles



aderida, sendo posteriormente lavados em água corrente, tendo ainda os remanescentes de tecido orgânico restantes removidos com curetas *Gracey* nº 13-14, até ficarem com a superfície externa totalmente limpa. Selecionou-se então para o experimento doze pré-molares inferiores extraídos de humanos, com ápices completamente formados e apenas um canal reto, condições estas comprovadas por exame visual através de microscópio clínico (M-900 DF Vasconcelos, São Paulo, Brasil), num aumento de 25 vezes, e pelo exame radiográfico periapical. Os dentes foram então medidos com um paquímetro digital (Mitutoyo Corporation, Tokyo, Japan), sendo escolhidos elementos com comprimentos entre 19 e 21 mm, da sua porção coronária mais proeminente até a região mais externa da raiz. Após a seleção, as amostras foram colocadas em frascos plásticos individuais, numerados de 1 a 12, totalmente imersos em meio líquido composto por uma parte de hipoclorito de sódio a 0,5% e uma parte de Glicerina, aí permanecendo até a sua utilização.

O acesso coronário foi executado com brocas # 1557 (SS White Artigos Dentários, Rio de Janeiro, Brasil) e Endo-Z (Maillefer, Ballaiguess, Swiss), procedendo-se em seguida à localização da entrada do canal radicular com o emprego de uma sonda endodôntica.

A patência de cada canal foi verificada com uma lima tipo K nº 10 (Maillefer, Ballaiguess, Swiss), por método visual, quando a mesma atingiu o forame apical, sendo o comprimento de trabalho 1 mm a menos do que esta medida. Os espécimes tiveram os canais instrumentados por limas de níquel-titânio *Greater Taper* (Dentsply/Tulsa, Oklahoma, USA) até a lima 30 taper 0.6, acionadas por motor elétrico Nouvag TC 3000 e irrigados

copiosamente no decorrer deste procedimento com uma solução de hipoclorito de sódio a 2,5%. Concluída a instrumentação, os canais receberam irrigação com solução aquosa de EDTA 17% por 3 minutos, seguida de nova irrigação com uma solução de hipoclorito de sódio a 2,5%. Os canais foram secos com o emprego de cones de papel absorvente tamanho *Medium* e obturados na sua porção apical pela fase *downpack* preconizada pela técnica Onda Contínua de Condensação, utilizando cones de guta-percha, acessórios tamanho *Medium* e cimento obturador *Kerr Pulp Canal Sealer EWT* (Sybron Dental Specialities, Orange, CA, USA). Após a obturação do seguimento apical, a porção média e coronária do canal foi preenchida pela injeção de guta-percha do sistema Obtura II System (Spartan, Fenton, USA). Posteriormente, nova tomada radiográfica foi realizada para avaliar a qualidade final da obturação. Em seguida, os dentes foram armazenados em frascos plásticos individuais, secos e numerados aguardando-se 24 horas para a presa do cimento obturador.

A ressecção apical das amostras foi feita nos 3,0 mm finais das raízes, medidos com paquímetro digital (Mitutoyo Corporation, Tokyo, Japan), após marcação feita com uma caneta nanquim, sendo o ângulo do bisel o mais próximo possível de zero grau, empregando broca *Carbide* nº 699 (SS White Artigos Dentários, Rio de Janeiro, Brasil) em alta rotação, refrigeração constante com *spray* de ar e água e auxílio de microscópio clínico (M-900 DF Vasconcelos, São Paulo, Brasil) com aumento de 25 vezes. Nesta etapa, cada dente foi envolvido em compressa de gaze e apreendido com alicate de pressão, deixando a mostra a região a ser trabalhada evitando-se movimentos inadvertidos durante a ressecção do ápice radi-

cular. Os retropreparos foram realizados com as pontas cirúrgicas EIE (Excellence in Endodontics Inc., San Diego, USA) modelos CT-1 e CT-5 acopladas à unidade ultra-sônica Spartan (Fenton, Missouri, USA), conforme recomendações de procedimentos da PERF (*Pacific Endodontic Research Foundation*). Toda a etapa foi feita sob refrigeração com *spray* de água e com a potência da unidade ultra-sônica ajustada em *low*, através de movimentos rápidos e sem pressão, a fim de se obter paredes mais lisas e uniformes. Concluídos os preparos apicais, os dentes foram secos com jato de ar e novamente acondicionados nos frascos plásticos de numeração correspondente. As 12 amostras foram então divididas em três grupos de quatro espécimes. Utilizando-se um microscópio clínico, cada um dos grupos recebeu o selamento apical dos retropreparos com um dos seguintes materiais: amálgama, Super EBA ou MTA. Concluídas as retroobturações, os dentes foram cortados, empregando broca *Carbide* nº 699, reduzindo o comprimento das raízes a 10 mm.

Os espécimes foram secos com jatos de ar e em seguida armazenados em dessecador com sílica gel, até o processamento para análise ao Microscópio Eletrônico de Varredura. Após o período de secagem, as amostras foram fixadas em *stubs* de alumínio e levadas ao metalizador, para posterior avaliação. Todas as retroobturações foram analisadas e fotografadas com 78X. Estas imagens foram a seguir divididas em quatro quadrantes (Figura 1). Cada quadrante foi ampliado em 1000 X e fotografado (Figura 2). As imagens foram então capturadas por uma placa acessória de transferência acoplada ao MEV, sendo armazenadas em Compact Disc (CD), para avaliação da interface dente/material obturador (*gaps*). Utili-

zando-se um retículo milimetrado, constituído de quinze linhas verticais e quatorze horizontais (Figura 3), construído no programa Power Point 2002, sobreposto às fotomicrografias de cada quadrante, procedeu-se a determinação das medidas dos *gaps* (Figura 4) com o auxílio do programa Confocal Assistant. Com o programa UTHSCSA Image Tool 2.03, determinou-se as medidas dos *gaps*, em micrômetros (μm), nos pontos onde as linhas de interseção do retículo coincidisse com os mesmos. Um total de 160 pontos por dente nos quatro quadrantes foram determinados e os dados foram inseridos em tabelas do Microsoft Excel 2002 e encaminhados para análise estatística. Utilizou-se o teste de Kruskal-Wallis com nível de significância de 5%.

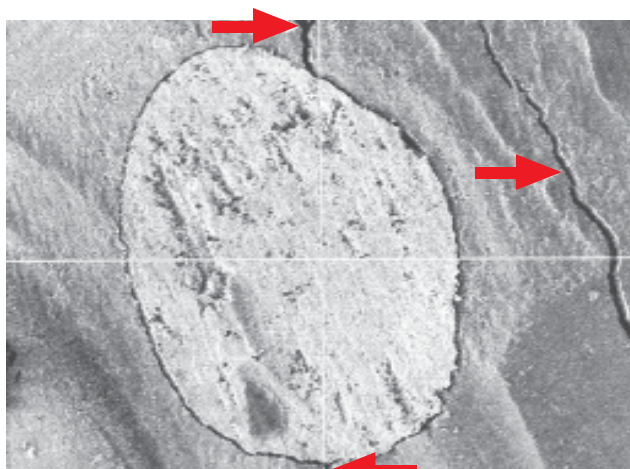


Figura 1. Fotomicrografia da retroobturação com aumento de 78x dividida em quatro quadrantes. As setas mostram as trincas

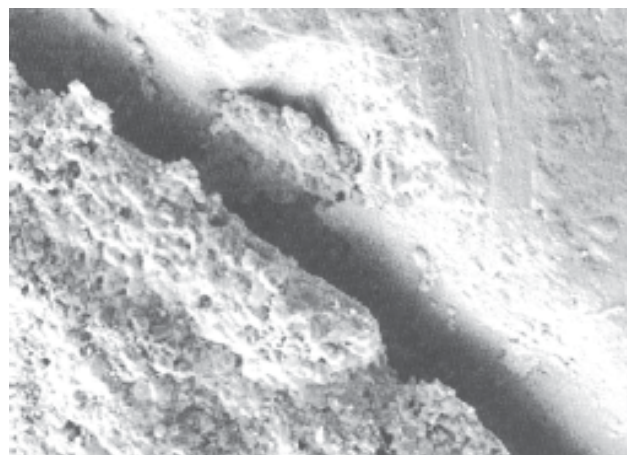


Figura 2. Aumento de 1000x, mostrando *gaps* entre o material e as paredes dentinárias

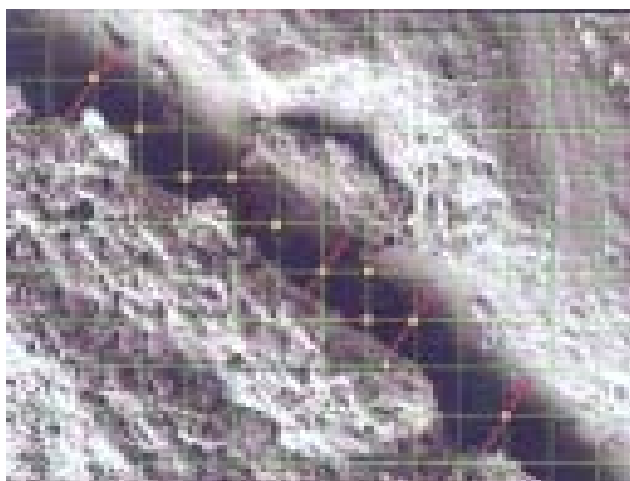


Figura 3. Retículo milimetrado sobreposto à fotomicrografia

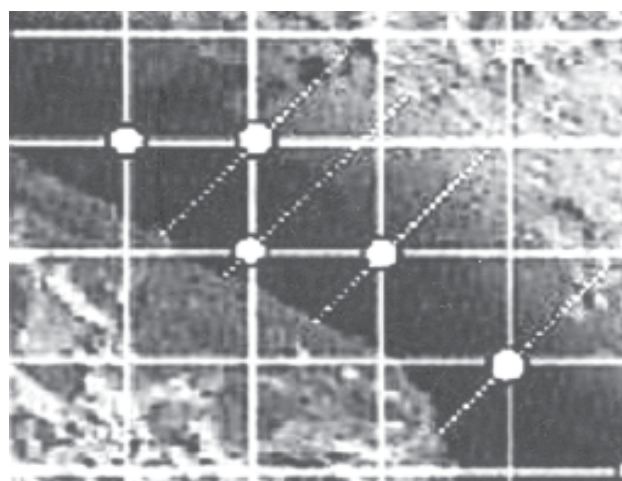


Figura 4. Medidas da distância dos *gaps*

Resultados

Neste experimento, todas as amostras avaliadas em todos os quadrantes pesquisados para cada material apresentaram *gaps*. A Tabela I mostra que não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre os três materiais pesquisados, no que se refere às medidas das distâncias entre material e parede dentinária, indicando que o amálgama, o MTA e o Super EBA apresentaram um comportamento semelhante em relação às medidas verificadas nos *gaps* de cada corpo de prova.

Tabela I. Medidas descritivas e comparativas entre os três materiais pesquisados, quanto às medidas das distâncias entre material e parede dentinária (μm)

Medidas descritivas						
Material	Mínimo	Máximo	Mediana	Média	d.p.	P
Amálgama	1,95	34,97	15,35	16,84	10,88	
MTA	2,91	63,69	12,55	17,04	14,64	0,726
SuperEBA	4,08	37,76	11,78	14,31	10,30	1=2=3

Nota: O valor de p refere-se ao teste de *Kruskal-Wallis*.

Legenda: 1- Amálgama; 2- MTA; 3- Super EBA

Discussão

Em Endodontia, o sucesso do tratamento está associado à ausência de microrganismos no SCR, podendo o mesmo apresentar áreas de difícil acesso aos instrumentos, bem como inacessíveis à ação química das soluções irrigadoras e medicamentos intracanaís. Assim, a cirurgia parenodôntica visa aumentar o sucesso do tratamento, buscando a preservação do dente na cavidade bucal, quando condições patológicas ou acidentais não apresentam solução pelo tratamento convencional (1, 2).

Por muitos anos o amálgama de prata foi o material retroobturador mais comumente utilizado nas cirurgias parenodônticas. Entretanto, devido principalmente a questões relacionadas com a infiltração marginal, vários outros materiais, tais como IRM e MTA, vem sendo utilizados. A MEV ao longo do tempo vem se mostrando como um importante recurso para a visualização da adaptação de materiais retroobturadores (2).

Especificamente em relação à metodologia adotada neste trabalho, a extensão da ressecção apical levou em consideração a presença freqüente de ramificações na região dos 3 a 4 mm apicais da raiz (8, 9, 10, 11). O ângulo de biselamento foi mais próximo possível de zero grau, em

função do menor número de aberturas de túbulos dentinários, sendo também adotado por TIDMARSH & ARROWSMITH (12). Os preparos realizados com pontas ultra-sônicas seguindo o longo eixo do canal radicular possibilitaram a obtenção de paredes mais paralelas e limpas (5, 13).

A utilização de microscopia óptica para a execução de procedimentos cirúrgicos envolvendo o periápice foi enfatizada por vários autores (14, 15, 16), o que vem justificar a conduta adotada neste trabalho.

Nos exames e manipulações feitos em todos os corpos-de-prova, mesmo com o emprego de microscópio clínico, não tinha sido observada a presença de trincas. Já ao exame por MEV, com aumento de 78x, pôde ser verificada a presença de trincas, em quantidade e extensão diversificadas, em todas os espécimes. De acordo com LAYTON *et al.* (9), verificou-se, significativamente, mais ápices radiculares com trincas após a realização do preparo ultra-sônico do que após a ressecção apical somente, ocorrendo também mais trincas por dente quando da realização do retropreparo, pois a ponta ultra-sônica foi energizada na potência alta preferencialmente à baixa. Cabe salientar que no presente estudo a potência empregada na unidade ultra-sônica foi sem-

pre a baixa. A presença de trincas também foi verificada por TORABINEJAD *et al.* (17), em MEV de superfícies apicais e também em cortes longitudinais de porções apicais de corpos-de-prova, após colocação do material retroobturador. Na visão daqueles autores, a ocorrência de trincas pode estar associada com a preparação das amostras para a observação por MEV, pelo fato de se submeter os espécimes a condições críticas de temperaturas e de vácuo, hipótese com a qual concordamos.

A presença de *gaps* também foi verificada por TORABINEJAD *et al.* (18), em quatro dentes submetidos a cirurgias periapicais com retroobturações feitas em amálgama (clínica e radiograficamente bem-sucedidas), que foram extraídos de uma mesma paciente por indicação protética, tendo sido verificados *gaps* de tamanhos variados entre as retroobturações e as paredes dos preparos, corroborando com os achados do presente experimento.

TORABINEJAD *et al.* (17) compararam a adaptação marginal do MTA com o Super EBA e amálgama, através de MEV, verificando que o MTA apresentou melhor adaptação. No presente experimento, no que diz respeito à superfície em que foi avaliada a adaptação marginal, não pôde ser observado melhor compor-

tamento de um material em relação ao outro, tendo o mesmo sido considerado semelhante, após análise estatística.

Neste trabalho, as fotomicrografias obtidas dos quadrantes de cada corpo-de-prova em aumento de 1000x disponibilizaram um universo amostral de 16 quadrantes avaliados para cada material testado. Em cada quadrante, orientados pelo retículo sobreposto à fotomicrografia, foram marcados 10 pontos seqüenciais, perfazendo 40 pontos por ápice avaliado e 160 para cada material testado, quantidade bastante satisfatória para análise, apesar do pequeno número de dentes trabalhados – 12 no total. O trabalho de TORBINEJAD *et al.* (16) selecionou apenas quatro pontos para cada amostra, escolhidos em locais pré-de-

terminados, sem aleatoriedade. Confrontando ainda os resultados verificados por aqueles autores com os encontrados neste experimento, houve concordância em relação aos achados relativos aos *gaps* nos ápices obturados com amálgama e Super EBA, tendo ambos apresentado comportamentos semelhantes. Contudo, em relação aos achados para o MTA, houve discordância, tendo, no presente experimento, sido verificadas falhas na adaptação marginal em todos os corpos-de-prova trabalhados com este material.

É oportuno ressaltar que este trabalho se ateve a avaliar somente a adaptação marginal, sendo interessante que se realizem novas pesquisas para determinar a profundidade dos *gaps*

e possíveis interferências na qualidade do selamento das retroobturações.

Conclusão

A metodologia específica utilizada neste trabalho, a análise dos resultados e os cálculos estatísticos permitiram concluir que:

1) nenhum dos materiais testados (amálgama, MTA e Super EBA) foi totalmente eficiente em relação ao quesito avaliado – adaptação marginal;

2) não houve diferença estatisticamente significativa em relação às dimensões lineares dos *gaps* medidos para os materiais trabalhados, sinalizando que sob o ponto de vista da adaptação marginal, amálgama, MTA e o Super EBA apresentam comportamentos semelhantes. 

Recebido em: 21/05/2007

Aprovado em: 25/06/2007

Eduardo Nunes

Rua Rodrigues Caldas, 726/Sala1104 - Santo Agostinho

Belo Horizonte/MG - CEP.: 30190-120

E-mail: edununes38@terra.com.br



Referências Bibliográficas

1. GUTMANN, J. L., HARRISON, J. W. Surgical endodontics. Boston: Blackwell Scientific Publications, 1991.
2. SAYAGO, M. E. M., PINTO, P. L. M., COLLESI, J. P. P. Cirurgia perirradicular. In: LOPES, H. P., SIQUEIRA Jr., J. F. *Endodontia – Biologia e técnica*. Rio de Janeiro: Médica e Científica, 1999, p. 577-613.
3. ALTONEN, M., MATILLA, K. Follow-up study of apicoectomized molars. *Int. J. Oral Surg.*, v. 5, n. 1, p. 33-40, 1976.
4. SHOEFFEL, G. J. Apicoectomy and retro-seal procedures for anterior teeth. *Dent. Clin. N. Am.*, v. 38, n. 2, p. 301-324, 1994.
5. CARR, G. B. Ultrasonic root end preparation. *Dent. Clin. N. Am.*, v. 41, n. 3, p. 541-583, 1997.
6. JOU, Y. T., PERTL, C. Is there a best retrofilling material? *Dent. Clin. N. Am.*, v. 41, n. 3, p. 555-561, 1997.
7. TORABINEJAD, M., PITT FORD, T. R. Root filling materials: a review. *Endod. Dent. Traumatol.*, v. 12, n. 4, p. 161-178, 1996.
8. DE DEUS, Q. D. Frequency, location and direction of the lateral, secondary and accessory canals. *J. Endod.*, v. 1, n. 11, p. 361-366, 1975.
9. LAYTON, C. A., MARSHAL, J. G., MORGAN, L. A. *et al.* Evaluation of cracks associated with ultrasonic root-end preparation. *J. Endod.*, v. 22, n. 4, p. 157-160, 1996.
10. MORGAN, L., MARSHAL, J. G. A scanning electron microscopic study of in vivo ultrasonic root-end preparations. *J. Endod.*, v. 25, n. 8, p. 567-570, 1999.
11. GRAY, G. J., HATTON, J. F., HOLTZMANN, D. J. *et al.* Quality of root-end preparations using ultrasonic and rotatory instrumentation in cadavers. *J. Endod.*, v. 26, n. 5, p. 281-283, 2000.
12. TIDMARSH, B. G., ARROWSMITH, M. G. Dentinal tubules at the root ends of apicect teeth: a scanning electron microscopic study. *Int. Endod. J.*, v. 22, n. 4, p. 184-189, 1989.
13. GONDIM, E., GOMES, B. P. F. A., FERAZ, C. C. R. *et al.* Effect of sonic and ultrasonic retrograde cavity preparation on the integrity of root apices of freshly extracted human teeth: scanning electron microscopy analysis. *J. Endod.*, v. 28, n. 9, p. 646-650, 2002.
14. O'CONNOR, R. P., HUTTER, J. W., ROAHEN, J. O. Leakage of amalgam and Super EBA root-end fillings using two preparation techniques and surgical microscopy. *J. Endod.*, v. 21, n. 2, p. 74-78, 1995.
15. KIM, S. Principles of endodontic microsurgery. *Det. Clin. N. Am.*, v. 41, n. 3, p. 481-497, 1997.
16. SOUZA-FILHO, F. J., TEIXEIRA, F. B. Uso do microscópio em Endodontia. In: LOPES, SIQUEIRA Jr. *Endodontia: biologia e técnica*. Rio de Janeiro: Médica e Científica, 1999, p. 633-638.
17. TORABINEJAD, M., SMITH, P. W., KETTERING, J. D. *et al.* Comparative investigation of marginal adaptation of Mineral Trioxide Aggregate and other commonly used root-end filling materials. *J. Endod.*, v. 21, n. 6, p. 295-299, 1995.
18. TORABINEJAD, M., KETTERING, J. D., PITT FORD, T. R. Apical marginal adaptation of orthograde and retrograde root-end fillings: a dye leakage and scanning electron microscopic study. *J. Endod.*, v. 20, n. 8, p. 402-407, 1994.