

CARLOS HENRIQUE RIBEIRO CAMARGO

AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE SELADORA APICAL DE UM
ADESIVO DENTINÁRIO, ACRESCIDO OU NÃO DE
HIDRÓXIDO DE CÁLCIO, COMPARADA À DE UM CIMENTO
ENDODÔNTICO À BASE DE HIDRÓXIDO DE CÁLCIO, NA
OBTURAÇÃO DE CANAIS RADICULARES.

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia, Campus de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", como parte dos requisitos para obtenção do título de MESTRE, pelo curso de Pós-Graduação em ODONTOLOGIA, Área de Concentração em Odontologia Restauradora.



Orientador: Prof. Dr. Jaime Freitas Ribeiro

São José dos Campos

1998

12-01-15
0140a
1354

Apresentação gráfica e normalização de acordo com:

RIBEIRO, J.F. et al. *Roteiro para redação de monografias, trabalhos de cursos, dissertações e teses*. São José dos Campos, 1994. 63p.

CAMARGO, C.H.R. *Avaliação da capacidade seladora apical de um adesivo dentinário acrescido ou não de hidróxido de cálcio, comparada à de um cimento endodôntico à base de hidróxido de cálcio na obturação de canais radiculares*. São José dos Campos, 1997. 113p. Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Faculdade de Odontologia, Campus de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".

Dedico este trabalho aos meus pais, *Josué e Maria Carolina*, pelo carinho, paciência e exemplo de vida espiritual e humana, baseada no amor, amizade, dignidade, humildade e respeito ao próximo.

Dedico também à minha esposa *Daniela* e aos meus irmãos *Paulo e Regina*.

Ao Professor Doutor *Jaime Freitas Ribeiro* pela
paciência, auxílio, atenção, empenho e competência na elaboração e
orientação deste trabalho.

Muito obrigado.

Aos professores Titulares *Maria Amélia Máximo de Araújo e José Benedicto de Mello*, pelo exemplo de dedicação ao ensino e à pesquisa, e pela oportunidade de estar realizando esse trabalho, bem como pela ajuda no ingresso à Carreira Universitária.

Muito Obrigado.

Aos colegas de Disciplina de Endodontia

Agradeço em especial à Professora Doutora *Márcia Carneiro Valera*, pela confiança em mim depositada e pela grande ajuda na definição da metodologia, leitura dos resultados e término deste trabalho, pelo exemplo de dedicação ao ensino e pesquisa.

À professora Doutora *Ana Paula Martins Gomes*, pela ajuda no ingresso à Disciplina, apoio e incentivo, minha eterna gratidão.

Ao professor Doutor *Alberto Siqueira Silva*, pelo incentivo.

Aos colegas de curso *Caio, Cláudia, José Eduardo, Sérgio e Simone*, pela amizade, apoio e companheirismo, sempre trabalhando juntos.

Ao professor *Ivan Balducci*, pela análise estatística deste trabalho.

Aos colegas de Departamento, Professores *João Carvalho, José Roberto, Maria Filomena, Regina Célia, Clóvis Pagani, Rosehelene Marotta e Sérgio Eduardo*.

Às secretárias *Terezinha Sant'Ana de Oliveira Costa e Tirza Garcia Durante Lopes* e à técnica *Liliane Marques Franchitto* na formatação deste trabalho e dedicação ao Departamento.

Às funcionárias do Laboratório de Apoio à Pesquisa (LAP), auxiliar acadêmica *Mônica de Oliveira Guimarães Figueiredo* e à técnica de laboratório *Saete Faria*.

Ao cirurgião-dentista *Antônio Carlos Ebram de Miranda* e à *Maria Raquel Silveira Bueno*, pelo auxílio na obtenção dos dentes.

À cirurgiã dentista *Sandra Soares Kühne* pela ajuda na leitura dos resultados.

À *Angela de Brito Bellini*, pela cuidadosa revisão bibliográfica.

À *Adriana de Souza* e à Professora Assistente *Maria Filomena Rocha Lima Huhtala* pela grande ajuda na redação do *abstract*.

As secretárias da Pós-Graduação *Erena Michie Hasegawa*, *Rosemary de Fátima Salgado Pereira* e *Inez de Souza Ferreira*, pelas orientações durante o curso.

Ao Professor *Manuel Cosmo da Silva*, pela revisão
léxica e lingüística.

Ao Professor Assistente *Carlos Augusto Pavanelli*
pela grande ajuda na elaboração das figuras.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram
para realização deste trabalho.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO DA LITERATURA	14
3 PROPOSIÇÃO	60
4 MATERIAL E MÉTODO	61
5 RESULTADOS	77
6 DISCUSSÃO	83
7 CONCLUSÕES	97
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	98
RESUMO	110
<i>ABSTRACT</i>	112

1 INTRODUÇÃO

A busca de novos materiais que promovam uma perfeita adaptação à estrutura dentária, com o objetivo de minimizar a infiltração marginal, é um dos maiores desafios, tanto na área de Odontologia Restauradora como na de Endodontia.

Diante da necessidade indiscutível de se obter um selamento, o mais hermético possível, pela obturação do canal radicular, impedindo sua reinfecção, é grande o número de trabalhos que visam comparar o comportamento de cimentos endodônticos, propor fórmulas experimentais, técnicas alternativas de obturação e outras variáveis que podem influenciar na qualidade final do selamento (Georgopoulou et al.¹⁷, 1995; Holland et al.³³, 1996).

A partir dos anos sessenta, houve um grande impulso nas pesquisas e desenvolvimento dos cimentos endodônticos (Leal⁴⁰, 1966). Essas pesquisas tiveram início com os cimentos à base de óxido

de zinco e eugenol; posteriormente, com os cimentos resinosos e, mais recentemente, com cimentos à base de hidróxido de cálcio, que conquistaram um grande espaço na Endodontia, devido às suas propriedades biológicas de induzir reparação dos tecidos e às suas excelentes propriedades físicas, resultando em boa capacidade de selamento apical, Leal et al.⁴¹ (1987); Fidel et al.¹⁵ (1994); Siqueira Junior & Garcia Filho⁵⁷ (1994); Fidel et al.¹⁶ (1995); Georgopoulou et al.¹⁷ (1995); Holland & Murata²⁶ (1995); Siqueira Junior et al.⁵⁸ (1995); Valera⁶¹ (1995); Holland et al.³³ (1996); Megia & Garcia⁴⁷ (1996); Silva et al.⁵⁵ (1997).

Paralelamente a isso, o ataque ácido, idealizado por Buonocore⁸ (1955), resolveu em grande parte o problema de adesão ao esmalte, restando o problema da infiltração marginal na dentina, que possui características morfológicas e comportamento diferentes do esmalte, dificultando o processo de adesão e selamento. Alguns fatores que interferem nesse processo são o número e o calibre dos túbulos dentinários, que são determinados pela região do dente e proximidade da polpa; o tipo de dentina (mais ou menos permeável) e a presença de *smear layer*.

Desenvolvidos com o objetivo de serem utilizados sob restaurações de resinas compostas, melhorando a adesão e selamento das mesmas com a dentina, os adesivos dentinários tiveram seu uso diversificado, passando a ser empregados em cimentação de facetas laminadas, em reparos em coroas metalo-plásticas e metalo-cerâmicas, em reparos de compósitos, em cimentação de próteses adesivas e em situações em que se objetiva preservar ao máximo a estrutura dentária. O bom desempenho dos adesivos dentinários em Dentística (Burger & Garone Netto⁹,1992; Nakabaiashi & Takarada⁴⁹,1992; Cox & Suzuki¹²,1994), deu margem a pesquisas para o seu emprego em Endodontia e seu uso vem sendo proposto em casos de cirurgias para-endodônticas com retro-obturações ou recobrimento apical (Gomes²², 1997).

Recentemente, diferentes autores vêm observando boa capacidade seladora e ótima adesividade em obturações endodônticas, em que se utilizam adesivos dentinários, empregados isoladamente, associados a resina composta, a cones de guta-percha ou a plugs de dentina, Zidan & Eldeeb⁶³ (1985); Zidan et al.⁶⁴ (1987); Hammond &

Meyers²³ (1992); Hasegawa et al.²⁴ (1993); Georgopolou et al.¹⁷ (1995); Leonard et al.⁴³ (1996).

Em todas as situações propostas, é muito importante que os adesivos dentinários apresentem um bom comportamento biológico, participando diretamente do processo de reparo dos tecidos, existindo vários estudos que comprovam uma boa compatibilidade biológica destes materiais (Bruce et al.⁷, 1993; Bouillaguet et al.⁵, 1993; Gomes²¹, 1994).

Até o presente momento, os estudos mostram não existir um cimento endodôntico disponível no mercado, capaz de selar hermeticamente o sistema de canais radiculares. Este trabalho visa avaliar a eficiência da associação de adesivos dentinários a obturações endodônticas no selamento apical.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo abrange uma revisão relativa aos adesivos dentinários, aos cimentos endodônticos à base de hidróxido de cálcio e à infiltração marginal.

2.1 Adesivos dentinários

Zidan & Eldeeb⁶³ (1985) avaliaram o desempenho do adesivo dentinário Scotchbond (3M), como agente de cimentação de canais radiculares, comparado ao cimento Tubliseal (Kerr). Quarenta caninos foram divididos em dois grupos; após receber preparo biomecânico, os canais foram obturados pela técnica da condensação lateral com cones de guta-percha a 1mm do forame apical e mantidos

em 100% de umidade, a 37°C, por 24 h, sendo em seguida imersos no corante azul de metileno a 2%, por 48h. As raízes foram seccionadas longitudinalmente e a penetração do corante foi medida a partir do forame apical. Os resultados mostraram que os canais obturados com o adesivo dentinário mostraram infiltração média de 0,6mm, enquanto o grupo controle, obturado com o cimento Tubliseal, teve média de infiltração de 5,3mm, sendo significativa a diferença entre os grupos.

Zidan et al.⁶⁴ (1987) verificaram a qualidade do selamento apical obtido pela técnica do cone único de guta-percha, utilizando, como agente de cimentação, quatro diferentes adesivos dentinários (Scotchbond, GLUMA, Restodent e Dentin-Adhesit). Sessenta canais receberam preparo biomecânico 1mm aquém do forame apical e as raízes foram divididas em quatro grupos.

Na utilização do sistema Scotchbond (3M), a resina e o líquido do sistema foram misturados e levados aos canais por meio do cone principal de guta-percha com movimentos de inserção e remoção.

No sistema GLUMA, após a remoção da *smear layer*, os canais foram secos com cones de papel e jatos de ar. O adesivo foi aplicado nos canais e seco com jatos de ar. Em seguida, cada cone

principal de guta-percha (envolto pela resina Concise - 3M) foi adaptado no batente apical com movimentos de inserção e remoção.

No sistema Dentin-Adhesit e Restodent, os canais foram irrigados com 3% de peróxido de hidrogênio, água desmineralizada e secos. As paredes dos canais foram recobertas pelos adesivos e secos com jatos de ar, em seguida os cones principais de guta-percha foram adaptados junto ao batente apical.

Os espécimes foram conservados, em 100% de umidade, a 37°C, por 24 h, após esse período foram imersos em solução de azul de metileno a 2%, por 48 h.

Cortes longitudinais foram realizados para separação das raízes em duas metades, permitindo a visualização do corante penetrado.

As médias de infiltração, em milímetros, foram:

- a) Scotchbond = 0,32;
- b) GLUMA = 2,41;
- c) Dentin-Adhesit = 0,57;
- d) Restodent = 1,95.

Burger & Garone Netto⁹ (1992), realizando uma revisão da literatura sobre os adesivos dentinários, descreveram sua evolução, apresentando formulações e modificações ocorridas para a obtenção de uma boa adesão à dentina. Segundo os autores, a primeira notícia sobre adesivo dentinário data de 1951, com o desenvolvimento de um ácido glicerofosfórico dimetacrilato usado no Cavity Seal da resina acrílica Servitron (Amalgamated Dental Trade Distributors Ltd.), porém esse material promovia uma união fraca com a dentina. O sistema Scotchbond (3M) foi lançado em 1983, composto principalmente por BIS-GMA (bisfenol glicidil metacrilato). E em 1984, esse adesivo passou a ser também fotoativado, mas a característica hidrofóbica limitou seu uso. No mesmo ano de 1984, a (Kerr) lançou o Bondlite, apresentando uma mistura de monômeros acrílicos fosfonatados e HEMA (hidroxietilmetacrilato), dissolvidos em compostos orgânicos, mas também não apresentou bons resultados. Já em 1987, surgiu uma nova versão do Scotchbond, o Scotchbond 2 (3M), que apresentava um sistema constituído por um *scotchprep* (*primer* de ácido malêico a 2,5% e HEMA a 58,5% em água) e o adesivo com (62,5% de BIS-GMA e 37,5% HEMA), o *primer* neste sistema tinha por objetivo modificar a

smear layer, dando início ao processo de adesão. Em 1989, foi apresentado o XR Bond (éster dimetacrílico fosfonado e uretano dimetacrilato), cujo uso vinha precedido de um *primer*, o XR *primer*, (éster dimetacrílico fosfonado a 3,75%, álcool etílico a 50% e água a 46%), que promovia a modificação da *smear layer*, iniciando o processo de adesão, complementado pela aplicação do adesivo. Por fim, em 1992, foi lançado o Scotchbond Multi-Purpose, que usava o ácido maleico a 10%, como condicionador da dentina e do esmalte simultaneamente, com um *primer* a base de HEMA e copolímero de ácido polialquenoico e o adesivo (HEMA e BIS-GMA), sugerindo a remoção da *smear layer* e mantendo a dentina úmida sem contaminação, para situações de difícil adesão. Os autores relataram que na atualidade existe uma tendência ao condicionamento ácido da dentina.

Em 1992, Hammond & Meyers²³ investigaram a utilização do adesivo dentinário Scotchbond 2 (3M) associado a uma resina composta autopolimerizável, Concise (3M), como cimento de obturação, comparado ao cimento AH26. Sessenta dentes foram divididos em quatro grupos, seus canais receberam preparo

biomecânico e as obturações foram realizadas pelas técnicas do cone único e a condensação lateral com cones de guta-percha. Após 48 h, os dentes foram imersos em solução de azul de metileno 90%, a 37°C, por 24 h e seccionados longitudinalmente. As médias de infiltração, em porcentagem, foram:

a) método A: técnica do cone único / AH26 = 66,38%;

b) método B: técnica do cone único /
Concise+Scotchbond 2 = 45,87%;

c) método C: técnica da condensação lateral / AH26 =
17,78%;

d) método D: técnica da condensação lateral /
Concise+Scotchbond 2 = 51,85%.

O método C mostrou resultados melhores que os outros propostos, com diferença estatística significativa. Segundo os autores, o grande problema do uso da resina associada ao adesivo foi o tempo de trabalho, extremamente curto, aproximadamente 4 minutos, não permitindo uma condensação lateral adequada dos cones de guta-percha. Nesse mesmo trabalho, verificou-se, por microscopia eletrônica de varredura, a presença de *tags* de resina nos túbulos dentinários.

Hasegawa et al.²⁴ (1993) realizaram um trabalho, avaliando a capacidade de selamento de *plugs* apicais de dentina (raspas de dentina condensadas na região apical formando um *plug* de 1mm de comprimento), tratados com o adesivo dentinário Clearfil New Bond (Kuraray), levado à região apical sobre o *plug* de dentina por meio de uma seringa. Foram realizados dois experimentos:

- a) no experimento 1, avaliou-se a penetração do adesivo dentro do *plug*, verificando que em média o adesivo penetrou de 0,4 a 0,5mm no interior do *plug* apical.
- b) no experimento 2, foi avaliado o selamento apical de três grupos de dentes obturados pela técnica da condensação lateral de guta-percha, utilizando o cimento CANALS, com as seguintes variações:
 - grupo 1 - realização de *plug* apical de dentina e não colocação de adesivo dentinário;
 - grupo 2 - realização do *plug* apical de dentina e colocação de 0,02ml de adesivo dentinário sobre o *plug*;

- grupo 3 - (controle) não realização do *plug* apical de dentina.

Os espécimes foram mergulhados em solução de azul de metileno a 1%, em temperatura ambiente, e, após uma, duas e quatro semanas, os dentes foram seccionados longitudinalmente para a verificação da infiltração linear. As médias de infiltração, em milímetros, foram as seguintes:

- a) primeira semana - grupo 1 = 1,03 ; grupo 2 = zero;
grupo 3 = 2,31;
- b) segunda semana - grupo 1 = 2,25; grupo 2 = zero;
grupo 3 = 4,57;
- c) quarta semana - grupo 1 = 2,31; grupo 2 = zero;
grupo 3 = 4,71.

Com base nos resultados, os autores sugeriram que provavelmente o adesivo dentinário ocupou os microespaços existentes entre as raspas de dentina e entre o *plug* apical e as paredes do canal radicular, proporcionando um melhor selamento apical.

Georgopoulou et al.¹⁷ (1995) pesquisaram a influência da espessura da camada de agente cimentante no selamento apical.

Duzentos e setenta raízes tiveram seus canais preparados e obturados com seis cimentos diferentes (AH26; Sealapex; KetacEndo; Roth 811; Kerr EWT; Johnson e Johnson Bonding Agent.), utilizando duas técnicas de obturação para cada cimento testado (técnica do cone único e a condensação lateral de guta-percha). Depois de obturados os canais, as raízes foram submetidas ao método do transporte de fluidos por 48 h, para verificação da infiltração apical. As obturações realizadas pela técnica do cone único de guta-percha (camada espessa) apresentaram melhor selamento para os cimentos AH26 e Sealapex. Na técnica da condensação lateral de guta-percha (camada delgada), o melhor selamento foi verificado com o adesivo dentinário J & J Bonding Agent.

Concluíram que a espessura da camada de cimento interfere no selamento da obturação e a influência dessa espessura depende do tipo de cimento obturador.

Leonard et al.⁴³(1996) verificaram a qualidade do selamento apical e coronário de canais obturados com adesivo dentinário e resina composta (C&B Metabond), comparados a obturações com a técnica do cone único e cimento Ketac Endo.

Cinquenta canais receberam preparo biomecânico e foram divididos em dois grupos. O grupo que utilizou o adesivo dentinário e resina composta, após a remoção da *smear layer*, foi aplicado no canal ácido cítrico e cloreto férrico na proporção 10:3, por 10s, irrigando-se em seguida os canais com água deionizada. O adesivo dentinário 4 - META (Parkell) foi aplicado no canal com cones de papel e a resina levada ao canal por meio de um condensador rotatório. No grupo em que foi utilizado o cimento Ketac Endo, o mesmo foi levado ao canal com o auxílio de brocas lentulo e na sequência foi travado um cone de guta-percha no comprimento de trabalho. As superfícies externas das raízes foram secas e impermeabilizadas, preservando-se a superfície coronária e apical; em seguida, as raízes foram imersas em tinta da Índia por 90 h em temperatura ambiente. As médias de infiltração, em milímetros, foram as seguintes:

- a) grupo (adesivo/resina) - infiltração apical = 1,52;
- b) grupo (Ketac Endo) - infiltração apical = 2,20;
- c) grupo (adesivo/resina) - infiltração coronária = 2,79;
- d) grupo (Ketac Endo) - infiltração coronária = 7,77.

O adesivo dentinário mais resina composta promoveu melhor selamento apical e coronário com diferença significativa para o grupo que foi utilizado o cimento Ketac endo. A análise, por microscopia eletrônica de varredura, revelou a penetração de *microtags* de resina nos túbulos dentinários, aumentando a adaptação da obturação de resina ao canal radicular.

2.2 Cimentos endodônticos à base de hidróxido de cálcio

Leal et al.⁴¹ (1987) verificaram o selamento apical de três cimentos endodônticos em função do tempo de armazenagem. Noventa incisivos centrais superiores tiveram seus canais preparados e obturados pela técnica da condensação lateral de guta-percha, com os cimentos Fill Canal, AH26 Silver free e Sealapex. A metade dos dentes foi imediatamente imersa em solução corante de rodamina B a 0,2%; em um outro momento, trinta dias após, a outra metade, conservada em soro fisiológico a 37°C, foi também imersa na solução corante de rodamina B a 0,2% . As médias de infiltração, em milímetros, foram:

- a) Fill Canal - imersão imediata = 1,579;
- trinta dias após = 2,885;
- b) AH26 - imersão imediata = 1,058;
- trinta dias após = 2,293;
- c) Sealapex - imersão imediata = 1,021;
- trinta dias após = 2,033.

Os resultados mostraram que os grupos dos cimentos AH26 e Sealapex apresentaram os menores valores de infiltração, com comportamento bastante semelhantes e o grupo do cimento Fill Canal apresentou os maiores valores de infiltração, com diferença significativa para os outros dois cimentos. Com relação ao tempo de armazenagem, este teve influência significativa sobre a infiltração.

Holland et al.²⁹ (1991) compararam o desempenho de oito cimentos endodônticos quanto à infiltração apical em dois diferentes períodos de imersão dos espécimes. Cento e sessenta dentes unirradiculares foram utilizados, seus canais receberam preparo biomecânico e foram obturados pela técnica da condensação lateral de guta-percha, com os seguintes cimentos: (Sealapex, CRCS, New B2 e um Cimento experimental), todos à base de hidróxido de cálcio, três

cimentos à base de óxido de zinco e eugenol, (Fill Canal, OZE, Rickert) e um cimento resinoso (AH26). Todos os espécimes foram imersos em solução de azul de metileno em ambiente de vácuo, metade por um período de 24 h e metade por 72 h. Em seguida, os dentes foram seccionados no sentido longitudinal e as médias de infiltração, dos menores para os maiores valores estão demonstradas no Quadro 1.

Quadro 1 - Médias de infiltração, em milímetros, relativas aos cimentos empregados nos diferentes tempos de imersão.

Cimentos	24h	72h
Sealapex	1,04	1,35
New B2	1,56	1,69
AH26	1,54	1,88
CRCS	1,70	2,09
Cimento Experimental	1,38	2,20
Rickert	2,54	2,70
OZE	2,69	3,58
Fill Canal	3,43	4,43

Com base nos resultados, notou-se que após 72 h houve um acréscimo na infiltração para todos os cimentos. A porcentagem de aumento variou entre os cimentos. Os cimentos que promoveram o melhor selamento foram os à base de hidróxido de cálcio e um resinoso.

Fidel et al.¹⁵ (1994) avaliaram a adesividade de cimentos endodônticos contendo hidróxido de cálcio, com e sem o uso de EDTA. Dentes molares humanos tiveram suas superfícies oclusais abrasionadas até a exposição da dentina e suas raízes foram fixadas em resina acrílica. Cilindros de alumínio (padronizados) foram colocados sobre a superfície dentinária dos dentes e preenchidos com os cimentos, em seguida os espécimes foram mantidos a 37°C, em 95% de umidade, por um período três vezes maior que o necessário para o endurecimento dos cimentos. Os resultados dos testes de resistência adesiva estão expressos no Quadro 2.

Quadro 2 - Valores de resistência adesiva para cada cimento empregado, com e sem o uso de EDTA.

Cimento	Sem uso de EDTA	Com uso de EDTA
Sealer 26	0,467MPa	2,583MPa
CRCS	0,705MPa	0,925MPa
Fillcanal	0,116MPa	0,514MPa
Sealapex	0,147MPa	0,165MPa
Apexit	0,093MPa	0,122MPa

O resultados permitiram observar que o uso do EDTA aumentou a adesão á dentina dos cimentos testados, exceto do cimento Sealapex. O cimento Sealer 26 apresentou a maior adesão com o uso de EDTA e o cimento CRCS a maior sem o uso de EDTA.

Siqueira Junior & Garcia Filho⁵⁷ (1994) realizaram uma avaliação da propriedade seladora apical de três cimentos endodônticos à base de hidróxido de cálcio (Sealapex, Sealer 26, CRCS). Trinta dentes tiveram seus canais preparados e obturados pela técnica da condensação lateral de guta-percha, sendo em seguida imersos em solução de azul de metileno 2%, a 37°C, por sete dias. Após esse período, as raízes foram seccionadas no sentido longitudinal, para a verificação da infiltração. As médias de infiltração, em milímetros, para os três cimentos foram:

a) grupo A - Sealapex = 2,07;

b) grupo B - Sealer26 = 1,52;

c) grupo C - CRCS = 2,25.

Apesar do cimento Sealer 26 ter apresentado os menores valores de infiltração, não houve diferença estatística significativa entre os grupos.

Fidel et al.¹⁶ (1995) avaliaram a estabilidade dimensional de alguns cimentos contendo hidróxido de cálcio: Sealer 26; Sealapex; PR-Sealer (cimento de Grossman acrescido de hidróxido de cálcio); CRCS e Apexit. Confeccionados os corpos de prova, estes foram mantidos em umidade por um tempo três vezes maior que o necessário para o seu endurecimento. Depois de lixados, regularizados e medidos com um paquímetro digital, os corpos de prova foram mantidos, por trinta dias, em um recipiente contendo água destilada deionizada a uma temperatura de 37°C; após esse período, foi feita uma nova medição para verificar possíveis alterações. O cimento Sealapex se desintegrou, sendo descartado dos testes. Todos os demais cimentos sofreram expansão, sendo que as médias, em porcentagem, foram:

a) Sealer 26 = 0,043%;

b) CRCS = 0,196%;

c) PR-Sealer = 1,106%;

d) Apexit = 0,106%.

Segundo os autores, todos os cimentos testados, exceto o Sealapex, estão dentro das normas da *American Dental Association*.

Holland & Murata²⁶ (1995) avaliaram o grau de escoamento de três cimentos endodônticos (Sealapex - Apexit - N-Rickert). Trinta dentes unirradiculares, apresentando no mínimo uma ramificação do canal principal, foram divididos em três grupos. Os canais foram preparados e em seguida obturados pela técnica da condensação lateral de guta-percha com os cimentos descritos acima. Por meio de análise radiográfica, verificou-se que, nas condições em que o estudo foi realizado, os cimentos N-Rickert, Sealapex e Apexit mostraram escoamento suficiente para penetrar no sistema de canais radiculares, durante a obturação, pela técnica descrita acima.

Siqueira Junior et al.⁵⁸ (1995) analisaram a capacidade seladora, pH e o grau de escoamento de três cimentos endodônticos à base de hidróxido de cálcio e um à base de óxido de zinco e eugenol.

Quarenta raízes foram divididas em quatro grupos, de acordo com o cimento empregado (Sealapex, Sealer 26, Apexit e Fill Canal), os canais receberam preparo biomecânico, foram obturados pela técnica da condensação lateral de guta-percha. As raízes foram imersas em solução de azul de metileno 2%, pH 6,8, a 37°C, por sete dias. Após esse período, as raízes foram seccionadas no sentido longitudinal e a infiltração linear foi mensurada. As médias de infiltração, em milímetros, foram:

a) grupo 1 - Sealapex = 1,67;

b) grupo 2 - Sealer 26 = 1,52;

c) grupo 3 - Apexit = 1,68;

d) grupo 4 - Fill Canal = 1,87.

O teste de infiltração apical mostrou que os cimentos à base de hidróxido de cálcio permitiram os menores valores de infiltração e foram capazes de alcalinizar o meio, em todos os períodos testados, com um aumento na primeira hora e uma diminuição gradativa no decorrer dos sete dias, porém sem apresentar grandes variações. Provavelmente, esse aumento no pH nas primeiras horas foi devido à solubilização do cimento. Quanto ao grau de escoamento, o

cimento Sealer 26 apresentou o melhor desempenho e o Sealapex a pior.

Valera⁶¹ (1995) comparou o desempenho de quatro cimentos endodônticos quanto ao selamento apical, utilizando a técnica da condensação lateral de guta-percha, com imersão imediata dos espécimes no corante (por um período de 168 h), e, imersão no corante após seis meses de contato dos corpos de prova com plasma sanguíneo. Os valores de infiltração após a imersão imediata dos espécimes no corante mostraram um melhor desempenho do cimento Sealapex, devida a sua expansão inicial durante a reação de endurecimento. Foi observado um aumento nos valores de infiltração após o período de seis meses. Quanto aos cimentos empregados, o cimento Sealapex e Sealer 26 permitiram os menores valores de infiltração apical com diferença significativa em relação aos cimentos Apexit e Ketac Endo, em ambos os momentos de imersão.

As médias de infiltração em milímetros estão expressas no Quadro 3

Quadro 3 - Média de infiltração em milímetros , imersão imediata e imersão após seis meses de contato dos espécimens com plasma sanguíneo.

CORANTE/IMERSÃO	IMEDIATA	APOS 6 MESES	MÉDIA TOTAL
Sealapex	0,397	1,146	0,772
Apexit	0,991	1,563	1,277
Sealer 26	0,542	0,933	0,737
Ketac Endo	1,387	1,459	1,423

Holland et al.³³ (1996) compararam o selamento apical propiciado por quatro cimentos endodônticos à base de hidróxido de cálcio (Sealapex, Apexit Sealer 26 e CRCS), e, um grupo controle utilizando o cimento de óxido de zinco e eugenol. Cinquenta dentes unirradiculares foram utilizados, seus canais receberam preparo biomecânico e foram obturados pela técnica da condensação lateral de guta-percha. Prosseguindo, os espécimes foram imersos em solução de azul de metileno a 2%, por 12 h. As raízes foram seccionadas no sentido longitudinal e as médias de infiltração, em milímetros, foram:

- a) grupo 1 - Sealapex = 0,76;
- b) grupo 2 - Apexit = 1,20;
- c) grupo 3 - Sealer 26 = 1,27;



d) Grupo 4 - CRCS = 2,10;

e) Grupo 5 - OZE = 3,09.

Os cimentos Sealapex, Apexit e Sealer 26 apresentaram o melhor vedamento do canal radicular, não havendo diferença estatística entre seus resultados. Os resultados obtidos com os cimentos CRCS e OZE foram estatisticamente diferentes entre si e quando comparados com os demais grupos.

Megía & Garcia⁴⁷ (1996) analisaram a influência de soluções irrigadoras e cimentos obturadores na infiltração apical de obturações endodônticas. Sessenta dentes tiveram seus canais preparados e foram obturados pela técnica biológica controlada. As raízes foram divididas igualmente em seis grupos com os seguintes procedimentos.

a) grupo 1 - irrigação com soro fisiológico e obturação com Endometasone;

b) grupo 2 - irrigação com soro fisiológico e obturação com Sealer 26;

c) grupo 3 - irrigação com solução do Milton e obturação com Endometasone;

- d) grupo 4 - irrigação com solução do Milton e obturação com Sealer 26;
- e) grupo 5 - irrigação com solução do Milton, EDTA por 4 minutos e obturação com Endometasone;
- f) grupo 6 - irrigação com solução do Milton, EDTA por 4 minutos e obturação com Sealer 26.

As raízes foram impermeabilizadas e imersas em solução de azul de metileno a 2%, por 24h, a 37°C, a 100% de umidade. As raízes foram seccionadas no sentido longitudinal para verificação da infiltração do corante. Os valores médios de infiltração, em milímetros, foram: 0,96 para o grupo1; 0,14 para o grupo2; 1,24 para o grupo3; 0,24 para o grupo4; 1,90 para o grupo5; 0,23 para o grupo6. Não foi observada influência estatisticamente significativa, das soluções irrigadoras na capacidade de selamento apical dos cimentos utilizados. O cimento Sealer 26 apresentou melhor selamento que o cimento Endometasone, com significância estatística.

2.3 Infiltração marginal

Holland et al.²⁷ (1975) verificaram *in vitro* que, na execução da técnica da condensação lateral de guta-percha, quando a pasta obturadora foi levada ao canal radicular com o auxílio de instrumentos endodônticos, antes da colocação dos cones de guta-percha, a técnica proporcionou um melhor selamento apical do que quando a pasta é levada ao canal com os próprios cones de guta-percha. A infiltração foi verificada pela técnica de radioisótopos.

Chaccur et al.¹¹ (1989) realizaram um estudo comparativo da qualidade da obturação endodôntica, por meio da análise radiográfica e da infiltração apical do corante azul de metileno. Vinte dentes tiveram seus canais preparados e obturados; depois de radiografados e impermeabilizados, os espécimes foram imersos no corante azul de metileno a 0,5%, pH7,2 a 37°C, por 72 h, sendo em seguida lavados, incluídos em gesso e seccionados no sentido longitudinal para mensuração da infiltração apical.

As radiografias foram distribuídas a vinte profissionais (dez clínicos e dez especialistas), que classificaram as imagens

radiográficas das obturações em satisfatórias ou insatisfatórias. Posteriormente, essa classificação foi comparada ao grau de infiltração das obturações. Os resultados permitiram concluir que nem sempre a imagem radiográfica reproduz a verdadeira qualidade da obturação endodôntica.

Goldman et al.²⁰ (1989) reexaminaram os estudos sobre penetração de corante, dividindo a pesquisa em duas partes. Na primeira (parte), após dos canais receberem preparo biomecânico, noventa raízes tiveram suas superfícies radiculares externas impermeabilizadas e foram divididas em seis grupos (A1; A2; A3; B1; B2; B3).

- a) grupos A1 e B1 - forame mantido aberto, acesso coronário selado com OZE;
- b) grupos A2 e B2 - forame apical selado com OZE, acesso coronário mantido aberto;
- c) grupos A3 e B3 - as duas extremidades foram mantidas abertas.

Nos três primeiros grupos (A1;A2;A3), as amostras foram colocadas passivamente em solução corante de cristal de violeta

a 1%, em três diferentes posições: horizontal e duas verticais (com a extremidade apical voltada para cima e voltada para baixo), mantidos por três horas.

Os três grupos restantes (B1, B2 e B3), foram colocados em um frasco acoplado a uma bomba a vácuo, por 10 minutos a 25mmHg; em seguida, mergulhados na solução corante, o vácuo foi sendo desfeito lentamente, permanecendo as raízes por mais 3h na solução. Todas as raízes foram seccionadas no sentido longitudinal para verificação da infiltração marginal.

Na parte dois do experimento, vinte dentes tiveram seus canais preparados e preenchidos com um cone principal de guta-percha, sendo que um fio ortodôntico foi colocado via apical, criando um defeito na obturação, realizada pela técnica da condensação lateral de guta-percha. Os espécimes obturadas foram divididas em dois grupos. No grupo C, as raízes foram imersas passivamente no corante e no grupo D foram submetidas ao uso de vácuo. Todas as raízes foram seccionadas no sentido longitudinal para verificação da infiltração.

Os resultados mostraram que o uso do vácuo proporcionou a penetração total do corante nos defeitos, em todos os

casos. Quando o ar não foi removido, a penetração do corante não foi total e variou de acordo com a posição com que a raiz foi imersa no corante.

Em 1989, Spangberg et al.⁶⁰ avaliaram a influência da entrada de ar em obturações, quanto à precisão dos estudos de infiltração, usando o método de penetração de corante. Trinta e nove raízes receberam preparo biomecânico e seus canais foram preenchidos com cimento AH26. Fios ortodônticos foram colocados no interior dos canais via apical, os espécimes foram mantidos a 37°C, a 100% de umidade, por uma semana, até completar o endurecimento do cimento. A superfície radicular e externa de cada raiz foi impermeabilizada e os fios ortodônticos foram removidos na direção apical, criando defeitos padronizados, abertos apenas na região apical.

As raízes foram divididas em três grupos para os testes de infiltração ao corante azul de metileno a 2% e a penetração média do corante, em porcentagem, nos três grupos foi:

- a) grupo 1 - espaço vazio de 0,28 mm de diâmetro, imersos passivamente no corante por sete dias, = 26,3%;

b) grupo 2 - espaço vazio de 0,51 mm de diâmetro, imersos passivamente no corante por sete dias, = 52,7%;

c) grupo 3 - espaço vazio de 0,28 mm de diâmetro, imersos no corante em um ambiente de vácuo com 100mtorr de pressão, por 15 minutos, = 100%.

Os resultados permitiram concluir que a utilização de vácuo proporciona maior penetração do corante nos espaços vazios criados artificialmente no interior do canal radicular.

Holland et al.²⁸ (1990) pesquisaram a influência do emprego de vácuo na profundidade da infiltração marginal do corante azul de metileno. Após seus canais receberem o preparo biomecânico, quarenta raízes foram impermeabilizadas externamente e obturadas até ao nível do forame apical pela técnica da condensação lateral de gutapercha com cimento de óxido de zinco e eugenol. Depois de 24 h, dez raízes foram imersas em solução de azul de metileno a 2%, por 24 h. As demais raízes foram colocadas em ambiente de vácuo a 0,002mmHg de pressão e, após 10 minutos, imersas no corante, permanecendo por 1, 3 e 24 h. Todas as raízes foram então seccionadas

no sentido longitudinal para verificação da infiltração apical. Os resultados confirmaram que o emprego de vácuo aumenta a penetração do corante de uma forma significativa e a variação no tempo de imersão não provocou diferenças significativas.

Kartal & Durmaz³⁷ (1990) avaliaram a infiltração apical de canais obturados pela técnica da condensação lateral de gutapercha, utilizando, como cimento de obturação, o IBCA (isobutilcianoacrilato). No grupo experimental, os canais foram obturados até ao nível do ápice e o isobutilcianoacrilato foi levado ao canal por meio de seringa com uma agulha, ocorrendo extravasamentos durante a obturação. O grupo controle foi obturado da mesma maneira que o descrito acima, porém não foi utilizado qualquer tipo de cimento obturador. As médias de infiltração, em milímetros, pela técnica de radioisótopos foram:

a) grupo controle = 10,80;

b) grupo experimental = 0,09.

Diante dos resultados observados, pode-se concluir que o IBCA tem potencial selador, necessitando de mais estudos para verificar a viabilidade de sua utilização clínica.

Porkaew et al.⁵¹ (1990) analisaram os efeitos dos resíduos das pastas de hidróxido de cálcio, utilizadas como medicamento intra-canal, no selamento apical de obturações. Após o preparo biomecânico, as raízes foram divididas em quatro grupos:

- a) grupo 1 - controle - não recebeu medicação;
- b) grupo 2 - medicação de Ca(OH)_2 USP;
- c) grupo 3 - medicação de Ca(OH)_2 pasta Calasept;
- d) grupo 4 - medicação de Ca(OH)_2 pasta Vitapex.

As raízes receberam pastas de hidróxido de cálcio e foram incubadas por sete dias a 37°C, em ambiente de 100% de umidade; em seguida, os canais foram irrigados com solução de hipoclorito de sódio a 5,25%, secos e obturados pela técnica da condensação lateral de guta-percha com cimento de Grossman. Todas as raízes foram imersas em solução de azul de metileno a 2%, por duas semanas, em seguida analisadas quanto à infiltração linear e volumétrica.

Os grupos que receberam medicação de hidróxido de cálcio, previamente à obturação, apresentaram menores valores de infiltração, quando comparados com o grupo controle, com diferenças significantes. Os grupos que receberam medicação apresentaram diferenças não significantes entre si. Os resultados parecem indicar que o hidróxido de cálcio, utilizado como medicação previamente à obturação, melhora o selamento apical de canais obturados com cimentos à base de óxido de zinco e eugenol.

Sousa⁵⁹ (1991) avaliou as magnitudes de infiltração apical de diferentes corantes de uso expressivo em Odontologia, (azul de metileno 2%, violeta genciana 2%, fluoresceína 2% e rhodamine B 1%). Cento e sessenta dentes tiveram seus canais preparados e obturados pela técnica híbrida de Tagger, com dois cimentos endodônticos e submetidos aos testes de infiltração em dois tempos de imersão no corante, 24 e 72 horas, os resultados estão expressos nos Quadros 4 e 5:

Quadro 4 - Cimento Sealapex - médias de infiltração, em milímetros, nos dois tempos de imersão.

Corante	24h	168h
Rhodamine B	4,004	6,583
Fluoresceína	4,326	7,448
Azul de Metileno	1,335	2,516
Violeta Genciana	1,244	1,858

Quadro 5 - Cimento Oxido de zinco e Eugenol - médias de infiltração, em milímetros, nos dois tempos de imersão.

Corante	24h	168h
Rhodamine B	5,312	6,191
Fluoresceína	4,740	13,016
Azul de Metileno	2,415	2,552
Violeta Genciana	1,229	1,878

Houve diferenças significativas na penetração dos corantes, além de ocorrer uma variabilidade de penetração entre os espécimes do mesmo grupo, sendo que o corante azul de metileno apresentou a menor variabilidade e a fluoresceína, a maior. O período de 168 h foi o mais adequado para a determinação da infiltração. Foi

ressaltado ainda a possibilidade de interação química, não só entre o corante e o material restaurador, como com a própria dentina. As características da solução corante, quanto a acidez ou alcalinidade, podem alterar a dentina e a obturação, especialmente antes da presa do cimento, quando é mais fácil criar espaços para a penetração do corante.

Marques⁴⁵ (1992) pesquisou a eficiência de impermeabilização de sete tipos de materiais utilizados nos testes de infiltração de corantes (araldite normal, araldite ultra rápido, ferrocianeto de prata, *super bonder*, histoacryl, esmalte de unha, resina poliéster) e um grupo controle no qual não se realizou impermeabilização. Depois de impermeabilizadas, as raízes foram imersas no corante rhodamine B e, em seguida, verificado o grau de impermeabilização por microscopia.

Todos os materiais apresentaram excelentes propriedades de impermeabilização, exceto a resina poliéster. Verificou-se também que é muito importante a remoção da película do agente de impermeabilização para uma correta visualização da infiltração.

Dickson & Peters¹⁴ (1993) verificaram a influência do emprego de vácuo em testes de infiltração apical por corante, por meio de duas técnicas de obturação distintas, utilizando o cimento Roth 801, levado ao canal com o auxílio de um lentulo antes da colocação do cone principal de guta-percha. Depois do preparo biomecânico dos canais, as raízes foram divididas em dois grupos;

- a) no grupo 1, o cone principal de guta-percha foi travado a 0,5mm do comprimento de trabalho e procedeu-se à condensação lateral.
- b) no grupo 2, o cone principal de guta-percha foi travado a 2mm do comprimento de trabalho, os 5 mm apicais do cone foram colocados por cinco segundos em halotano e levados ao comprimento de trabalho; em seguida foi realizada a obturação pela técnica da condensação lateral. Todas as raízes permaneceram a 37°C, em ambiente de 100% de umidade, por sete dias, para o completo endurecimento do cimento. Após esse período, metade das raízes foi mergulhada passivamente no corante de tinta da Índia, por cinco,

dias a 37°C, a outra metade foi imersa no corante com o uso de vácuo, por 30 minutos, a 25 polegadas de Hg. O vácuo foi sendo desfeito lentamente e as raízes permaneceram na solução por mais cinco dias.

Os resultados mostraram não haver diferença significativa entre os valores de infiltração nos grupos estudados.

Al-Ghamdi & Wennberg² (1994) realizaram uma revisão sobre métodos que avaliam o selamento apical de obturações endodônticas. Os autores relataram que os testes de infiltração são pobres em reprodutibilidade e de difícil padronização, sendo necessário selecionar cuidadosamente os espécimes para minimizar as variações anatômicas. As normas da I.S.O., com relação aos cimentos endodônticos, incluem requerimentos como: propriedades biológicas, escoamento, tempo de trabalho, radiopacidade, tempo de assentamento, densidade, solubilidade e desintegração. Discutindo sobre os diversos corantes utilizados para os testes de infiltração, os autores afirmaram que os mais adequados são os de partículas pequenas, como o azul de metileno e os que não reagem com a estrutura dentária ou o material restaurador.

Os autores ressaltaram que vários testes devem ser realizados para se comparar efetivamente cimentos endodônticos.

Wu et al.⁶⁵ (1994) pesquisaram a influência da espessura de agente cimentante de quatro cimentos endodônticos (Sealapex, Ketac Endo, AH26 e Tubliseal) no selamento apical. Foram utilizadas 260 secções de raízes bovinas com aproximadamente quatro milímetros de comprimento, sete de largura e a luz do canal com três milímetros de diâmetro. Os canais foram irrigados com solução de hipoclorito de sódio a 5,25% e a *smear layer* residual foi removida. As espessuras de agente cimentante foram padronizadas em 0,05 e 0,25mm com uso de cilindros de guta-percha. A espessura de 3 mm, foi obtida sem uso de guta-percha, apenas cimento. As raízes foram igualmente divididas entre os quatro cimentos; no uso de cada cimento, foram empregadas as três espessuras de agente cimentante. Depois de obturadas, as raízes permaneceram por uma semana, em ambiente de 100% de umidade, a 37°C, em seguida submetidos ao método do transporte de fluidos para verificação da infiltração marginal.

Os resultados mostraram que, sem o uso de guta-percha (espessura de 3 mm), os cimentos AH26 e Sealapex proporcionaram os

menores valores de infiltração. Com a espessura de 0,25mm, os cimentos Ketac Endo, AH26 e Sealapex promoveram melhor selamento que o Tubliseal. E com a espessura de 0,05mm o cimento Ketac Endo promoveu melhor selamento em relação aos outros.

Segundo os autores, a espessura de agente cimentante influencia no selamento das obturações endodônticas.

Ahlberg et al.¹ (1995) compararam duas soluções corantes (azul de metileno e tinta da Índia), quanto à infiltração apical em obturações endodônticas pela técnica da condensação lateral de guta-percha. Os resultados mostraram que, para os três diferentes cimentos utilizados (Sealapex, Tubliseal e Ketac Endo), o corante azul de metileno apresentou maior penetração, com diferença estatística significativa. Segundo os autores, isso ocorreu devido ao menor tamanho das partículas do corante azul de metileno, permitindo assim maior penetração.

Anic & Matsumoto³ (1995) compararam o selamento apical, proporcionado por diferentes técnicas de obturação endodôntica, utilizando setenta dentes humanos unirradiculares, que

tiveram seus canais preparados pela técnica escalonada e obturados pelas seguintes técnicas:

- a) condensação lateral de guta-percha;
- b) condensação vertical (Ultrafil);
- c) laser argônico mais guta-percha;
- d) laser de CO₂ mais guta-percha;
- e) laser Nd YAG mais guta-percha, *laser* argônico mais resina composta.

Depois de impermeabilizados, os espécimes foram imersos em solução de azul de metileno a 1%, a 37°C, por sete dias. As raízes foram seccionadas no sentido longitudinal para a avaliação da infiltração marginal.

Os resultados mostraram que os maiores valores de infiltração foram observados para o grupo que utilizou laser argônico mais resina composta e os menores valores foram verificados para o grupo no qual se utilizou a técnica da condensação lateral de guta-percha. As técnicas da condensação vertical de guta-percha (Ultrafil) e *laser* argônico mais guta-percha mostraram resultados satisfatórios e a diferença desses grupos para o grupo em que se utilizou a técnica da

condensação lateral de guta-percha não foi significativa. Os grupos que utilizaram *laser* de CO₂ e *laser* de Nd YAG não mostraram bons resultados.

Hata et al.²⁵ (1995) verificaram a infiltração apical de obturações realizadas por técnicas termoplásticas, comparada à técnica da condensação lateral de guta-percha, valendo-se de um método que analisava a infiltração por cortes transversais na raiz a 1,5mm a 2,5mm e a 3,5mm do forame apical, obtendo uma imagem circular do canal radicular, dividindo a circunferência obtida em quadrantes para se quantificar a infiltração no interior da dentina por escores de porcentagem.

A técnica da condensação lateral de guta-percha, o sistema Termafil com cimento endodôntico e o sistema Obtura II com cimento endodôntico proporcionaram os menores valores de infiltração apical.

Holland et al.³² (1995) verificaram que a medicação de hidróxido de cálcio, prévia à obturação, melhora o selamento apical de canais obturados pela técnica da condensação lateral de guta-percha com cimento de óxido de zinco e eugenol. Os autores relatam que

provavelmente o resíduo da medicação de hidróxido de cálcio é incorporado ao cimento durante a obturação, causando um decréscimo na permeabilidade do próprio cimento, ou que o hidróxido de cálcio é transportado ou mecanicamente forçado para o interior dos túbulos dentinários, bloqueando-os e diminuindo a permeabilidade dentinária.

Kazemi & Spangberg³⁸ (1995) correlacionaram o grau de penetração do corante em defeitos padronizados de 0,50 e 0,22mm de diâmetro, com várias pressões reduzidas (10 torr, 260 torr e 510 torr) por 30 minutos e pressão atmosférica por sete dias. A maior penetração do corante foi verificada com a pressão de 10 torr para ambos os diâmetros dos defeitos testados e a solução de azul de metileno dissolvida em álcool etílico 97% promoveu uma maior penetração do corante, comparada à solução dissolvida em água.

Masters et al.⁴⁶ (1995) compararam a infiltração do corante azul de metileno a 2% em quarenta tubos plásticos de 0,5mm de diâmetro com e sem o uso de vácuo e quarenta raízes tiveram seus canais preparados até o diâmetro de 0,5mm pelo sistema Canal Master-U. Metade dos tubos plásticos e dos canais foi preenchida com gutapercha termoplastificada, sem uso de cimento e a outra metade não

recebeu preenchimento. Das raízes e tubos que receberam ou não preenchimento, metade foi imersa passivamente no corante azul de metileno na posição horizontal por 72 h. Na outra metade, foi utilizado vácuo com pressão de 25mmHg. Após 3 minutos, de vácuo os espécimes foram imersos no corante por 10 minutos, o vácuo foi desfeito e os espécimes permaneceram por mais 72 h no corante. Os resultados mostraram que, em todos os casos, quando o vácuo foi utilizado, ocorreu maior penetração do corante, porém a diferença não foi significativa, concluindo os autores que o uso de vácuo pode não ser necessário para os estudos de infiltração.

Pallarés & Faus⁵⁰ (1995) compararam a capacidade seladora de duas técnicas de obturação, cinquenta dentes foram utilizados, seus canais receberam preparo biomecânico pela técnica escalonada e foram obturados pela técnica da condensação lateral de guta-percha e por uma técnica termoplástica (Sistema JS Quickfill). Após a obturação, os dentes foram mantidos em solução salina por 24h, sendo em seguida impermeabilizados e imersos em tinta da Índia por 72 h. Os dois grupos apresentaram resultados semelhantes de infiltração apical.

Roda & Gutmann⁵² (1995) testaram a confiabilidade dos métodos de verificação de infiltração apical, sob pressão atmosférica e vácuo em dois estudos repetidos.

Em uma primeira etapa, quarenta dentes unirradiculares foram usados, seus canais receberam preparo biomecânico e foram obturados pela técnica da condensação lateral de guta-percha com o cimento Sealapex. Metade das raízes foram imersas passivamente em tinta da Índia por 24 h e a outra metade colocada em um frasco sob vácuo de 61,5 mmHg por 5 minutos, em seguida mantidos na solução por 24 h. Não houve diferença significativa entre os dois grupos.

Após um mês, o experimento foi repetido exatamente como o primeiro e essa segunda fase mostrou os mesmos resultados da primeira. Segundo os autores, o uso do vácuo não tem relevância clínica.

Sen et al.⁵⁴ (1995) realizaram uma revisão da literatura sobre a influência da *smear layer* na terapia endodôntica. Segundo os autores, a remoção da *smear layer*, quando realizada antes da obturação, pode gerar um aumento da permeabilidade dentinária, ocasionando riscos de reinfecção do canal radicular, em caso de falhas

na obturação. Em contrapartida, sua manutenção pode gerar fendas entre o material obturador e as paredes do canal, pela sua desintegração ou pela ação de bactérias e seus produtos, prejudicando o selamento das obturações.

Muitas soluções tem sido empregadas para remoção da *smear layer*, porém os melhores resultados estão sendo obtidos com o uso do EDTA (ácido diaminotetracético). Segundo os autores, os ácidos orgânicos não são efetivos na remoção da *smear layer*, sendo necessários futuros estudos para se estabelecer uma correta relação entre *smear layer* e a performance clínica dos materiais de obturação.

Siqueira Junior & Fraga⁵⁶ (1995) pesquisaram a influência dos resíduos de medicações de hidróxido de cálcio no posterior selamento apical da obturação do canal radicular. Antes da colocação da medicação, nos canais, a camada residual foi removida com o uso de EDTA.

Para o emprego do hidróxido de cálcio, foram utilizados os seguintes veículos:

- a) grupo 1, soro fisiológico;
- b) grupo 2, propilenoglicol;

c) grupo 3, azeite de oliva;

d) grupo 4 não se utilizou medicação (controle).

Nos canais em que foi utilizado o hidróxido de cálcio, as pastas foram removidas com abundante irrigação com soro fisiológico. Todos os canais foram obturados com cimento Sealapex pela técnica da condensação lateral de guta-percha. As raízes foram imersas em solução de azul de metileno a 2%, por sete dias; em seguida, as raízes foram seccionadas no sentido longitudinal para verificação da infiltração. As médias de infiltração, em milímetros, foram:

a) grupo 1 = 0,88;

b) grupo 2 = 1,28;

c) grupo 3 = 1,07;

d) grupo 4 = 1,67.

Segundo os autores, os resíduos dos curativos de hidróxido de cálcio não prejudicaram o selamento apical das obturações definitivas dos canais; pelo contrário, houve uma tendência destes resíduos melhorarem o selamento apical final. Porém a diferença entre os grupos não foi significativa.

Youngson et al.⁶² (1995) pesquisaram a relação entre a representação radiográfica da extensão de falhas de obturação endodôntica e a visualização por microscopia. Quarenta dentes foram divididos em dois grupos, dez dentes de cada grupo tiveram seus canais preparados pela técnica escalonada e os outros dez, com o aparelho *Cavi-Endo*, sendo em seguida obturados e radiografados nos sentidos vestibulo lingual e mésio distal; em seguida, foram imersos em solução corante de azul de metileno a 2%, por 48 h, a 37°C. Os dentes foram seccionados no sentido longitudinal para verificação da extensão dos defeitos. As radiografias foram observadas com um aumento de 10X em uma máquina específica e os cortes foram analisados com um aumento de 15X em microscópio.

Os resultados demonstraram que a presença de defeitos foi maior nos canais preparados pelo sistema ultrasom, podendo ser observado falta de conicidade nos preparos, o que provavelmente dificultou a colocação dos cones de guta-percha. Foi possível observar uma relação entre os defeitos sugeridos pelas imagens radiográficas e a análise por microscopia, o que clinicamente pode ser dificultado pela presença de outras estruturas adjacentes.

Behrend et al.⁴ (1996) pesquisaram a influência da remoção da *smear layer* na infiltração bacteriana, após a obturação dos canais radiculares. Em vinte dentes, a *smear layer* foi removida das paredes dos canais pela ação do EDTA (ácido etilenodiaminoteracético) por 30s, neutralizado em seguida com a irrigação de 5ml de hipoclorito de sódio a 5,25%. Em outro grupo de vinte dentes, a *smear layer* não foi removida dos canais. Os canais foram obturados pelo sistema *Termafill* (com carregador plástico) e cimento Roth's 801. Após a obturação, os dentes foram mantidos por trinta dias em ambiente de 100% de umidade, para o completo endurecimento do cimento e diminuição do efeito bactericida do eugenol. Em seguida, foi verificada a infiltração. No grupo que a *smear layer* foi removida, 14 dos vinte dentes não apresentaram infiltração. No grupo que não foi removida a *smear layer*, seis dos dezenove dentes não apresentaram infiltração.

Segundo os autores, a remoção da *smear layer* antes da obturação pode diminuir, ou até mesmo prevenir a infiltração bacteriana entre a obturação e as paredes do canal.

Sen et al.⁵³ (1996) correlacionaram o efeito da penetração de quatro cimentos endodônticos, na dentina tubular, sobre a infiltração apical; os cimentos utilizados foram Diaket; Endomethasone; CRCS e Ketac Endo. Quarenta e cinco dentes foram utilizados, seus canais receberam preparo biomecânico e a *smear layer* foi removida antes da obturação. Os canais foram obturados pela técnica do cone único e mantidos em 95% de umidade, a 37°C, por 72 h, para o completo endurecimento dos cimentos. As raízes foram impermeabilizadas e seus terços apicais foram imersos em tinta da Índia, permanecendo por cinco dias em 95% de umidade, a 37°C.

Os resultados mostraram menores valores de infiltração para o grupo do cimento Diaket. Quanto à penetração tubular dos cimentos, o exame por microscopia eletrônica de varredura mostrou uma aparência granular para a maioria dos cimentos exceto do cimento Diaket, que se mostrou mais homogêneo. A menor penetração tubular e a maior infiltração marginal foram observadas com a utilização do cimento Ketac Endo. Segundo os autores, a integridade física da matriz do cimento pode também ser importante para promover resistência à infiltração.

3 PROPOSIÇÃO

Considerando a literatura consultada e o avanço alcançado pelos sistemas adesivos dentinários, propõe-se:

- a) avaliar o selamento marginal apical de canais radiculares obturados com o adesivo dentinário Scotchbond Multi-Adesão Plus, acrescido ou não de hidróxido de cálcio;
- b) comparar o selamento marginal apical obtido com esses materiais àquele proporcionado pelo cimento Sealer26.

4 MATERIAL E MÉTODO

Foram selecionados sessenta dentes humanos extraídos, unirradiculares, apresentando um único canal com o mínimo de curvatura, analisados radiograficamente para o preenchimento destes requisitos.

Até o momento do uso, os dentes foram conservados em solução de formol a 10%. Removidos todos os detritos e restos orgânicos, os dentes foram lavados em água corrente e suas coroas foram removidas com discos de carborundum próximo da junção amelo-cementária, mantendo para as raízes um comprimento de aproximadamente 15 milímetros (Figura 1).

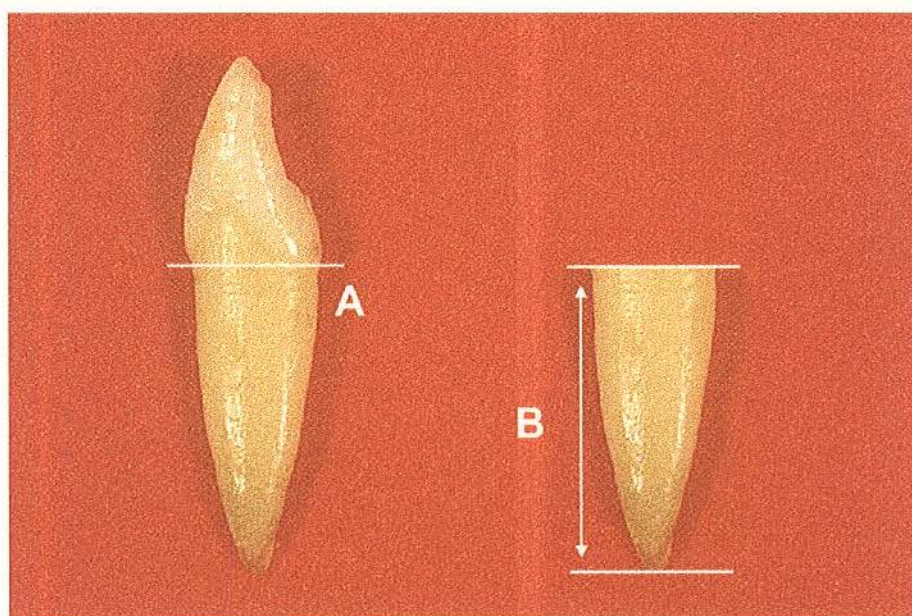


FIGURA 1 - (A) localização da secção da coroa dentária (junção amelo-cementária), (B) comprimento médio das raízes seccionadas (15mm).

No momento do uso as raízes foram transferidas para solução salina. Para determinação do comprimento de trabalho, uma lima tipo Kerr número 15 foi introduzida no canal radicular até o momento em que era visualizada no forame anatômico e por meio de um limitador de penetração obteve-se o comprimento total do canal. O comprimento de trabalho foi determinado, reduzindo-se um milímetro do comprimento total do canal (Figura 2).

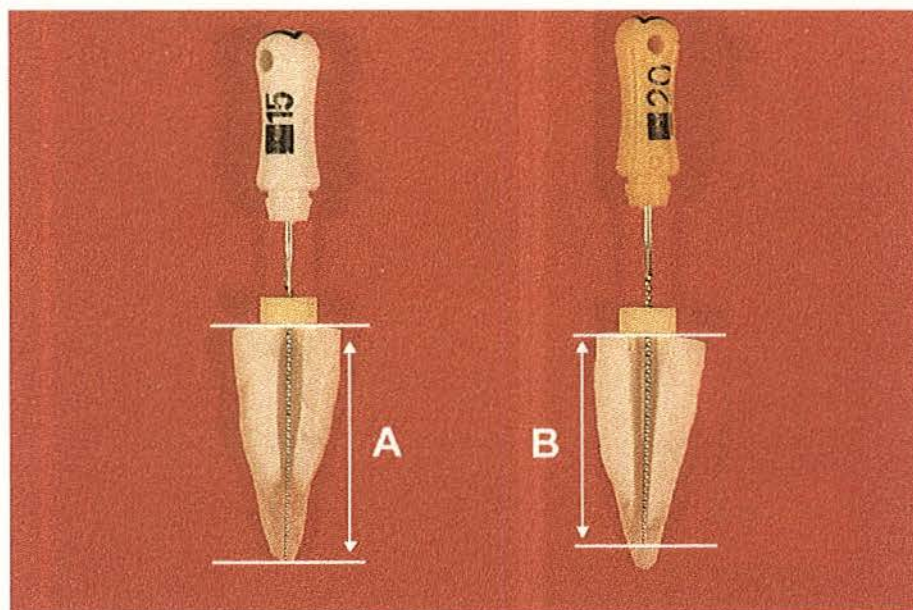


FIGURA 2 - (A) comprimento total do canal, (B) comprimento de trabalho (comprimento total do canal menos 1mm).

Durante todo preparo biomecânico os canais permaneceram inundados com solução de hipoclorito de sódio a 1% e a cada troca de instrumento a solução irrigadora foi renovada, com ato de irrigar, aspirar e inundar o canal radicular. O forame apical foi padronizado preparando o canal radicular até o instrumento Kerr número 30 no comprimento total do canal.

O batente apical foi realizado pela técnica seriada com limas tipo Kerr*, do número 35 a 50, padronizando-se o diâmetro cirúrgico do canal com a lima tipo Kerr* número 50 instrumento memória). A cada troca de instrumento, além de irrigar, aspirar e inundar o canal radicular, realizava-se, com o instrumento número 30, no comprimento total do canal, a recapitulação, para promover a limpeza do forame apical (Figura 3).

* K - File Colorinox, Maillefer, Suíça.

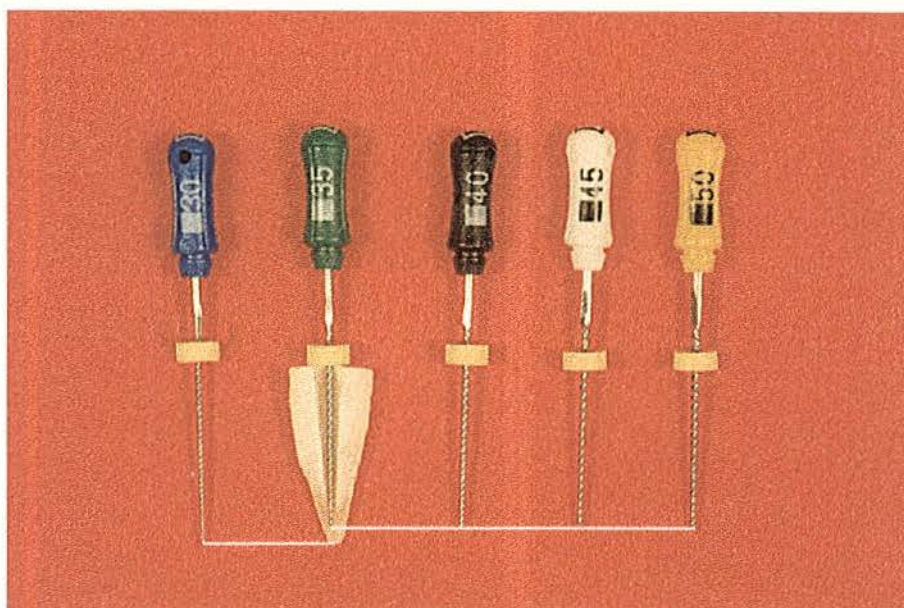


FIGURA 3 - Instrumentos utilizados na confecção do batente apical

Nos 3 milímetros apicais, foi realizado o preparo escalonado com recuo progressivo programado, usando os instrumentos de número 55 até 70. Realizou-se a recapitulação com o instrumento número 50 e recapitulação final com o instrumento número 30 no comprimento total do canal, para limpeza do forame apical (Figura 4).

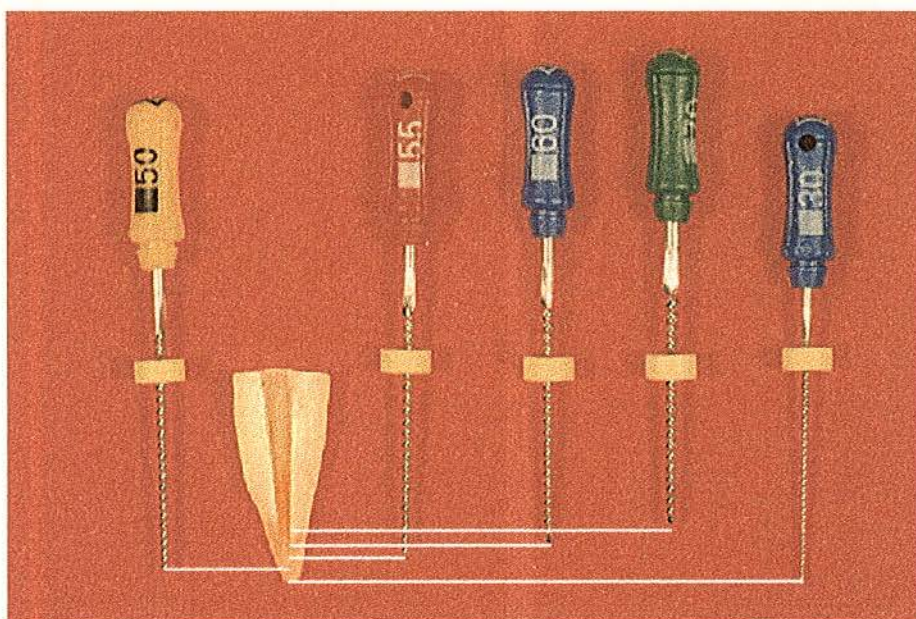


FIGURA 4 - Instrumentos utilizados no preparo escalonado

Na sequência os canais foram inundados com solução de EDTA trissódico, por 3 min, (EDTA dissódico...202,81g + Hidróxido de Sódio...21,78g + Água destilada...1000ml), com agitação da solução no minuto final, em seguida irrigados abundantemente com solução de soro fisiológico, para neutralização do EDTA.

Após o preparo biomecânico, as raízes foram secas passivamente, sobre uma bancada, em temperatura ambiente por duas horas. Palitos introduzidos (via cervical) nos canais radiculares de 54 raízes foram fixados em uma lâmina de cera utilidade*, permitindo uma posição adequada para a impermeabilização. Esta constou da aplicação de uma camada de resina epóxi** e duas camadas de esmalte para unhas, em toda a superfície externa de cada raiz, exceto no forame apical, que foi protegido pela colocação de uma lima tipo Kerr número 25 ajustada (via apical) no milímetro final do canal radicular (Figura 7).

As sessenta raízes foram divididas, aleatoriamente, em três grupos iguais, dezenove raízes de cada grupo foram obturadas e uma raiz foi utilizada como controle positivo não recebendo obturação nem impermeabilização. Uma das 19 raízes obturadas de cada grupo

* Cera Utilidade. Polidental Indústria e Comércio LTDA. São Paulo.

** Araldite, ultra rápido. CIBA-GEIGY S.A., T. Serra SP.

foi utilizada como controle negativo, sendo totalmente impermeabilizada.

No grupo 1, seguindo as instruções do manual do fabricante do sistema adesivo Scotchbond Multi-Adesão Plus* as paredes do canal radicular de cada raiz foram tratadas primeiramente com um ativador à base de etanol, em seguida com *primer* (Figura 5), aplicados por meio de cones de papel absorvente. Para a obturação do canal, uma gota de adesivo dentinário adicionada a uma gota de catalisador foram misturadas por meio de uma espátula número 22 em um bloco de papel plastificado. A essa mistura foi adicionado hidróxido de cálcio**, em seguida, procedeu-se à obturação pela técnica de condensação lateral da guta-percha (Figura 6).

No grupo 2, seguindo as instruções do manual do fabricante do sistema adesivo Scotchbond Multi-Adesão Plus as paredes do canal radicular de cada raiz foram tratadas primeiramente com um ativador à base de etanol, em seguida com *primer* (Figura 5) aplicados por meio de cones de papel absorvente. Para a obturação do canal, uma gota de adesivo dentinário adicionada a uma gota de

* Sistema Adesivo Dentinário Scotchbond Multi-Adesão Plus, 3M do Brasil.

** Hidróxido de Cálcio pro análise - Terapêutica - Farmácia de Manipulação.

catalisador foram misturadas por meio uma espátula número 22 em um bloco de papel plastificado, em seguida procedeu-se a obturação pela técnica da condensação lateral da guta-percha (Figura 6).

No grupo 3, (grupo controle) os canais foram obturados pela técnica de condensação lateral com cones de guta-percha e cimento Sealer 26* (Figura 6).

Os cones principais de guta-percha** foram ajustados no comprimento de trabalho e verificada sua resistência à remoção (travamento). Foram utilizadas como espaçadores digitais limas tipo Kerr número 30. Após a obturação, as raízes foram radiografadas nos sentidos vestibulo-lingual e mesio-distal, para verificação da qualidade das obturações. Os casos com falhas ou extravasamentos foram refeitos. Os cones de guta-percha foram seccionados com instrumento aquecido 2mm abaixo do limite cervical e acomodados por meio de calcadores. A abertura cervical dos canais foi selada com um cimento temporário*** e a área seccionada impermeabilizada com duas camadas de cera pegajosa**** (Figura 7).

* Dentisply Industria e Comércio LTDA Petrópolis. R.J.

** Dentisply Industria e Comércio LTDA. Petrópolis. R.J.

*** Cimpat. Septodont. França.

**** Duradente. Odonto Comercial Importadora LTDA. Industria Brasileira.

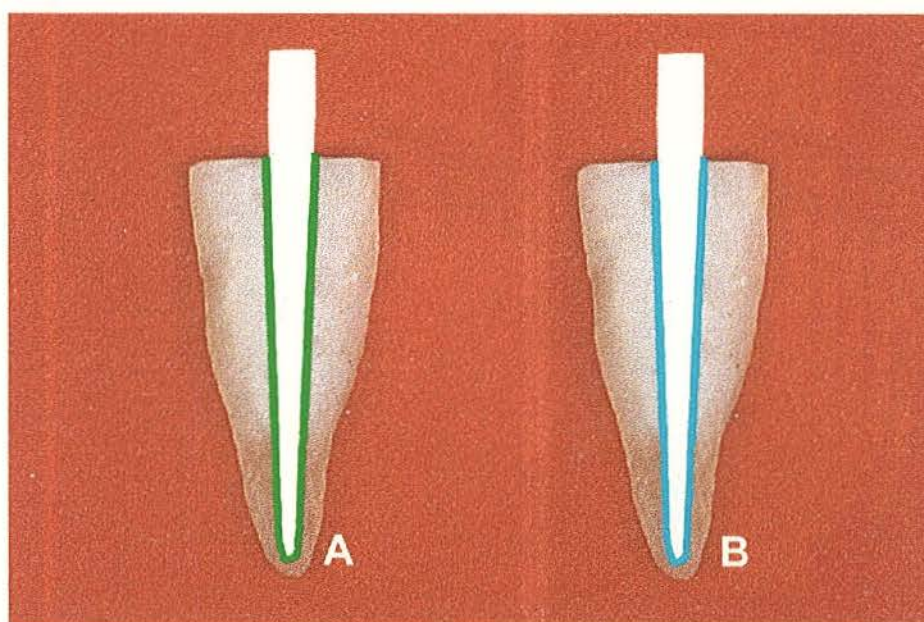


FIGURA 5 - (A) aplicação do ativador nas paredes do canal radicular, (B) aplicação do *primer* nas paredes do canal radicular.

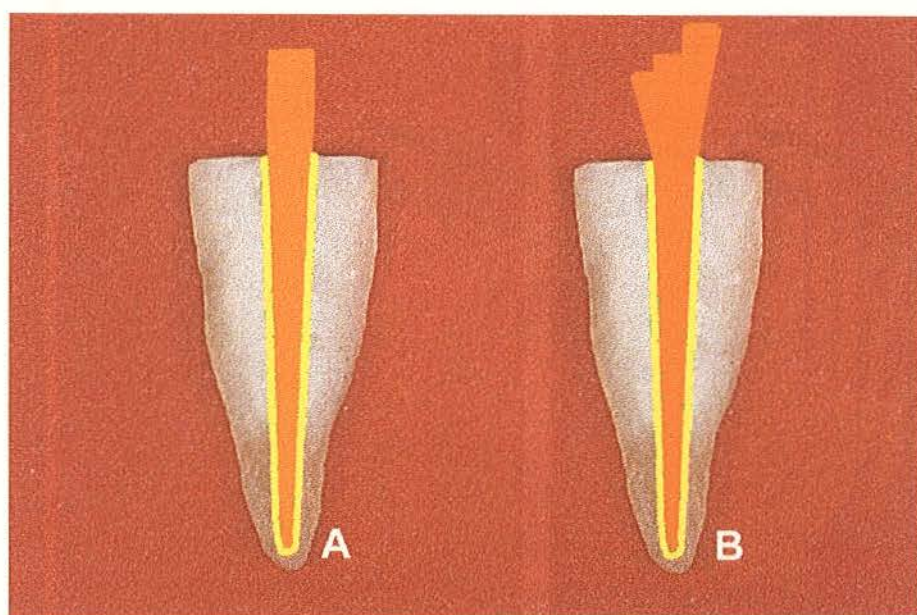


FIGURA 6 - (A) cone principal de guta-percha levado ao canal envolto pelo cimento obturador, (B) condensação lateral dos cones de gutapercha.

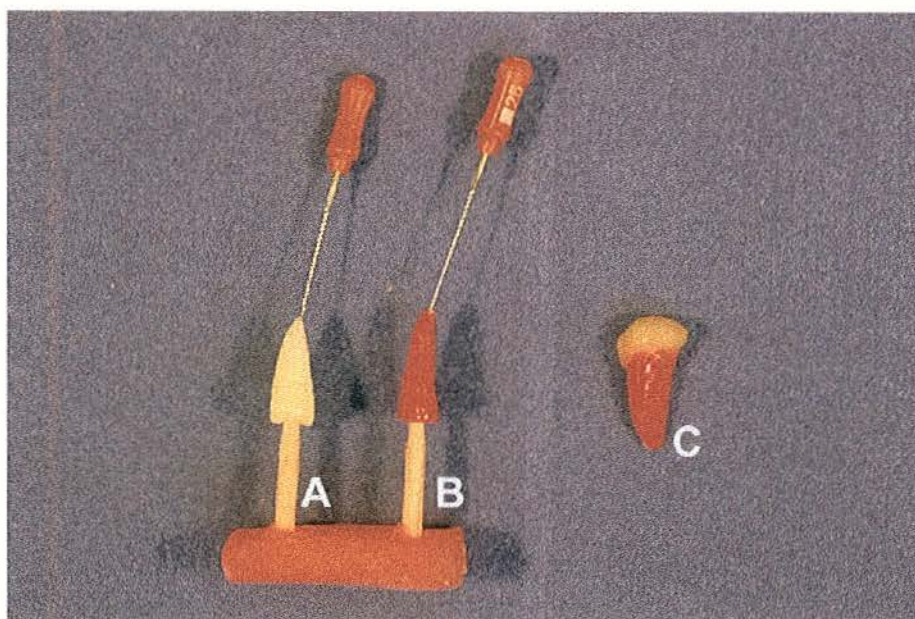


FIGURA 7 - Ilustração da impermeabilização das raízes, (A) colocação da resina epóxi, (B) colocação do esmalte de unhas, (C) impermeabilização coronária com cera pegajosa.

As raízes foram mantidas em 100% de umidade, a 37°C, por sete dias, até o momento dos testes de infiltração.

Colocados em um recipiente devidamente vedado e acoplado a um compressor-aspirador* (Figura 8), os espécimes foram submetidos a vácuo (260mmHg) por 30 minutos, em seguida mergulhados na solução aquosa de azul de metileno a 2%, permanecendo por mais 30 minutos à mesma pressão. Após o retorno a pressão normal, as raízes foram deixadas por mais sete dias no corante, a 37°C.

Decorrido esse período, as raízes foram removidas da solução corante, lavadas em água corrente por 24h, secas e as camadas de impermeabilização removidas com o auxílio de uma espátula lecron**.

* Modelo CAL. FANEN LTDA., São Paulo.

** Duflex - Industria Brasileira.



FIGURA 8 - Frasco acoplado a um compressor-aspirador utilizado para obtenção do vácuo.

Foram realizados sulcos longitudinais nas superfícies vestibular e lingual de cada raiz e, por meio de um cinzel reto, as raízes foram partidas ao meio para a observação da infiltração linear, mensurada por meio de uma ocular micrométrica acoplada a um estereomicroscópio* (Figura 9).

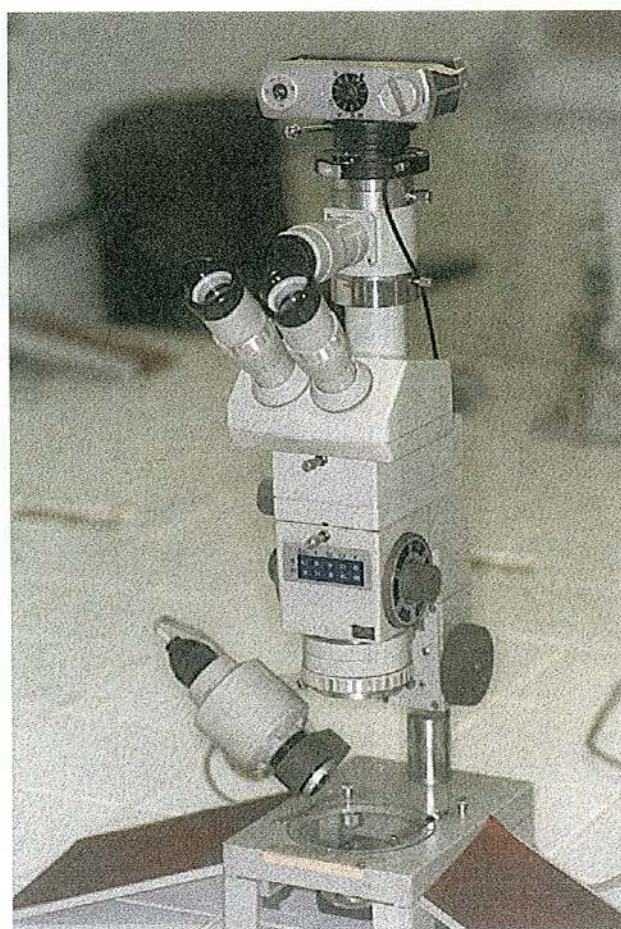


FIGURA 9 - Estereomicroscópio utilizado na leitura das infiltrações.

* Tecnival: Ver Carl Zeiss - JENA DDR.

A medida das infiltrações teve início no forame apical. A média aritmética das quatro medidas tomadas em cada raiz expressou o valor da infiltração ocorrida (Figura 10). Essa mensuração foi feita por dois observadores, calculando-se, a seguir, a média dos dados obtidos. Os dados foram submetidos à análise estatística, sendo aplicados os testes de Cochran (para verificar a homogeneidade de variância), o teste de análise de variância a um critério fixo (ANOVA) e o teste de Tukey.

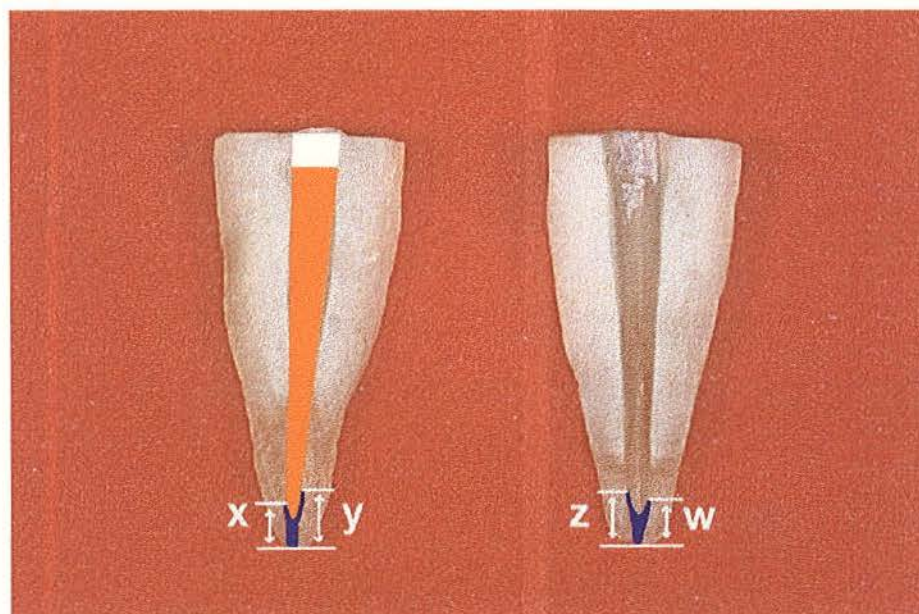


FIGURA 10 - Ilustração das quatro medidas tomadas (x,y,z,w), para cálculo da média de infiltração em cada raiz.

5 RESULTADOS

Os resultados mostraram que ocorreu penetração total do corante nas raízes de controle positivo e ausência de penetração do corante nas raízes de controle negativo, em todos os grupos experimentais.

Cinco dentes de cada grupo foram desprezados devido à dificuldade na leitura da infiltração, por falhas nos cortes longitudinais.

Os dados obtidos, a partir das medidas de infiltração apical da solução traçadora, as médias de infiltração e os desvios-padrão estão expressos na Tabela 1.

Tabela 1 - Valores de infiltração apical em cada espécime, em milímetros, de acordo com o agente cimentante empregado; médias de infiltração e desvio-padrão de cada grupo

Espécimes	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
1	2,864	1,424	1,117
2	1,089	1,647	0,563
3	3,488	3,534	0,256
4	4,854	2,408	0
5	3,991	1,66	0,454
6	1,761	1,282	0
7	0,68	2,785	1,001
8	3,449	1,803	1,398
9	2,984	1,246	0
10	3,672	2,068	1,072
11	4,073	2,084	0,303
12	3,863	1,336	0,896
13	0,708	1,079	0,308
MÉDIAS	2,88	1,87	0,56
DESVIO-PADRÃO	1,38	0,70	0,47

Grupo 1 - Adesivo dentinário acrescido de hidróxido de cácio.

Grupo 2 - Adesivo dentinário.

Grupo 3 - Cimento endodôntico à base de hidróxido de cálcio.

5.1 Análise estatística

Os dados das condições são apresentados esquematicamente na Figura 11.

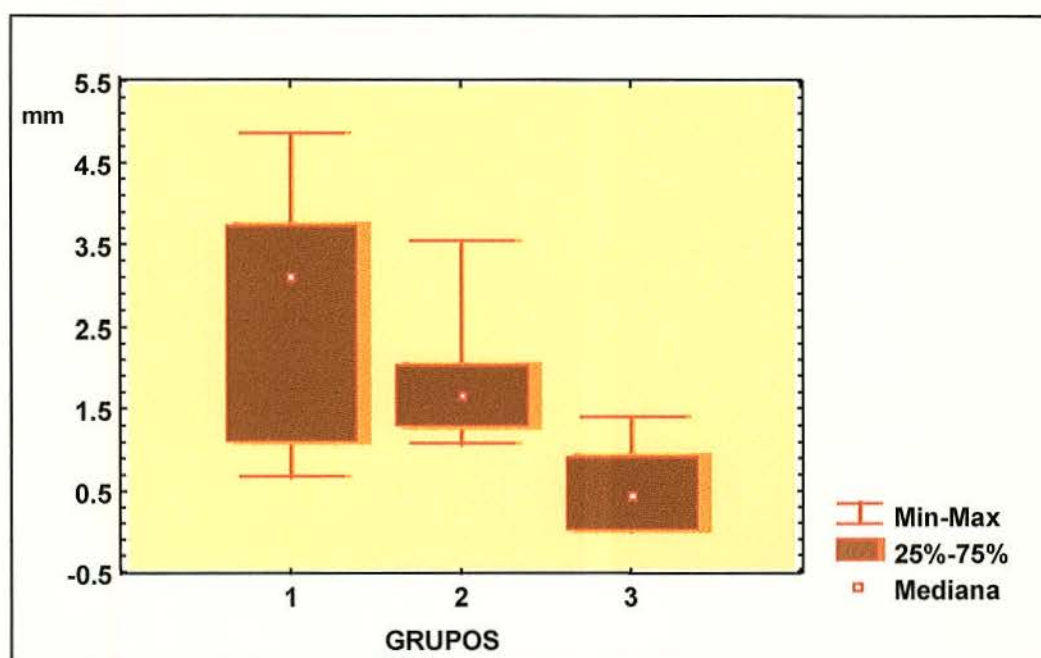


FIGURA 11 - Desenho esquemático (tipo Box-and-Whisker-Plot) representativo da variabilidade dos dados dos grupos: 1- Scotchbond Multi-Adesão Plus + Ca(OH)_2 ; 2 - Scotchbond Multi-Adesão Plus; 3 - Controle (cimento endodôntico a base de Ca(OH)_2).

A representação dos dados na Figura 11 mostra que os valores médios de infiltração não apresentaram distribuição simétrica e mesma variabilidade.

Após aplicar-se o teste de homogeneidade de variância (teste de Cochran, $c = 0,7249$; $gl = 2$; $p = 0,0013$), verificou-se a necessidade de realizar uma transformação dos dados (tipo $\log(1+x)$) para serem satisfeitos os requisitos básicos para aplicação da análise de variância (ANOVA).

O resultado do teste estatístico da análise de variância (Tabela 2), a um critério fixo, permitiu rejeitar-se a hipótese de igualdade entre as médias de infiltração dos grupos estudados.

Tabela 2 - Análise de Variância

Fonte de variação	Soma dos quadrados	g.l.	Quadrado médio	F	Nível de significância
Entre os grupos	0.998	2	0.499	23.84	0.000
Dentro dos grupos	0.753	36	0.020		
Total	1.751	38			

O teste de Tukey (Tabela 3) mostrou haver diferença estatisticamente significativa entre o grupo 3 (grupo controle - cimento à base de hidróxido de cálcio) e os grupos 1 e 2 (adesivo dentinário com e sem hidróxido de cálcio), não havendo diferença estatística entre os grupos 1 e 2.

Tabela 3 - Resultados (valor de prova) do teste Tukey (5%)

Comparações			p
G1	X	G2	0,148 .
G1	X	G3	0,000 *
G2	X	G3	0,000 *

*valor significativo

G1 - Adesivo dentinário acrescido de hidróxido de cálcio.

G2 - Adesivo dentinário.

G3 - Cimento endodôntico à base de hidróxido de cálcio.

A Figura 12 representa a média de infiltração de cada grupo.

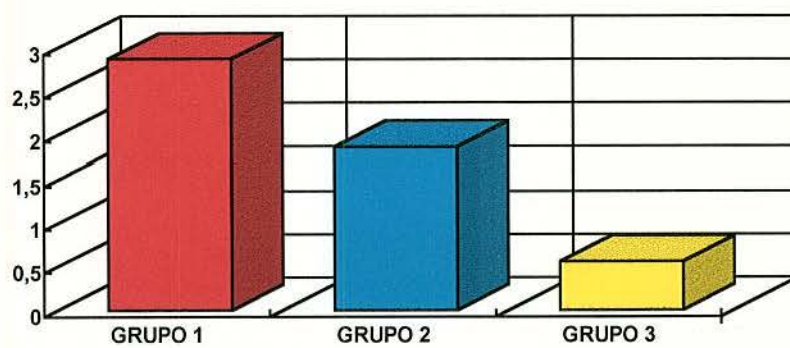


FIGURA 12 - Representação gráfica das médias das infiltrações (em milímetros) ocorridas nos grupos 1 (2,88), 2 (1,87), 3 (0,56).

6 DISCUSSÃO

6.1 Discussão da metodologia

Muitos métodos podem ser utilizados na avaliação do selamento apical de obturações endodônticas, comparando o desempenho de cimentos e técnicas de obturação. Os mais utilizados são: o emprego de **radioisótopos** (Holland et al.²⁷, 1975; Kartal & Dumaz³⁷, 1990); **método de transporte de fluidos** (Wu et al.⁶⁵, 1994; Georgopoulou et al.¹⁷, 1995); **método eletroquímico** (Karagöz-küçükay & Bayirli³⁶, 1994); **infiltração de bactérias** (Bherend et al.⁴, 1996); **espectrofotometria** (Porkaew et al.⁵¹, 1990) sendo mais comum o **emprego de corantes** (Zidan & Eldeeb⁶³, 1985; Zidan et al.⁶⁴, 1987; Hammond & Meyers²³, 1992; Hasegawa et al.²⁴, 1993; Roda

& Gutmann⁵², 1995; Youngson et al.⁶²,1995; Leonard et al.⁴³, 1996; Sen et al.⁵³ 1996).

Na realização de testes de infiltração apical, por penetração de corantes, para comparar o desempenho de diferentes cimentos endodônticos, é importante que se consiga o máximo de padronização dos espécimes e do método utilizado, para que haja reprodutibilidade da pesquisa e confiabilidade nos resultados, Al Gami & Wennenberg² (1994).

A fim de se evitar variabilidade durante o experimento, padronizaram-se as raízes quanto à forma anatômica, posição do forame apical e calibre do mesmo, Valera⁶¹ (1995).

Os dentes foram mantidos em solução de formol a 10%, até o momento do uso, visando à fixação e manutenção da estabilidade da matéria orgânica, evitando a sua putrefação e desidratação, mantendo-os em bom estado de conservação, Sousa⁵⁹ (1991); Hammond & Meyers²³ (1992); Dalat & Spangberg¹³ (1994); Ahlberg et al.¹ (1995); Anic & Matsumoto³ (1995); Georgopoulou et al.¹⁷ (1995).

Para facilitar o preparo biomecânico e obturação dos canais radiculares, a coroa dentária de cada espécime foi removida

próximo à junção amelocementária; Hammond & Meyers²³ (1992); Dickson & Peters¹⁴ (1993); Dalat & Spangberg¹³ (1994); Ahlberg et al.¹ (1995); Georgopoulou et al.¹⁷ (1995); Behrend et al.⁴ (1996); Holland et al.³³ (1996); Leonard et al.⁴³ (1996).

O preparo biomecânico e obturação dos canais radiculares foram realizados por um único operador, visando minimizar possíveis variações, entre diferentes operadores.

Na determinação do comprimento total do canal, foi escolhido o método visual, verificado pela passagem de um instrumento tipo Kerr número 15 pelo forame apical, por ser um método prático e preciso, Hasegawa et al.²⁴ (1993); Ahlberg et al.¹ (1995); Anic & Matsumoto³ (1995); Goldberg et al.¹⁹ (1995); Leonard et al.⁴³ (1996).

O forame apical foi padronizado em 0,30 mm de diâmetro, a fim de anular ou tornar pouco significativas as variações anatômicas, como deltas apicais, proporcionando a todos os espécimes uma mesma superfície de contato com a solução traçadora, Bramante et al.⁶ (1989); Siqueira Junior et al.⁵⁸ (1995); Valera⁶¹ (1995).

O hipoclorito de sódio a 1% foi utilizado na irrigação dos canais radiculares devido às suas propriedades de limpeza e

dissolução de matéria orgânica; para a remoção da *smear layer*, o canal radicular foi inundado com solução de EDTA trissódico por aproximadamente 3 minutos, agitada no minuto final com o auxílio do instrumento memória e neutralizada com irrigação de soro fisiológico, Leonardo & Leal⁴⁴ (1991). Essa manobra foi realizada com o intuito de melhorar o contato do cimento obturador com as paredes do canal, Bramante et al.⁶ (1989); Gettleman et al.¹⁸ (1991); Holland et al.³⁰ (1991); Anic & Matsumoto³ (1995); Sen et al.⁵⁴ (1995); Siqueira Junior et al.⁵⁸ (1995); Behrend et al.⁴ (1996).

Terminado o preparo biomecânico, as raízes foram impermeabilizadas com uma camada de araldite e duas camadas de esmalte para unhas, exceto no forame apical e secção coronária da raiz, Bramante et al.⁶ (1989); Marques⁴⁵ (1992); Holland et al.³³ (1996), permitindo que o corante penetrasse apenas entre a obturação endodôntica e as paredes de dentina, não ocorrendo infiltração do corante através do cimento.

Foi dada atenção ao correto ajuste do cone principal de guta-percha junto ao batente apical, com a finalidade de obter-se uma

película do agente cimentante, o mais uniforme, entre as diferentes amostras, Murata & Holland⁴⁸ (1992).

Os canais foram obturados pela técnica da condensação lateral com cones de guta-percha, devido à facilidade de execução e eficiência de selamento, Bramante et al.⁶ (1989); Dickson & Peters¹⁴ (1993); Dalat & Spangberg¹³ (1994); Anic & Matsumoto³ (1995); Goldberg et al.¹⁹ (1995); Hata et al.²⁵ (1995); Pallarés & Faus⁵⁰ (1995). Foi utilizada como espaçador uma lima tipo Kerr número 30, a qual promove uma melhor condensação lateral dos cones de guta-percha, Bramante et al.⁶ (1989).

O cimento de obturação foi levado ao canal radicular através do cone principal de guta-percha, que, envolto pelo cimento, foi levado ao comprimento de trabalho em um único movimento de inserção, controlando possíveis extravasamentos no milímetro final do canal, entre o batente e o forame apical. Porém seria ideal um método que controlasse mais precisamente um possível extravasamento, visto que, pelo método empregado, ocorrem pequenos extravasamentos de cimento no milímetro final do canal radicular.

Terminada a condensação lateral dos cones de guta-percha, os canais foram radiografados nos dois sentidos, já que existe uma correlação entre a presença de falhas na obturação, vistas na imagem radiográfica e a visualização destas por microscopia (Chacur et al.¹¹,1989; Youngson et al.⁶²,1995). Quando necessárias foram feitas as devidas correções.

O selamento coronário, realizado após a secção dos cones de guta-percha, foi feito com o cimento Cimpat que apresenta um excelente poder de selamento, de acordo com Holland et al.³¹ (1992).

Duas camadas de cera pegajosa foram aplicadas na secção coronária das raízes, devido a sua excelente propriedade de impermeabilização, não permitindo a penetração do corante via coronária, Jacobsen et al.³⁵ (1993); Valera⁶¹ (1995). Os dentes foram mantidos em 100% de umidade, a 37°C, por sete dias, até o completo endurecimento dos cimentos, Dalat & Spangberg¹³ (1994); Georgopoulou et al.¹⁷ (1995); Goldberg et al.¹⁹ (1995).

Após esse período, as raízes foram submetidas aos testes de infiltração, considerando que o selamento marginal, verificado

por penetração de corantes, é um método simples, seguro e confiável, Al-Gamdi & Wennenberg² (1994).

O corante escolhido foi o azul de metileno a 2%, um dos mais utilizados, Zidan & Eldeeb⁶³ (1985); Cergneux et al.¹⁰ (1987); Zidan et al.⁶⁴ (1987); Bramante et al.⁶ (1989); Chaccur et al.¹¹ (1989); Spangberg et al.⁶⁰ (1989); Holland et al.²⁹ (1991); Hammond & Meyers²³ (1992); Holland et al.³¹ (1992); Murata & Holland⁴⁸ (1992); Hasegawa et al.²⁴ (1993); Dalat & Spangberg¹³ (1994); Siqueira Junior & Garcia Filho⁵⁷ (1994); Anic & Matsumoto³ (1995); Holland et al.³² (1995); Kazemi & Spangberg³⁸ (1995); Masters et al.⁴⁶ (1995); Siqueira Junior et al.⁵⁸ (1995); Youngson et al.⁶² (1995); Holland et al.³³ (1996), devido às várias vantagens apresentadas por este corante, tais como: possuir partículas de tamanho reduzido, propiciar facilidade de visualização na estrutura dental, não reagir com a estrutura dental, possuir pH próximo ao neutro, em torno de 6,5 e ter baixo custo, Ahlberg et al.¹ (1995), Al-Gamdi & Wennenberg² (1994).

Sousa⁵⁹ (1991), comparando o corante azul de metileno a 2% com outros três corantes, rhodamina B a 1%, fluoresceína a 2% e violeta genciana a 2%, em dois períodos de imersão diferentes (24 e

168 h), verificou que o azul de metileno demonstrou menor variabilidade nos resultados e o período de 168 h foi mais adequado para a visualização da infiltração marginal apical.

Kersten & Moorer³⁹ (1989) estudando a influência de partículas e moléculas na infiltração marginal, verificaram que o corante azul de metileno teve comportamento semelhante ao ácido butírico (produto metabólico de microrganismos). Sendo esse corante um excelente indicador da infiltração de microrganismos, endotoxinas e agentes tóxicos de baixo peso molecular.

As raízes foram colocadas dentro de um frasco, acoplado a um compressor aspirador, sob vácuo a 260mmHg de pressão. Isso foi realizado para permitir a penetração do corante nas falhas da obturação, baseado nos trabalhos de: Goldman et al.²⁰ (1989); Holland et al.²⁸ (1990); Dalat & Spangberg¹³ (1994); Kazemi & Sangberg³⁸ (1995), os quais demonstraram que a presença de ar aprisionado nas falhas da obturação dificulta a penetração do corante.

Após 30 minutos, o vácuo foi desfeito e as raízes mantidas no corante por mais sete dias, a 37°C, completando o período de 168h, Sousa⁵⁹ (1991); Dalat & Spangberg¹³ (1994); Ahlberg et al.¹

(1995); Al-Gamdi & Wennenberg² (1994); Anic & Matsumoto³ (1995); Siqueira Junior et al.⁵⁸ (1995).

Os espécimes de controle, positivo e negativo, foram utilizados para a comprovação da confiabilidade da metodologia empregada, criando as mesmas condições para cada grupo, verificando-se a ausência de penetração do corante, no espécime de controle negativo e penetração total do corante, no espécime de controle positivo, em todos os grupos.

Para a verificação da infiltração linear, as raízes foram lavadas em água corrente, por 24h, secas e as camadas de agente de impermeabilização removidas, sendo este último passo muito importante para a correta leitura da infiltração, Marques⁴⁵ (1992).

Sulcos longitudinais foram realizados nas superfícies lingual e vestibular de cada espécime e as metades seccionadas por meio de um cinzel, Zidan & Eldeeb⁶³ (1985); Zidan et al.⁶⁴ (1987); Bramante et al.⁶ (1989); Hammond & Meyers²³ (1992); Ahlberg et al.¹ (1995); Holland et al.³³ (1996).

A infiltração ocorrida em cada espécime foi mensurada com o auxílio de uma ocular micrométrica acoplada a um

estereomicroscópio; essa medida foi realizada do forame apical até o máximo de penetração, no sentido coronário nas duas metades de cada raiz Zidan & Eldeeb⁶³ (1985); Dalat & Spangberg¹³ (1994), Lee et al.⁴² (1997). Cada observador anotou quatro medidas de infiltração por espécime. Das medidas obtidas, calcularam-se as médias de infiltração de cada grupo.

6.2 Discussão dos resultados

Os dados da Tabela 1 mostram que, no grupo em que foi utilizado o cimento Sealer 26 observaram-se os menores valores de infiltração, com média de 0,56mm, confirmando a eficiência do selamento apical, promovida por esse cimento obturador, quando usada a técnica de condensação lateral da guta-percha, Siqueira Junior & Garcia Filho⁵⁷ (1994); Siqueira Junior. et al.⁵⁸ (1995); Valera⁶¹ (1995); Holland et al.³³ (1996); Megia & Garcia⁴⁷ (1996). A excelente estabilidade dimensional apresentada pelo cimento Sealer 26 relatada por Fidel et al.¹⁶ (1995), aliada à adesividade da resina epóxi,

Gettleman et al.¹⁸ (1991); Fidel et al.¹⁵ (1994), talvez explique seu ótimo desempenho como selador apical.

Os valores das infiltrações, observados nos grupos 1 e 2, foram maiores que os obtidos por Zidan & Eldeeb⁶³ (1985); entretanto esses autores observaram uma grande variabilidade destas infiltrações, fato também observado com os dados do presente trabalho, como mostra a Figura 11. Esta variabilidade talvez possa ser explicada pelo curto tempo de trabalho apresentado pelo material utilizado.

Hammond & Meyers²³ (1992), pesquisando a utilização do adesivo dentinário Scotchbond 2 (3M), associado a resina composta Concise (3M), relataram extrema dificuldade em realizar a condensação lateral dos cones de guta-percha, devido ao pequeno tempo de trabalho conseguido, por volta de 4 minutos, obtendo melhor selamento apical com obturação pela técnica do cone único, do que com a condensação lateral ativa. Porém, o selamento obtido foi extremamente inferior, comparado ao cimento AH26, características também observadas no presente trabalho.

Os resultados são discordantes dos obtidos por Georgopoulou et al.¹⁷ (1995), que avaliaram a influência da camada de agente cimentante no selamento apical, pelo método do transporte de fluidos. Verificaram menores valores de infiltração para o grupo obturado com o adesivo dentinário Johnson & Johnson Bonding Agent, usando a técnica da condensação lateral ativa (com fina camada de agente cimentante), quando comparado aos cimentos AH26, Sealapex, Ketac Endo, Roth e Kerr EWT.

Leonard et al.⁴³ (1996) analisaram o selamento apical e coronário de canais obturados com o cimento Ketac Endo pela técnica do cone único, comparado ao preenchimento do canal (sem uso de guta-percha) com sistema adesivo dentinário e resina composta C & B Metabond (Parkell), obtendo melhores resultados de selamento, tanto apical quanto coronário, com o segundo procedimento. Pela análise de microscopia eletrônica de varredura, foi possível observar a presença de *microtags*, formando uma camada híbrida. Os autores sugerem o uso do adesivo mais resina em casos de raízes fraturadas, dentes imaturos despulpados e em outras situações, como última forma de obter sua recuperação.

A discordância dos resultados obtidos por Zidan & Eldeeb⁶³ (1985); Zidan et al.⁶⁴ (1987); Hassegawa et al.²⁴ (1993); Georgopoulou et al.¹⁷ (1995); Leonard et al.⁴³ (1996), em relação aos do presente trabalho pode ser explicada por variações no método de obturação, pelo uso de vácuo e pelo tipo de adesão entre as paredes dentinárias e o material obturador.

O acréscimo de hidróxido de cálcio a cimentos endodônticos tem sido empregado por alguns autores, Holland et al.²⁹ (1991); Fidel et al.¹⁶ (1995). Também resíduos de hidróxido de cálcio, provenientes de medicação intracanal, tem mostrado uma tendência de melhorar o selamento das obturações endodônticas, Porkaew et al.⁵¹ (1990), Holland et al.³² (1995), Siqueira Junior & Fraga⁵⁶ (1995), Holland et al.³⁴ (1996). O acréscimo de hidróxido de cálcio ao adesivo dentinário, no presente trabalho, melhorou sua viscosidade, tornando-o menos fluido, porém encurtou o tempo de presa da pasta, dificultando a realização da técnica da condensação lateral ativa e possivelmente gerando falhas na obturação, explicando os maiores valores de infiltração.

O uso dos adesivos dentinários, como materiais auxiliares na obturação de canais radiculares, necessita ainda de estudos. A obtenção de um aumento no tempo de trabalho desses materiais poderia criar condições para melhor realizar a condensação lateral dos cones de guta-percha, permitindo a utilização mais efetiva de seu potencial de selamento.

7 CONCLUSÕES

Nas condições em que o estudo foi realizado e considerando os resultados obtidos, pode-se concluir que:

- a) o selamento apical proporcionado pelas obturações com adesivo dentinário, acrescido ou não de hidróxido de cálcio, foi inferior ao obtido com o emprego do cimento Sealer 26. Os dados mostraram diferença estatística significativa;
- b) não houve diferença estatística significativa entre os dados de infiltração dos grupos obturados com adesivo dentinário e com adesivo dentinário acrescido de hidróxido de cálcio.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

- 1 AHLBERG, K.M.F. et al. A comparison of the apical dye penetration patterns shown by methylene blue and india ink in root-filled teeth. *Int. Endod. J.*, v.28, n.1, p.30-4, Jan. 1995.
- 2 AL-GHAMDI, A., WENNERBERG, A. Testing of sealing ability of endodontic filling materials. *Endod. Dent. Traumatol.*, v.10, n.6, p.249-55, Dec. 1994.
- 3 ANIC, I., MATSUMOTO, K. Comparison of the sealing ability of laser-softened, laterally condensed and low-temperature thermoplasticized gutta-percha. *J. Endod.*, v.21, n.9, p.464-9, Sep. 1995.
- 4 BEHREND, G.D., CUTLER, C.W., GUTMANN, J.L. An "in vitro" study of smear layer removal and microbial leakage along root canal fillings. *Int. Endod. J.*, v.29, n.2 p.99-107, Mar. 1996.

* Baseado em:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Rio de Janeiro. *Referências bibliográficas NBR 6023*. Rio de Janeiro. 1989. 19p.

- 5 BOUILLAGUET, S., CIUCCHI, B., HOLZ, J. The evaluation of the cytotoxicity of 2 dental adhesives using human pulp cells in culture. *Schweiz. Monatsschr. Zahnmed.*, v.103, n.9, p.10085-91, 1993.
- 6 BRAMANTE, C. M. et al. Estudo comparativo de algumas técnicas de obturação de canais radiculares. *Rev. Bras. Odontol.*, v.46, n.5, p.26-35, set./out. 1989.
- 7 BRUCE, G.R., McDONALD, N.J., SYDISKIS, R.J. Cytotoxicity of retrofill materials. *J. Endod.*, v.19, n.6, p.288-92, Jun. 1993.
- 8 BUONOCORE, M.G. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J. Dent. Res.*, v.34, n.6, p.849-53, Dec. 1955.
- 9 BURGER, R.C., GARONE NETTO, N. Histórico dos adesivos dentinários. *Rev. Odontopediatr.*, v.1, n.4, p.245-58, out./dez. 1992.
- 10 CERGNEUX, M. et al. The influence of the smear layer on the sealing ability of canal obturation. *Int. Endod. J.*, v.20, n.5, p.228-32, Sep. 1987.

- 11 CHACCUR, E.Y., PESCE, H.F., BOMBANA, A.C. Estudo comparativo da qualidade apical da obturação endodôntica através da análise radiográfica e da infiltração marginal do corante azul de metileno. *Rev. Bras. Odontol.*, v.46, n.6 p.58-63, nov./dez. 1989.
- 12 COX, C.F., SUZUKI, S. Re-evaluating pulp protection: calcium hydroxide liners versus cohesive hybridization. *J. Am. Dent. Assoc.*, v.125, n.7, p.823-31, Jul. 1994.
- 13 DALAT, D.M., SPANGBERG, L.S.W. Comparison of apical leakage in root canals obturated with various gutta-percha techniques using a dye vacuum tracing method. *J. Endod.*, v.20, n.7, p.315-9, Jul. 1994.
- 14 DICKSON, S.S., PETERS, D.D. Leakage evaluation with and without vacuum of two gutta-percha fill techniques. *J. Endod.*, v.19, n.8, p.398-403, Aug. 1993.
- 15 FIDEL, R.A.S. et al. Adhesion of calcium hydroxide-containing root canal sealers. *Braz. Dent. J.*, v.5, n.1, p.53-7, 1994.
- 16 FIDEL, R.A.S. et al. Estudo "in vitro" da estabilidade dimensional de alguns cimentos endodônticos contendo hidróxido de cálcio. *Rev. Bras. Odontol.*, v.52, n.5, p.14-16, set./out. 1995.

- 17 GEORGOPOULOU, M.K. et al. Effect of thickness on the sealing ability of some root canal sealers. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, v.80, n.3, p.338-44, Sep. 1995.
- 18 GETTLEMAN, B.H., MESSER, H.H., ELDEEB, M.E. Adhesion of sealer cements to dentin with and without the smear layer. *J. Endod.*, v.17, n.1, p.15-20, Jan. 1991.
- 19 GOLDBERG, F., MASSONE, E.J., ARTAZA, L.P. Comparison of the sealing capacity of three endodontic filling techniques. *J. Endod.*, v.21, n.1, p.1-3, Jan. 1995.
- 20 GOLDMAN, M., SIMMONDS, S., RUSH, R. The usefulness of dye-penetration studies reexamined. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, v.67, n.3, p.327-32, Mar. 1989.
- 21 GOMES, A.P.M. *Avaliação da biocompatibilidade de dois adesivos dentinários pelo estudo das reações teciduais em conjuntivo de ratos*. São José dos Campos, 1994. 86p.
Dissertação (Mestrado em Odontologia Restauradora) - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista.

- 22 GOMES, A.P.M. *Avaliação do selamento de ápices radiculares retrobturados ou recobertos com diferentes materiais mediante infiltração marginal por corante e análise da interface em microscopia eletrônica de varredura*. São José dos Campos, 1997. 203p. Tese (Doutorado em Odontologia) - Faculdade de Odontologia, Campus de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista.
- 23 HAMMOND, R.M.S., MEYERS, I.A. A laboratory investigation of a composite resin/dentina bonding agent mixture use as a root canal sealer. *Aust. Dent. J.*, v.37, n.3, p.178-84, Jun. 1992.
- 24 HASEGAWA, M. et al. An experimental study of sealing ability of a dentinal apical plug treated with bonding agent. *J. Endod.*, v.19, n.11, p.570-2, Nov. 1993.
- 25 HATA, G. et al. Sealing ability of thermoplasticized gutta-percha fill techniques as assessed by a new method of determining apical leakage. *J. Endod.*, v.21, n.4, p.167-72, Apr. 1995.
- 26 HOLLAND, R., MURATA, S.S. Obturação de canais radiculares com cimentos à base de hidróxido de cálcio. *Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.*, v.49, n.3, p.221-3, maio/jun. 1995.

- 27 HOLLAND, R. et al. Avaliação da eficiência do selamento marginal de obturações de canal. Influência de variáveis introduzidas no método da condensação lateral. *Rev. Gaúcha Odontol.*, v.23, n.4, p.247-53, out./dez. 1975.
- 28 HOLLAND, R. et al. Influência do emprego de vácuo na profundidade da infiltração marginal do azul de metileno em dentes com canais obturados. *Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.*, v.44, n.4, p.213-6, jun./ago. 1990.
- 29 HOLLAND, R. et al. Infiltração marginal dos cimentos endodônticos. *Rev. Gaúcha Odontol.*, v.39, n.6, p.413-6, nov./dez. 1991.
- 30 HOLLAND, R. et al. Influência de alguns procedimentos clínicos na infiltração marginal de obturações realizadas pela técnica da condensação lateral. *Rev. Paul. Odont.*, v.13, n.4, p.29-36, jul./ago. 1991.
- 31 HOLLAND, R. et al. Avaliação da infiltração marginal de materiais seladores temporários. *Rev. Gaúcha Odontol.*, v.40, n.1, p.29-32, jan./fev. 1992.
- 32 HOLLAND, R. et al. Apical leakage following root canal dressing with calcium hydroxide. *Endod. Dent. Traumatol.*, v.11, n.6, p.261-3, Dec. 1995.

- 33 HOLLAND, R. et al. Análise do selamento marginal obtido com cimentos à base de hidróxido de cálcio. *Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.*, v.50, n.1, p.61-4, jan/fev. 1996.
- 34 HOLLAND, R. et al. Apical leakage after root canal filling with an experimental calcium hydroxide gutta-percha point. *J. Endod.*, v.22, n.2, p.71-3, Feb. 1996.
- 35 JACOBSEN, e.L. et al. Long-term sealing efficacy of four root surface sealing materials used in endodontic leakage studies. *J. Endod.*, v.19, n.12, p.587-90, Dec.1993.
- 36 KARAGOZ-KÜÇÜKAY, I., BAYIRLI, G. Na apical leakage study in the presence and absense of the smear layer. *Int. Endod. J.*, v.27, n.2, p.87-93, Mar. 1994.
- 37 KARTAL, N., DUMAZ, V. Evaluation of the apical leakage of isobutyl cyanoacrylate when used as a root canal sealant. *J. Marmara Univ. Dent. Facul.*, v.1, n.1, p.31-3, Sep. 1990.
- 38 KAZEMI, R.B., SPANGBERG, L.S.W. Effect of reduced air pressure on dye penetration in standardized voids. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.*, v.80, n.6, p.720-5, Dec. 1995.

- 39 KERSTEN, H.W., MOORER, W.R. Particles and molecules in endodontic leakage. *Int. Endod. J.*, v.22, n.3, p.118-24, Mar. 1989.
- 40 LEAL, J.M. *Estudo sobre a infiltração e o comportamento dimensional de materiais para a obturação de canais radiculares, em função da variação da proporção pó-líquido e do tempo de armazenamento dos corpos de prova*. Araraquara, 1966. 62p. Tese (Doutorado em Endodontia) - Faculdade de Farmácia e Odontologia, Universidade Estadual Paulista.
- 41 LEAL, J.M. et al. Sealapex, AH26 silver free e fill canal, avaliação "in vitro" do selamento apical através da infiltração do corante rodamina B a 2%, influência do tempo de armazenagem, *Rev. Bras. Odontol.*, v.44, n.6, p.9-14, nov./dez. 1987.
- 42 LEE, C.Q., HARANDI, L., COBB, C.M. Evaluation of glass ionomer as an endodontic sealant: na in vitro study. *J. Endod.*, v.23, n.4, p.209-12, apr. 1997.
- 43 LEONARD, J.E., GUTMANN, J.L., GUO, I.Y. Apical and coronal seal of roots obturated with a dentine bonding agent and resin. *Int. Endod. J.*, v.29, n.2, p.76-83, Mar. 1996.
- 44 LEONARDO, M.R., LEAL, J.M. *Endodontia: tratamento dos canais radiculares*. São Paulo: Panamericana, 1991. 594p.

- 45 MARQUES, J.L.S.L. *Avaliação da metodologia de impermeabilização radicular externa com vistas ao estudo da permeabilidade dentinária e marginal*. São Paulo, 1992. 83p.
Tese (Doutorado em Endodontia) - Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo.
- 46 MASTERS, J., HIGA, R., TORABINEJAD, M. Effects of vaccuming on dye penetration patters in root canals and glass tubes. *J. Endod.*, v.21, n.6, p.332-4, Jun. 1995.
- 47 MEGIA, R., GARCIA, R.B. Avaliação da infiltração marginal em obturações de canais radiculares: influência de soluções irrigadoras e cimentos obturadores. *Rev. Odontol. Univ. São Paulo.*, v.10, n.1, p.43-8, jan./mar. 1996.
- 48 MURATA, S.S., HOLLAND, R. Influência da adaptação do cone de guta-percha principal na extrusão do material obturador e na qualidade do selamento marginal obtido após a obturação do canal. *Rev. Odontol. UNESP (São Paulo)*, v.21, p.243-54, 1992.
- 49 NAKABAYASHI, N., TAKARADA, K. Effect of HEMA on bonding to dentin. *Dent. Mater.*, v.8, n.2, p.125-30, Mar. 1992.

- 50 PALLARÉS, A., FAUS, V. A composite study of the sealing ability of two root canal obturation techniques. *J. Endod.*, v.21, n.9, p.449-50, Sep. 1995.
- 51 PORKAEW, P. et al. Effects of calcium hydroxide past as an intracanal medicament on apical seal. *J. Endod.*, v.16, n.8, p.369-74, Aug. 1990.
- 52 RODA, R.S., GUTMANN, J.L. Reliability of reduced air pressure methods used to assess the apical seal. *Int. Endod. J.*, v.28, n.3, p.154-62, May, 1995.
- 53 SEN, B.H., PISKIN, B., BARAN, N. The effect of tubular penetration of root canal sealers on dye microleakage. *Int. Endod. J.*, v.29, n.1, p.23-48, Jan. 1996.
- 54 SEN, B.H., WESSELINK, P.R., TÜRKÜN, M. The smear layer: a phenomenon in root canal therapy. *Int. Endod. J.*, v.28, n.3, p.141-8, May, 1995.
- 55 SILVA, L.A. et al. Inflammatory response to calcium hydroxide based sealers. *J. Endod.*, v.23, n.2, p.86-90, Feb. 1997.

- 56 SIQUEIRA JUNIOR, J.F., FRAGA, R.C. Influência da medicação intracanal com pastas à base de Ca(OH)_2 no selamento apical efeito do veículo. *Rev. Bras. Odontol.*, v.52, n.4, p.46-8, jul./ago. 1995.
- 57 SIQUEIRA JUNIOR, J.F., GARCIA FILHO, P.F. Avaliação "in vitro" das propriedades seladoras de três cimentos endodônticos à base de hidróxido de cálcio. *Rev. Bras. Odontol.*, v.51, n.1, p.37-40, jul./ago. 1994.
- 58 SIQUEIRA JUNIOR, J.F., FRAGA, R.C., GARCIA, P.F.
Evaluation of sealing ability, pH and flow rate of three calcium hydroxide based sealers. *Endod. Dent. Traumatol.*, v.11, n.5, p.225-8, Oct. 1995.
- 59 SOUSA, M.C. Avaliação "in vitro" da infiltração marginal em obturações de canais radiculares, em função de corantes marcadores, tempos de imersão nestes e tipos de cimentos obturadores. Bauru, 1991. 97p. Dissertação (Mestrado em Endodontia) - Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo.
- 60 SPANGBERG, L.S.W., ACIERNO, T.G., CHA, B.Y. Influence of entrapped air on the accuracy of leakage studies using dye penetration methods. *J. Endod.*, v.15, n.11, p.548-51, Nov. 1989.

- 61 VALERA, M. C. *Estudo da compatibilidade biológica de alguns cimentos endodônticos à base de hidróxido de cálcio e um cimento de ionômero de vidro. Avaliação do selamento apical e análise morfológica por microscopia de força atômica.* Araraquara, 1995. 333p. Tese (Doutorado em Endodôntia) - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista.
- 62 YOUNGSON, C.C. et al. In vitro radiographic representation of the extend of voids within obturated root canals. *Int. Endod. J.*, v.28, n.2, p.77-81, Mar. 1995.
- 63 ZIDAN, O., ELDEEB, M.E. The use of a dentinal bonding agent as a root canal sealer. *J. Endod.*, v.11, n.4, p.176-78, Apr. 1985.
- 64 ZIDAN, O., AL-KHATIB, GOMEZ-MARIN, O. Obturation of root canals using the single cone gutta-percha technique and dentinal bond agents. *Int. Endod. J.*, v.20, n.3, p.128-32, May, 1987.
- 65 WU, M.K., GEE, A.J., WESSELINK, P.R. Leakage of four root canal sealers at different thicknesses. *Int. Endod. J.*, v.27, n.6, p.304-08, Nov. 1994.

grupo do adesivo associado ao hidróxido de cálcio; 1,87mm para o grupo do adesivo e 0,56mm para o grupo controle. A análise estatística mostrou não haver diferença entre os resultados dos dois primeiros grupos. As infiltrações observadas no grupo controle foram as menores e estatisticamente diferentes das dos grupos experimentais.

Palavras-chave: Obturação dos canais radiculares; infiltração marginal; selamento apical; cimentos endodônticos.

CAMARGO, C.H.R. *Avaliação da capacidade seladora apical de um adesivo dentinário, acrescido ou não de hidróxido de cálcio, comparada à de um cimento endodôntico à base de hidróxido de cálcio, na obturação de canais radiculares*. São José dos Campos, 1997. 113p. Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Faculdade de Odontologia, Câmpus de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".

RESUMO

O selamento em obturações endodônticas, utilizando adesivo dentinário acrescido ou não de hidróxido de cálcio, foi comparado ao obtido com um cimento endodôntico comercial, à base de hidróxido de cálcio. Sessenta dentes, divididos em grupos de vinte, tiveram seus canais preparados e obturados pela técnica da condensação lateral de guta-percha, utilizando-se como cimento obturador um adesivo dentinário acrescido ou não de hidróxido de cálcio e um cimento endodôntico, à base de hidróxido de cálcio (grupo controle). As superfícies externas das raízes foram impermeabilizadas, exceto o forame apical. Os espécimes foram conservados em umidade relativa de 100%, a 37°C, até o momento de sua imersão em corante azul de metileno a 2%, sob vácuo por trinta minutos e à pressão atmosférica por mais 168 h, a 37°C. Após esse período, os espécimes foram lavados em água corrente por 24 h e os agentes impermeabilizantes foram removidos. Cada raiz foi seccionada ao meio, no sentido vestibulo lingual, permitindo visualizar a interface material obturador / canal radicular. As médias de infiltração foram 2,88mm para o

CAMARGO, C.H.R. *Evaluation of the apical sealing ability of a dentin bonding agent with and without calcium hydroxide, compared to an calcium hydroxide - based sealer, on the root canal obturation.* São José dos Campos, 1997. 113p. Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Faculdade de Odontologia, Campus de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".

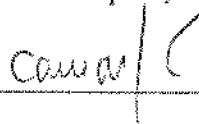
ABSTRACT

The sealing afforded by endodontic obturations using a dentin bonding agent with and without calcium hydroxide was compared to the sealing of a calcium hydroxide - based sealer (Sealer 26). The root canals of sixty extracted human teeth were prepared biomechanically and filled by the lateral condensation technique with gutta-percha points and the sealer (Sealer 26) as the control group, or a dentin bonding agent with calcium hydroxide or dentin bonding agent without calcium hydroxide. The roots were placed into a 2% methylene blue dye solution under vacuum for thirty minutes. After this period they were kept for 168h at 37°C. The roots were sectioned longitudinally and the depth of dye penetration measured linearly, in a stereomicroscope. The mean values were: 2,88mm for the the dentin bonding agent with calcium hydroxide group; 1,87mm for the dentin bonding agent group and 0,56mm for the control group. The results showed that the control group leakage significantly less ($p < 0,05$) than the other two groups, which exhibited no statistical difference between both of them.

Key words: Root canal obturation; marginal infiltration; apical sealing; root canal fillings materials.

Autorizo a reprodução deste trabalho.

São José dos Campos, março de 1998.



CARLOS HENRIQUE RIBEIRO CAMARGO