

**AUGUSTO CÉSAR BRAZ HOLLANDA**

**AVALIAÇÃO DA INFILTRAÇÃO  
MICROBIANA EM OBTURAÇÕES DOS  
CANAIS RADICULARES COM  
CIMENTOS RESINOSOS**

**UBERLÂNDIA**

**2005**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
**FACULDADE DE ODONTOLOGIA**

**AVALIAÇÃO DA INFILTRAÇÃO  
MICROBIANA EM OBTURAÇÕES DOS  
CANAIS RADICULARES COM  
CIMENTOS RESINOSOS**

**Augusto César Braz Hollanda**

Dissertação apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação -  
Mestrado em Odontologia (área de  
concentração: Reabilitação Oral), da  
Universidade Federal de Uberlândia,  
para obtenção do grau de Mestre.

**Orientador: Prof. Dr. Carlos Estrela**

**UBERLÂNDIA**  
**2 0 0 5**

### FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborado pelo Sistema de Bibliotecas da UFU / Setor de  
Catalogação e Classificação

H737a Hollanda, Augusto César Braz, 1976-  
Avaliação da infiltração microbiana em obturações dos canais  
radiculares com cimentos resinosos / Augusto César Braz Hollanda.  
- Uberlândia, 2005.  
215f. : il.  
Orientador: Carlos Estrela.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,  
Programa de Pós-Graduação em Odontologia.  
Inclui bibliografia.  
1. Canal radicular - Tratamento - Teses. 2. Obturação  
(Odontologia) -  
Teses. 3. Resinas dentárias - Teses. I. Estrela, Carlos. II.  
Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação  
em Odontologia. III. Título.

CDU: 616.314.163-08(043.3)



Este trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Pesquisa do Centro de Ensino e Pesquisa Odontológica, em Goiânia-GO.



# **PENSAMENTO**



***“É o conhecimento, e não outra coisa, o que move o homem a realizar as finalidades superiores de sua vida, e é também ele quem o leva pelos caminhos do mundo, buscando-se sempre a si mesmo.”***

**Carlos Bernardo González Pecotche**



# **DEDICATÓRIA**



Dedico este trabalho aos meus pais, **Nilza e Anacleto**, e às minhas irmãs, **Kelly e Karen**, e a sobrinha **Ana Júlia**, pessoas que, por me amarem incondicionalmente, jamais duvidaram do meu potencial e contribuíram, de maneira ímpar, na realização deste ideal. A eles, o fruto deste amor e minha realização pessoal e profissional.



**AGRADECIMENTOS**



Primeiramente, agradeço à **Deus** o dom que me foi dado, e a oportunidade de exercitá-lo. Agradeço, ainda, a perseverança que me foi inspirada ao longo do curso, que me fez vencer obstáculos e prosseguir sempre confiante no sucesso.

Ao Orientador e amigo **Carlos Estrela**, meus sinceros agradecimentos pela paciência, dedicação, honestidade e incentivo constantes, sempre ajudando atingir meu objetivo.

À **Cyntia Estrela, Lucas, Matheus e Maria Cristina**, pela paciência, ajuda, amizade e acolhimento em sua casa, durante deste trabalho.

Ao Professor **João Carlos Gabrielli Biffi**, pela coerência, simplicidade, dedicação e exemplar condução do curso de pós-graduação.

Ao Professor **Alfredo Júlio Fernandes Neto**, Diretor da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia, pela atuação notória de docência e administração nesta entidade.

Aos **Professores do Curso de Mestrado em Odontologia de Uberlândia**, por compartilhar os ensinamentos e posturas, pela amizade e exemplo de conduta profissional e moral, pois abrem mão de seu tempo com o nobre fim de instruir e formar profissionais, ávidos dos conhecimentos por eles angariados ao longo de suas carreiras.

Aos **colegas e amigos de turma**, pela receptividade, convivência e compreensão que me fortaleceu e impulsionou nos momentos difíceis, tornando-nos verdadeiros companheiros com ideais em comum.

Aos **funcionários da Faculdade de Odontologia de Uberlândia**, a estrutura que possibilitou o estudo e a pesquisa, bem como a atenção dispensada diuturnamente ao longo deste período de trabalho em equipe.

Aos companheiros, **Daniel de Almeida Decurcio, Júlio Almeida Silva, Gustavo Morais Nagato, Luiz Gonzaga Lopes Filho e Rodrigo Ferrerira Dirceu**, pela convivência, colegismo e tempo dedicado juntos, dentro e fora do laboratório, durante essa nossa caminhada.

Ao **Professor Cláudio Rodrigues Leles**, pela fundamental colaboração na realização dos testes estatísticos.

À Dental Ferreira, na pessoa do **Josemar Alves Ferreira**, pela amizade e colaboração na aquisição de produtos odontológicos necessários para a realização da fase experimental.

Ao Laboratório de Pesquisa do Centro de Pesquisa e Ensino Odontológico Goiânia (**CEPOGO**), pela total estrutura e equipamentos necessários.

A todos os **amigos de fé e luz**, que colaboraram em todos os passos deste trabalho.

Finalmente, mas não com menos veemência, agradeço a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para esta etapa profissional.

**A todos vocês, meu MUITO OBRIGADO!**

# SUMÁRIO

<b>LISTA DE ILUSTRAÇÕES</b> .....	x
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	xi
<b>LISTA DE QUADROS</b> .....	xii
<b>LISTA DE GRÁFICOS</b> .....	xiii
<b>LISTA DE ABREVIATURAS</b> .....	xiv
<b>RESUMO</b> .....	xvi
<b>ABSTRACT</b> .....	xviii
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	01
<b>2. RETROSPECTIVA DA LITERATURA</b> .....	06
Propriedades antimicrobianas.....	06
Estudos com infiltração por indicadores microbianos.....	15
Estudos com infiltração por indicadores não microbianos.....	75
<b>3. PROPOSIÇÃO</b> .....	135
<b>4. MATERIAL E MÉTODO</b> .....	137
Microrganismos indicadores .....	137
Seleção, preparo e distribuição das amostras.....	137
Plataforma de fixação das amostras.....	139
Preparo e distribuição do meio de cultura.....	141
Distribuição dos grupos controle.....	142
Inoculação microbiana das amostras e controle de contaminação.....	142
<b>5. RESULTADOS</b> .....	147
<b>6. DISCUSSÃO</b> .....	150
<b>7. CONCLUSÃO</b> .....	168
<b>ANEXOS</b> .....	170
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	195

# LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Fluxograma 1 – Delineamento experimental .....</b>	<b>145</b>
-------------------------------------------------------	------------

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Distribuição das amostras experimentais.....	139
<b>Tabela 2</b> - Composição dos materiais estudados .....	144
<b>Tabela 3</b> - Período mínimo e máximo (em dias), e posto médio para ocorrer infiltração microbiana entre os cimentos obturadores.....	148
<b>Tabela 4</b> - Análise estatística para avaliar a infiltração microbiana entre os cimentos obturadores resinosos.....	148

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> - Interpretação da infiltração microbiana no Grupo 1.....	178
<b>Quadro 2</b> - Interpretação da infiltração microbiana no Grupo 1.....	180
<b>Quadro 3</b> - Interpretação da infiltração microbiana no Grupo 2.....	182
<b>Quadro 4</b> - Interpretação da infiltração microbiana no Grupo 2.....	184
<b>Quadro 5</b> - Interpretação da infiltração microbiana no Grupo 3.....	186
<b>Quadro 6</b> - Interpretação da infiltração microbiana no Grupo 3.....	188
<b>Quadro 7</b> - Interpretação da infiltração microbiana no Grupo 4.....	190
<b>Quadro 8</b> - Interpretação da infiltração microbiana no Grupo 4.....	192

## LISTA DE GRÁFICOS

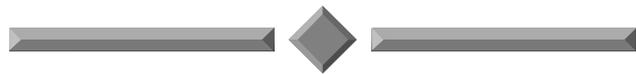
<b>Gráfico 1</b> - Infiltração microbiana de obturação, utilizando Sealer 26 <sup>®</sup> , observada no período de 0 a 60 dias.....	179
<b>Gráfico 2</b> - Infiltração microbiana de obturação, utilizando Sealer 26 <sup>®</sup> , observada no período de 0 a 60 dias.....	181
<b>Gráfico 3</b> - Infiltração microbiana de obturação, utilizando AH Plus <sup>™</sup> , observada no período de 0 a 60 dias.....	183
<b>Gráfico 4</b> - Infiltração microbiana de obturação, utilizando AH Plus <sup>™</sup> , observada no período de 0 a 60 dias.....	185
<b>Gráfico 5</b> - Infiltração microbiana de obturação, utilizando Epiphany <sup>™</sup> , observada no período de 0 a 60 dias.....	187
<b>Gráfico 6</b> - Infiltração microbiana de obturação, utilizando Epiphany <sup>™</sup> , observada no período de 0 a 60 dias.....	189
<b>Gráfico 7</b> - (Controle Positivo) - Infiltração microbiana observada no período de 0 a 60 dias.....	191
<b>Gráfico 8</b> - (Controle Negativo) - Infiltração microbiana observada no período de 0 a 60 dias.....	193

## LISTA DE ABREVIATURAS

ATCC - *American Type Culture Collection*  
BHI - *Brain Heart Infusion*  
bpPYG - *Peptone-yeast extract-glucose broth* + bromcresol purple  
bpBHI - *Brain Heart Infusion*+ bromcresol purple  
CO<sub>2</sub> - Gás Carbônico  
°C - grau Celsius  
EDTA - ácido etilenodiaminotetracético  
FAB - *Fastidious Anaerobe Broth*  
g - grama  
µl - microlitro  
µg - micrograma  
H<sub>2</sub> - hidrogênio  
H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> - ácido sulfúrico  
LPS - lipopolissacarídeo  
MFA - microscopia de força anatômica  
mL - mililitro  
mm - milímetros  
n - número de espécimes  
N<sub>2</sub> - Nitrogênio  
NaCl - cloreto de sódio  
NaOCl - hipoclorito de sódio  
nm - nanômetro  
OZE - óxido de zinco-eugenol  
PBS - *Phosphate Buffered Saline*  
pH - potencial hidrogeniônico  
PMCC - paramonoclorofenol canforado  
PRAS - meio de transporte anaeróbico  
PYG - *Peptone-yeast extract-glucose broth*  
THB - *Told-Hewitt-Broth*  
TSB- *Trypticase Soy Broth*  
Ufc - unidade formadora de colônia



## **RESUMO**



## **RESUMO**

Estudou-se a capacidade seladora dos cimentos - Sealer26<sup>®</sup>, AH Plus<sup>™</sup> e Epiphany<sup>™</sup>, sobre diferentes indicadores microbianos. Para tanto, foram empregados 40 dentes unirradiculares humanos, preparados até a lima de número 50 e distribuídos em 3 grupos baseados nos cimentos endodônticos. Para o modelo de estudo, empregou-se uma plataforma, dividida em duas partes: câmara superior – onde foi introduzida a suspensão microbiana contendo os indicadores biológicos (*E. faecalis* + *S. aureus* + *P. aeruginosa* + *B. subtilis* + *C. albicans*) e uma câmara inferior, com o meio de cultura *Brain Heart Infusion* (BHI), onde os dentes permaneceram imersos com 3mm da região apical. As interpretações do tempo de infiltração microbiana foram realizadas diariamente durante o período de 60 dias, seguindo-se como referencial a turvação do meio de cultura, indicativa de contaminação microbiana. Os dados obtidos foram submetidos ao teste estatístico Kruskal-Wallis para revelar diferenças entre os grupos (cimentos). Os resultados mostraram que em todos os cimentos testados verificou-se infiltração microbiana, com diferenças estatísticas significativas. Quanto se comparou os resultados dos cimentos Sealer 26<sup>®</sup> e AH Plus<sup>™</sup>, não ocorreu diferenças significativas; porém quando comparado os cimentos Sealer 26<sup>®</sup> e AH Plus<sup>™</sup> com o cimento Epiphany<sup>™</sup>, houve diferença significativa entre os grupos.

Unitermos: endodontia, infiltração microbiana, cimento endodôntico resinoso.



# **ABSTRACT**



## **ABSTRACT**

Thus, 40 single-rooted human teeth were used, which were shaped until the file size 50 and assigned to 3 groups based on the endodontic sealers. In the study model, a platform was employed, which was split in two halves: an upper chamber – where the microbial suspension containing the biological indicators was introduced (*E. faecalis* + *S. aureus* + *P. aeruginosa* + *B. subtilis* + *C. albicans*); and a lower chamber containing the culture medium Brain Heart Infusion (BHI), in which 3mm of the apical region of teeth were kept immersed. Interpretations of the time to occur microbial leakage were made daily for 60 days, using the turbidity of the culture medium which is indicative of microbial contamination, as a reference. The data obtained were submitted to the Kruskal-Wallis test to show differences between groups (sealers). The outcomes showed that microbial leakage was observed in all cements and there were. Comparing the cements Sealer 26<sup>®</sup> and AH Plus<sup>™</sup>, there were no statistically significant differences; although comparing the cements Sealer 26<sup>®</sup> and AH Plus<sup>™</sup> with Epiphany<sup>™</sup>, statistically significant differences was observed.

Key-words: endodontic, microbial leakage, endodontic resinous sealers.



**INTRODUÇÃO**



## **INTRODUÇÃO**

A endodontia contemporânea discute a relação do controle microbiano com o processo de cura das inflamações e infecções endodônticas.

O sucesso endodôntico envolve o compromisso de favorecer as defesas do hospedeiro para reagir favoravelmente ao tratamento endodôntico. Neste sentido, o controle da inflamação e/ou da infecção endodôntica por meio do tratamento endodôntico é influenciado por vários fatores como o esvaziamento, o alargamento, a sanificação e o selamento endodôntico-coronário.

O papel dos microrganismos no estabelecimento da inflamação e infecção ganhou uma cena especial nas discussões endodônticas. Este fato valorizou todos os aspectos envolvidos nos processos de controle microbiano, como as etapas relacionadas com o preparo dos canais radiculares, as substâncias irrigadoras, as medicações intracanaís, e os selamentos endodôntico-coronários.

Contudo, entendo-se as finalidades específicas de cada etapa operatória na busca do êxito do tratamento endodôntico, e as parcelas e graus de importância particulares, um fator que chama a atenção e requer especial zelo é a perfeita impermeabilização dos túbulos dentinários conjugado com o completo preenchimento do espaço vazio do canal radicular.

Neste sentido, o canal radicular limpo e bem modelado favorece um bom selamento endodôntico, cujo valor reflete na qualidade da técnica de obturação associado ao cimento endodôntico.

Particularmente aos cimentos endodônticos disponíveis no mercado, vários estudos buscaram informações frente a diferentes propriedades físico-químicas, antimicrobianas e relativas à compatibilidade biológica (GROSSMAN, 1976a,b; ØRSTAVIK, 1981; HOLLAND & SOUZA, 1985; RIVAIL, 1993; FIDEL *et al.*, 1995; FIGUIREDO *et al.*, 1996; ESTRELA *et al.*, 1994, 1995; ESTRELA, 2004; HOLLAND *et al.*, 2003; SHIPPER *et al.*, 2004a,b; SHIPPER *et al.*, 2005).

GROSSMAN (1976a,b) salientou que a substância obturadora ideal deveria apresentar os seguintes requisitos:

- 1- Não deve ser agente putrefativo;
- 2- Deve ter qualidades anti-sépticas permanentes;
- 3- Deve ser de fácil introdução no canal radicular;
- 4- Deve ser biocompatível;
- 5- Não deve colorir as estruturas dentais;
- 6- Não deve ser poroso e deve manter-se estável dimensionalmente;
- 7- Deve ser de fácil remoção, se necessário for;
- 8- Deve obturar hermeticamente os canalículos dentinários e o forame apical contra a invasão microbiana;
- 9- Deve ser radiopaco;
- 10- Deve apresentar boa adesão às paredes do canal radicular;
- 11- Deve possibilitar uma consistência satisfatória.

Dentre todos os quesitos enumerados, entende-se, neste momento, que a resposta biológica periapical aliada à capacidade de selamento proporcionada pelo cimento endodôntico são importantes aspectos a se considerar durante a seleção do cimento endodôntico.

Assim, a literatura apresenta vários trabalhos que investigaram diferentes variáveis frente ao selamento endodôntico, valendo-se de estudos por meio de testes com infiltração com indicadores microbianos e com indicadores não microbianos (MATLOFF *et al.*, 1982; PÉCORA *et al.*, 1982; ROMEIRO *et al.*, 1985; LIM & TIDMARSH, 1986; SWANSON *et al.*, 1987; MADISON *et al.*, 1987; ØRSTAVIK, 1988; KERSTEN *et al.*, 1989; BARKHORDAR *et al.*, 1996; CRUZ-FILHO & PÉCORA, 1990; HOLLAND *et al.*, 1990, 1991, 1992, 1995, 1997, 2001; KARAPANOU *et al.*, 1990; TORABINEJAD, *et al.*, 1990, 1995; MAGURA *et al.*, 1991; KHAYAT *et al.*, 1993; WU & WESSELINK, 1993; DRAKE *et al.*, 1994; GHISH *et al.*, 1994; KAZEMI *et al.*, 1994; SOUSA *et al.*, 1994; WU *et al.*, 1994, 1995, 1998, 2000; TROPE *et al.*, 1995; BERUTTI *et al.*, 1996; BEHREND *et al.*, 1996; JACQUOT *et al.*, 1996a,b; ROBINSON, 1996; ROGHANIZAD *et al.*, 1996; ROHDE *et al.*, 1996; TAYLOR *et al.*, 1997; MAYER *et al.*, 1997; BARRIESHI *et al.*, 1997; MALONE *et al.*, 1997; ALVES *et al.*, 1998; IQBAL *et al.*, 1998; PISANO *et al.*, 1998; BARTHEL *et al.*, 1999a,b, 2001; MCDUGALL *et al.*, 1999; SIQUEIRA-JR *et al.*, 1999; HAIKEL *et al.*, 1999; PAI *et al.*, 1999; URANGA *et al.*, 1999; CARRASCOZA, 2000; FIDEL *et al.*, 2000; FRIEDMAN, *et al.*, 2000; SIQUEIRA-JR *et al.*, 2000a,b; SOUZA *et al.*, 2000; ALMEIDA, 2001; GILBERT *et al.*, 2001; OLIVEIRA, 2001; ZUCCO, 2001;

BALTO *et al.*, 2002; CARRATU *et al.*, 2002; MILETIC *et al.*, 2002; ARAÚJO *et al.*, 2002; VIVACQUA-GOMES *et al.*, 2002; WIMONCHIT *et al.*, 2002; ZAIA *et al.*, 2002; BARBOSA *et al.*, 2003; ESTRELA, 2004; SHINOHARA *et al.*, 2004; SHIPPER *et al.*, 2004a,b; LOPES-FILHO 2004; DIRCEU 2004, HADDAD-JÚNIOR 2004; VELOSO, 2005).

Especificamente quanto ao fator capacidade de selamento, novos materiais para a obturação do sistema de canais radiculares têm sido propostos como os cimentos resinosos (Selaer26<sup>®</sup>, AH Plus<sup>™</sup> e Epiphany<sup>™</sup>) (BARNETT & TROPE 2004; CHIVIAN 2004; SHIPPER *et al.* 2004a,b; TEIXEIRA *et al.* 2004; SHIPPER *et al.* 2005).

É conveniente que diferentes investigações direcionem indicações precisas destas novas formulações dos materiais obturadores. Considerando que estes produtos foram recentemente lançados no mercado, observa-se determinada carência de estudos que se preocuparam em investigar o desempenho quanto ao selamento endodôntico frente a indicadores microbianos.

Desta forma, parece oportuno e justificável buscar respostas quanto à capacidade de selamento de novos materiais obturadores frente à infiltração microbiana. Por conseguinte, a proposição deste estudo é avaliar a infiltração microbiana, valendo-se de indicadores biológicos com diferentes características morfológicas, tintoriais e respiratórias, em obturações dos canais radiculares com os cimentos resinosos (Selaer26<sup>®</sup>, AH Plus<sup>™</sup> e Epiphany<sup>™</sup>).



# **RETROSPECTIVA DA LITERATURA**



## RETROSPECTIVA DA LITERATURA

A literatura exhibe uma variedade de trabalhos sobre obturação do sistema de canais radiculares. Neste contexto, considerando o enfoque mais específico da relação da infiltração microbiana frente a obturação dos canais radiculares com cimentos endodônticos resinosos, a retrospectiva da literatura contém trabalhos importantes e pertinentes ao tema em questão, abrangendo três particularidades, as propriedades antimicrobianas dos cimentos resinosos, os indicadores microbianos e os indicadores não microbianos.

### PROPRIEDADES ANTIMICROBIANAS

ESTRELA *et al.* (1995a) avaliaram a ação antimicrobiana dos cimentos endodônticos Sealapex<sup>®</sup>, Sealer 26<sup>®</sup>, e Apexit<sup>®</sup> empregando o teste de difusão em ágar. Para tanto, foram utilizados três culturas puras de bactérias aeróbias facultativas: *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Enterococcus faecalis*. Transcorrido o período de incubação de 48 horas a 37°C, foram realizadas as leituras das zonas de inibição. Os resultados obtidos mostraram que os cimentos obturadores analisados não promoveram zonas de inibição de crescimento para nenhum dos microrganismos, expressando total ausência de efeito antimicrobiano.

SIQUEIRA-JR & GONÇALVES (1996) compararam a atividade antibacteriana de três cimentos endodônticos contendo hidróxido de cálcio

com um cimento à base de óxido de zinco e eugenol, contra bactérias anaeróbias. Os cimentos testados nesse estudo foram o FillCanal<sup>®</sup>, Sealapex<sup>®</sup>, Sealer 26<sup>®</sup> e Apexit<sup>®</sup>, sendo todos manipulados de acordo com a especificação dos fabricantes. Como controle foi utilizado a pasta de hidróxido de cálcio com solução salina, e as bactérias utilizadas foram *Porphyromonas endodontalis*, *Porphyromonas gingivalis*, *Actinomyces israelii*, *Propionobacterium acnes*, *Fusobacterium nucleatum* e *Wollnella recta*, além de duas anaeróbias facultativas, o *Staphylococcus aureus* e *Actinomyces naeslundii*. O meio de cultura foi inoculado e cinco escavações de 5mm de profundidade e 6mm de diâmetro foram preenchidos pelos materiais testados. O controle positivo foi semeado com bactéria, mas nenhum cimento foi usado. As placas de *S. aureus* foram incubadas a 37°C, em ambiente aeróbio, por 48 horas; as outras bactérias foram incubadas em ambiente anaeróbio por 7 dias, a 37°C. Após a incubação, os diâmetros de inibição foram mensurados em milímetros, e quatro placas foram utilizadas para cada bactéria testada. O cimento FillCanal<sup>®</sup> demonstrou as maiores zonas de inibição para os cimentos testados, sendo que o Sealer 26<sup>®</sup> foi ineficaz contra *P. endodontalis* e *P. gingivalis*. Não houve diferença significativa entre o Sealapex<sup>®</sup> e o hidróxido de cálcio, e o Apexit<sup>®</sup> foi ineficiente contra todas as bactérias testadas.

DUARTE *et al.* (1997) analisaram a capacidade anti-séptica *in vitro*, empregando o método de difusão radial, de alguns materiais empregados na rotina endodôntica, bem como verificaram se o acréscimo de hexametilenotetramina ao pó do cimento Sealer 26<sup>®</sup> melhoraria sua

capacidade anti-séptica. Os materiais obturadores analisados nesse trabalho foram: Endomethasone<sup>®</sup>, AH 26<sup>®</sup>, Sealapex<sup>®</sup>, Sealer 26<sup>®</sup> e pasta de hidróxido de cálcio acrescido de solução fisiológica. Ao cimento Sealer 26<sup>®</sup>, ainda foram preparadas duas outras versões experimentais, acrescentando 5% de hexametilenotetramina no experimental 1 e 10% no experimental 2. A avaliação foi feita por meio da difusão radial em ágar de cultura, e os microrganismos utilizados foram: *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus mutans*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella s.p.* e *Candida albicans*. As culturas de 18 e 24 horas de incubação foram então diluídas com solução fisiológica estéril e imediatamente semeadas sobre o meio de cultura ágar, já com escavações para receber as substâncias em teste em placas de Petri de 15 X 150mm. Cada escavação possuía 6mm de diâmetro e 3mm de profundidade. Um período de 30 minutos foi aguardado para absorção da semente ao meio. Em seguida, os materiais foram espatulados em placas de vidro com espátula de aço inoxidável esterilizadas, por 90 segundos. As misturas foram então levadas às escavações por meio de seringas tipo *Luer Lock*, aguardando-se um período de 30 minutos. As placas foram levadas à estufa a 37°C. Em geral, o ambiente utilizado para a cultura foi a aerobiose. Para *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus mutans* além da aerobiose, o experimento foi realizado em microaerofilia. A leitura e medição dos halos de inibição foram realizados após 24 e 48 horas. O cimento Endomethasone apresentou ação contra todos os microrganismos testados, obtendo os melhores resultados. O cimento AH 26<sup>®</sup> foi mais efetivo que o Sealer 26<sup>®</sup>, e a adição de 5 ou 10%

de hexametilenotetramina ao pó do Sealer 26<sup>®</sup> aumentou seus valores de inibição, principalmente com 10%. O cimento Sealapex e a pasta de hidróxido de cálcio não apresentaram halos de inibição em nenhum dos microrganismos testados.

ZEBRAL *et al.* (1997) avaliaram o efeito antimicrobiano de vários cimentos endodônticos sobre microrganismos isolados de canais radiculares infectados e reconhecidos como resistentes aos anti-sépticos, desinfetantes, antibióticos e quimioterápicos, em condições de padronização internacional. Os cimentos empregados neste trabalho foram o FillCanal<sup>®</sup>, Sealapex<sup>®</sup>, CRCS<sup>®</sup>, hidróxido de cálcio em pó, Sealer 26<sup>®</sup> e Apexit<sup>®</sup>. Os microrganismos teste foram obtidos da seguinte maneira: a *Pseudomonas* pigmentada de abscesso de canais radiculares infectados, *Candida sp* de cultura de swab de orofaringe, e *Enterococcus* a partir de culturas teste-positivo de canais radiculares, após pelo menos uma instrumentação, irrigação e medicação intracanal. As amostras com 18 horas de crescimento, após diluição adequada, foram semeadas em placas de Bacto Muller Hinton. A seguir foram colocadas na estufa a 37°C por 10 a 15 minutos. Foram então feitas 5 escavações eqüidistantes em cada placa, com 4mm de diâmetro por 5mm de profundidade. Os cimentos foram preparados de acordo com as especificações dos fabricantes e levados às escavações. Antes de serem colocadas na estufa, as placas permaneciam por 15 minutos na temperatura ambiente. Foram confeccionadas 4 placas para cada amostra de microrganismo e as leituras realizadas com 24 e 48 horas de incubação. A medida das zonas de inibição do crescimento foi realizada em milímetros e

determinada a média aritmética dos diâmetros de inibição para cada cimento. O controle das culturas foi realizado por meio de esfregaço e coloração pelo método de Gram. Os mais ativos dos cimentos testados foram o Sealer 26<sup>®</sup> e o FillCanal<sup>®</sup>, que efetivamente inibiram o crescimento de todos os microrganismos, com exceção da *Pseudomonas pigmentada*. À ação antimicrobiana de menor intensidade para o cimento Sealapex, que não apresentou atividade inibitória sobre *S. aureus*, *Pseudomonas*, *E. coli* e 4 amostras de *E. faecalis*, segue-se a fraca atividade do cimento CRCS<sup>®</sup> e a forte ação do hidróxido de cálcio em solução salina. O cimento Apexit<sup>®</sup> não demonstrou atividade antimicrobiana sobre nenhum dos microrganismos testados.

CARRASCOZA (2000) estudou o efeito antimicrobiano dos cimentos obturadores Sealapex<sup>®</sup>, Sealer 26<sup>®</sup>, Sealer Plus<sup>®</sup>, Endofill<sup>®</sup> e N-Rickert<sup>®</sup>, empregando o método de difusão em ágar. Os microrganismos indicadores foram *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538), *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212), *Pseudomonas earuginosa* (ATCC 27853), *Basillus subtilis* (ATCC 6633), *Candida albicans* (ICB/USP-562), assim como a mistura desses microrganismos. Foram utilizadas trinta placas do tipo Petri contendo BHI ágar, nas quais foram confeccionadas três cavidades de 4mm de profundidade por 4mm de diâmetro. Após o preparo dos cimentos, as cavidades foram preenchidas completamente com os cimentos obturadores, respeitando as condições assépticas. As placas foram incubadas a 37°C por 48 horas, atendendo às exigências respiratórias dos microrganismos. As leituras das zonas de inibição - difusão microbiana foram efetuadas após o

período de incubação. Foram removidas amostras das zonas de difusão - inibição de cada placa e imersas em 7mL de caldo BHI e incubadas a 37°C por 48 horas. Os resultados mostraram que os cimentos Sealapex<sup>®</sup>, N-Rickert e Endofill<sup>®</sup> evidenciaram apenas zonas de difusão. Para o cimento Sealer 26<sup>®</sup> observou-se zonas de difusão para todos os microrganismos e zonas de inibição para *Pseudomonas aeruginosa* e *Candida albicans*. O Sealer Plus<sup>®</sup> mostrou ausência de zonas de difusão para *Pseudomonas aeruginosa* e *Candida albicans*, e presença de zonas de inibição para *Staphylococcus aureus* e para a mistura. A cultura de *Enterococcus faecalis* foi resistente a todos os cimentos.

SIQUEIRA-JR *et al.* (2000b) investigaram e compararam os efeitos antimicrobianos e o grau de escoamento de cimentos obturadores do canal radicular. Os cimentos endodônticos utilizados no estudo foram: Kerr Pulp Canal Sealer EWT<sup>®</sup>, FillCanal<sup>®</sup>, ThermaSeal<sup>®</sup>, Sealer 26<sup>®</sup>, AH Plus<sup>™</sup> e Sealer Plus<sup>®</sup>, sendo todos os cimentos preparados de acordo com as especificações dos fabricantes. Para a análise antimicrobiana, os microrganismos utilizados foram dois anaeróbios obrigatórios (*Prevotella nigrescens* e *Porphyromonas gingivalis*), sete aeróbios ou anaeróbios facultativos (*Streptococcus mitis*, *Streptococcus bovis*, *Enterococcus faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Lactobacillus casei*, *Escherichia coli* e *Candida albicans*), além de uma cultura mista (obtida da saliva de um dos autores). Esses microrganismos foram mantidos em meio de cultura apropriado antes de serem usados. Após inoculados no meio ágar, seis escavações de 5mm de profundidade e 6mm de diâmetro foram feitas em

cada placa de Petri e preenchidas com cada cimento recém preparado. Essas placas foram então deixadas à temperatura ambiente por 10 minutos, e todos os procedimentos foram feitos duplicados. Os meios contendo bactérias anaeróbias e a cultura mista foram incubadas em meio anaeróbio a 37° C por 5 dias, e os meios contendo os outros microrganismos foram incubados em meio aeróbio a 37° C por 24 a 48 horas. Os efeitos antimicrobianos de cada material foram mensurados por meio das zonas de inibição em milímetros. Todos os cimentos testados mostraram algum efeito antimicrobiano contra a maioria dos microrganismos, sendo que uma análise geral não mostrou diferença significativa entre os materiais testados. Em geral, os microrganismos mais resistentes foram *P. aeruginosa*, *E. faecalis* e *E. coli*.

DUARTE *et al.* (2001) avaliaram a capacidade antimicrobiana de alguns cimentos endodônticos. O método de escolha foi a difusão do agente de forma radial no ágar de cultura. As bactérias utilizadas foram: *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis* e *Candida albicans*. As culturas de 18 e 24 horas de incubação foram então diluídas com solução fisiológica estéril e imediatamente semeadas sobre o meio de cultura ágar, já com escavações para receber as substâncias em teste em placas de Petri de 15 X 150mm. Cada escavação possuía 6mm de diâmetro e 3mm de profundidade. Um período de 30 minutos foi aguardado para absorção da semente ao meio, sendo que 7 escavações foram realizadas em cada placa, empregando-se 5 placas por microrganismo. Em seguida, os materiais AH Plus™, Sealer 26®,

Sealapex<sup>®</sup>, Apexit<sup>®</sup> e o Sealer Plus<sup>®</sup> foram espatulados em placas de vidro com espátula de aço inoxidável esterilizadas, por 90 segundos. As misturas foram então levadas às escavações por meio de seringas tipo *Luer Lock*, aguardando-se um período de 2 horas em temperatura ambiente para o cimento se difundir no meio. As placas foram então levadas à estufa a 37°C por 24 horas, realizando-se a evidenciação na formação de halo de inibição. Os resultados mostraram que o AH Plus<sup>™</sup> apresentou a melhor ação antimicrobiana, inibindo 4 dos microrganismos testados, seguido pelo Sealapex<sup>®</sup> (inibiu 3 microrganismos) e pelo Sealer 26<sup>®</sup> (inibição de 2 tipos de microrganismos). O Apexit<sup>®</sup> e o Sealer Plus<sup>®</sup> não inibiram os microrganismos testados.

MILETIC *et al.* (2002) analisaram a penetração de *Candida albicans* sozinha e uma combinação de bactérias por meio de canais obturados com guta-percha e cimento endodôntico AH 26<sup>®</sup> ou AH Plus<sup>™</sup>. Oitenta dentes foram divididos em 2 grupos de quarenta cada, e obturados com guta-percha utilizando-se ou AH Plus<sup>™</sup> ou AH 26<sup>®</sup>. Uma quantidade de 10 dentes foram usados como controle negativo e 10 como controle positivo. A superfície externa de cada raiz, exceto os 2mm apicais, foram impermeabilizados com verniz. Os dentes foram colocados em tubos plásticos e colocados em suspensão em frascos de vidro contendo meio de cultura. *Streptococcus mutans*, *Prevotella melaninogenica* e *Lactobacillus acidophilus* foram colocados na cavidade de acesso de 20 dentes obturados com AH 26<sup>®</sup> e 20 com AH Plus<sup>™</sup>. Nos outros dentes foram colocadas *Candida albicans* nas cavidades de acesso. Os meios de cultura com

microrganismos foram trocados a cada 7 dias, e a cada 72 horas o crescimento bacteriano ou fúngico foi testado até um período de 90 dias. A infiltração nos dentes testados ocorreu entre 14 e 87 dias. A infiltração esteve presente em 47% de todas as amostras, sendo que as amostras obturadas com AH 26<sup>®</sup> infiltraram em 45% com bactérias e 60% com fungos. Já as amostras com AH Plus<sup>™</sup>, 50% infiltraram com bactérias e 55% com fungos, o que demonstrou não haver diferença estatisticamente significativa em relação à infiltração por bactérias e fungos entre os cimentos testados.

## ESTUDOS COM INFILTRAÇÃO POR INDICADORES MICROBIANOS

KVIST *et al.* (1989) avaliaram a relação da qualidade técnica das obturações de canais radiculares com retentor intra-radicular e a condição radiográfica dos tecidos periapicais. Desta forma, selecionou-se 298 pacientes com dentição completa, randomizados e avaliados por dois observadores. Após avaliação, constatou-se a existência de 852 raízes com tratamento endodôntico realizado, nas quais 424 (49,8%) tinham pinos intra-radiculares. A presença de radiolucidez periapical foi encontrada nas raízes com e sem retentor em 16% e 13%, respectivamente, não sendo a diferença estatisticamente significativa. Observou-se também a relação do comprimento do remanescente de material obturador em dentes com retentor intra-radicular e a frequência de lesão periapical, constatando-se que a maior e a menor frequência da presença de radiolucidez periapical ocorreu com < 3mm e < 6mm, respectivamente. Também foi constatado que em dentes obturados inadequadamente, com presença de pino, o índice de lesão periapical foi menos favorável (24%) em detrimento dos dentes também preenchidos inadequadamente, porém sem a presença de retentores intra-radiculares (16%).

KERSTEN *et al.* (1989) investigaram a capacidade da obturação em prevenir a infiltração de partículas de bactérias e de macromoléculas de proteínas, e se a penetração de azul de metileno é comparável com a de produtos metabólicos bacterianos de tamanhos similares. Foram utilizados 46 incisivos e caninos superiores humanos, extraídos, que tiveram suas

porções coronárias removidas em nível cervical. A porção apical radicular dos dentes também foi cortada, padronizando 9mm de comprimento para as raízes. Os canais radiculares foram irrigados com 5mL de hipoclorito de sódio a 2% e alargados até uma lima de nº 120, ultrapassando 2mm apicalmente. Após o preparo, os dentes foram montados com resina acrílica em tubos de polietileno de ponta aberta. Os dentes foram divididos aleatoriamente em quatro grupos com 10 tubos cada, e um grupo controle com seis. Os quatro grupos foram obturados de maneira a proporcionar diferentes níveis de qualidade de obturação. Grupo 1 - os dentes foram obturados com uma porção de guta-percha de 9mm de comprimento, sem pressão vertical e sem cimento. Grupo 2 - utilizou-se cimento AH 26® sem pressão vertical. Grupos 3 e 4 - a adaptação foi feita com uma guta-percha mais larga, da seguinte forma: foi introduzido uma porção de guta-percha nº 120 no interior do canal radicular; após adaptação, a guta-percha foi cortada 2mm acima da porção coronal e 9mm apicalmente. No grupo 3 não foi utilizado cimento obturador, enquanto que, no grupo 4 foi utilizado o AH 26®. Dos seis canais remanescentes, 2 foram deixados sem preenchimento, sendo considerado o grupo controle positivo; 2 foram fechados com Cavit® e ambas as extremidades foram cobertas com resina acrílica (controle negativo). Os outros dois canais foram fechados com Cavit® em ambas as extremidades e cobertos com duas camadas de verniz. Cavidades foram feitas com broca esférica em baixa velocidade através do verniz e dentro da dentina em ambas as extremidades. Estes últimos serviram para checar se a infiltração através da dentina estava ocorrendo. Imediatamente após o

preenchimento dos canais, 0,25mL de suspensão contendo endotoxina, látex, ácido butírico, ácido valérico e azul de metileno em água com pH 7,0, foi colocada na parte coronária de cada dente montado, e em seguida cobriu-se com uma tampa de borracha. As porções apicais do tubo também foram fechadas com uma tampa de borracha e o reservatório apical preenchido com 0,15mL de uma solução aquosa de 0,1% de ácido valérico, pH 7,0. A endotoxina utilizada foi *E. coli* (055:B5) lipopolissacarídeo. O ácido butírico é um produto metabólico dos microrganismos com poder citotóxico. O ácido valérico foi utilizado como padrão interno para o teste de consumo cromatográfico do ácido butírico. Todos os tubos com as porções radiculares e suas soluções testes foram deixados a 37°C por uma semana e, então, agitados por alguns segundos. Amostras foram retiradas do reservatório apical através da tampa de borracha com uma seringa e agulha. Toda a montagem foi deixada a 37°C por outra semana e depois agitada em misturador, para mostrar a infiltração causada pela pressão. As amostras dos reservatórios apicais foram divididas em 3 sub-amostras. A primeira (0,5µl) foi analisada em microscópio de contraste com aumento de 790 vezes e a presença de látex foi registrada em escore de 0 (sem presença de látex) a 5 (muitas centenas). A segunda sub-amostra (0,5µl) foi dissolvida em 15µl a 0,02% de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> e analisado por um cromatógrafo, para conteúdo de ácido butírico e valérico. O mesmo depósito de 15µl acidificado foi dissolvido em 985µl de água, e a concentração de azul de metileno foi mensurada em espectrofotometria de 760 nm. A terceira sub-amostra foi dissolvida em 99µl de solução aquosa livre de germes e analisada para

endotoxina usando um teste *limulus lysate*. Depois de 2 semanas, os tubos com as raízes ainda em posição foram seccionados transversalmente e avaliadas em um estereomicroscópio com aumento de 52 vezes, para verificar a anatomia do canal radicular, a penetração de corante e a adaptação do material obturador à parede do canal radicular. O autor conclui que partículas de bactérias e macromoléculas de proteínas podem não infiltrar somente com a utilização de cimento e pressão no momento da obturação com guta-percha. Infiltração de pequenas moléculas, como o ácido butírico, não pôde ser evitada neste estudo, independente do método de obturação utilizado e que a infiltração do ácido butírico provou ser comparável com o azul de metileno.

TORABINEJAD *et al.* (1990) realizaram um estudo, *in vitro*, com o objetivo de verificar qual o tempo de exposição da obturação do canal radicular aos fluidos bucais suficiente para contaminar o sistema de canais. Para tanto, mergulharam o ápice de dentes humanos unirradiculares, com 10mm de comprimento, devidamente instrumentados e obturados pela técnica da condensação lateral com o cimento Roth®, no interior do meio de cultura contendo 3% de lactose e fenol vermelho. Na câmara pulpar, adicionaram saliva artificial com *Staphylococcus epidermidis* ou *Proteus vulgaris*, que eram readicionados a cada 5 a 10 dias. Essas bactérias produzem ácidos que, quando em contato com fenol vermelho, muda sua cor para o amarelo. O tempo em média requerido para o *P. vulgaris* alcançar o ápice foi de 48,6 dias, enquanto o *S. epidermidis* necessitou de 24,1 dias.

MAGURA *et al.* (1991) estudaram a infiltração de saliva humana, por meio de canais obturados utilizando dois métodos: o exame histológico e a penetração por corante. Foram utilizados 160 dentes humanos extraídos, dos quais 150 foram obturados com cimento Roth 801® e divididos em 100 dentes sem os acessos coronários selados (grupo experimental) e 50 dentes com selamento de 3mm de espessura (IRM®), sendo este o grupo controle negativo. Os 10 dentes restantes, não obturados, formaram o grupo controle positivo. Todos os dentes foram imersos em 50mL de saliva por 90 dias e a cada intervalo de tempo (2, 7, 14, 28 e 90 dias), 32 dentes eram retirados e analisados: 10 dentes do grupo experimental eram diafanizados após imersão em tinta Pelikan por 2 dias; 10 dentes do grupo experimental e 10 do controle negativo eram submetidos a análise histológica e dois do controle positivo, analisados frente à presença de bactéria por meio de cultura no 1/3 apical. Observou-se com os resultados que, o tempo exposto à saliva foi diretamente proporcional à quantidade de microrganismos no interior do canal radicular, apresentando os maiores índices de contaminação os dentes imersos por 90 dias. Entretanto, a avaliação histológica mostrou haver maior infiltração no grupo controle negativo do que no grupo experimental, justificado pelos autores, pela espessura inadequada de material selador temporário na entrada dos canais.

KHAYAT *et al.* (1993) verificaram o tempo necessário para bactérias presentes na saliva natural contaminar a extensão do canal obturado pela técnica da condensação lateral e vertical em 40 dentes armazenados em formol a 10%. O orifício de cada canal foi alargado com

uma broca nº 1 e selado com uma camada de Cavit® e amálgama. Os canais foram alargados até a lima nº 40 pela técnica *step back* e irrigados com hipoclorito de sódio a 5,25%. Depois da limpeza e modelagem dos canais, 15 dentes foram escolhidos aleatoriamente para serem obturados com guta-percha e cimento Roth 801® usando a técnica da condensação lateral e outros 15 dentes com os mesmos procedimentos, porém utilizando a técnica da condensação vertical. Utilizou-se 5 dentes como controle positivo, obturados com um único cone de guta-percha e sem cimento. Os 5 dentes restantes foram obturados com guta-percha e cimento Roth 801® com a técnica da condensação lateral, entretanto, a superfície externa destes dentes receberam duas camadas de cera e ficou sendo o controle negativo. Estes dentes foram armazenados por 48 horas em gaze umedecida dentro de um frasco plástico. Todos os dentes foram selados com duas camadas de verniz, exceto nos 2mm apicais. Através de um tubo plástico de teflon com diâmetro de 2mm foi depositado saliva, onde as coroas dos dentes ficaram imersas. Na porção cervical, foi colocado um lençol de borracha para evitar extravasamento de saliva durante o experimento. Todo o aparato foi esterilizado com óxido de etileno. *Trypticase Soy Broth* foi colocado cobrindo 2 a 3mm do forame apical. A saliva coletada diariamente de estudantes foi cuidadosamente inserida nos acessos cavitários com uma seringa. A infiltração da saliva foi confirmada colocando 0,1mL de tinta Índia dentro das cavidades, observando a penetração por 24 horas. Os resultados demonstraram que não ocorreu infiltração no grupo controle negativo. Ocorreu infiltração por completo no grupo controle positivo após 48 horas.

Nos dentes obturados pela técnica da condensação lateral, a infiltração ocorreu em média de 28,8 dias; nos dentes obturados com a técnica da condensação vertical, ocorreu em média 25,4 dias. Nenhuma diferença significativa foi encontrada entre os dois métodos de obturação.

GHISH *et al.* (1994) investigaram a infiltração coronária bacteriana em dentes obturados e preparados para pino. Foram utilizados 30 dentes extraídos, anteriores superiores e pré-molares inferiores, sem cárie e com o mínimo de restauração. Os dentes foram divididos em 3 grupos: grupo experimental (20 dentes), controle negativo (5 dentes) e controle positivo (5 dentes). Os dentes foram instrumentados a 1mm do ápice, irrigados com hipoclorito de sódio a 2,5% e a patência apical foi mantida com a lima de nº 15. Nos grupos experimentais e controle negativo os dentes foram obturados pela técnica da condensação lateral. No controle positivo, os dentes foram obturados com um cone único nº 40 e sem cimento obturador simulando uma falha na obturação. Em todos os grupos foram feitos preparo imediato para pino deixando aproximadamente 5mm de remanescente de material obturador. Bolinha de algodão e Cavit® foram colocados como restauração temporária. Os espécimes foram deixados por 1 semana em um umidificador a 37°C para o cimento tomar presa. Após 1 semana, os acessos coronários foram reabertos e os dentes montados em tubo de plástico de 1,8mL com a porção coronária dentro do tubo, tendo como limite a junção amelo-cementária. Foi feito o selamento da junção tubo-dente com cianoacrilato e a superfície radicular foi coberta com duas camadas de esmalte. Foram adicionados 20mL de fosfato de potássio tamponado (PBS), pH 7,0. O

dentos suspensos ficaram submersos de 1-2mm em PBS. O conjunto tubo-tampa-dente foi esterilizado em hipoclorito de sódio a 5,25%, depois autoclavado e colocado sob luz ultravioleta. Foi utilizada uma bactéria facultativa, *Streptococcus anginosus*, primeiramente encubada em 5% de CO<sub>2</sub> a 37°C. Dentro da porção superior do sistema foi colocado 0,1mL de cultura bacteriana juntamente com 0,9mL de saliva artificial, os quais ficaram em contato com a guta-percha do canal radicular. Todos os dentes foram encubados em 5% de CO<sub>2</sub> a 37°C por 90 dias. A suspensão bacteriana foi trocada a cada três dias para assegurar a viabilidade dos microrganismos. A cada 3 dias foram retirados 0,5mL do PBS e repostos em seguida. Foi avaliado o tempo para a bactéria atingir o PBS, significando que a mesma penetrou no material obturador. Observou-se infiltração bacteriana em 6 dias no controle positivo. Nos grupos preparados para pino variou de 66 a 84 dias, sendo que 85% dos dentes apresentaram infiltração bacteriana em 90 dias. A média de infiltração foi de 71,6 dias. Os 5 dentes totalmente selados com esmalte (controle negativo) preveniram a penetração bacteriana. Concluiu-se que canais preparados para pino com pequeno volume de guta-percha podem ser contaminados pelas bactérias da cavidade oral e que o *Streptococcus anginosus* foi capaz de ocupar os 4-5mm de material obturador dos canais radiculares.

DRAKE *et al.* (1994) verificaram o efeito da camada de *smear layer* na retenção de bactérias, usando um modelo de colonização de canais radiculares *in vitro*. Foram utilizados 26 dentes instrumentados até a lima nº 80 e divididos em 4 grupos, sendo 2 grupos controle e 2 grupos teste, nos

quais se procedeu ou não a remoção da camada de *smear layer*. Os espécimes foram inoculados com cultura de *Streptococcus anginosus* com  $10^8$  ufc em 30 $\mu$ l de volume. Após inoculação, os dentes foram incubados por 2 horas em 5% de CO<sub>2</sub> a 37°C. Em seguida, os dentes foram clivados e preparados para a análise microbiológica. Após o processamento das amostras, observou-se menor número de bactérias no grupo em que a camada de *smear layer* não foi removida. No grupo onde houve a remoção da *smear layer*, as bactérias estavam presentes nos túbulos dentinários e nas paredes dos canais radiculares. Observou-se ainda que, a esterilização com óxido de etileno não altera a camada de *smear layer* e que a utilização do ultra-som por 5 minutos foi eficaz na limpeza dos canais.

RAY & TROPE (1995) avaliaram a relação existente entre a qualidade da restauração coronária e da obturação do canal radicular com a presença de patologia periapical. Para o estudo, foram selecionadas 1010 radiografias, de diferentes dentes, tratados endodonticamente e portadores de restaurações definitivas. A avaliação foi realizada por três diferentes avaliadores, com o auxílio de um negatoscópio. Dentes portadores de pinos intra-radulares ou coroas foram excluídos. Os dentes, após a avaliação, foram categorizados de acordo com a qualidade da restauração, da obturação endodôntica ou de ambos, segundo a seguinte escala: BE – boa endodontia (se todos os canais estão obturados sem lacunas e com o limite de obturação de 0 a 2mm aquém do ápice radiográfico); EP – endodontia pobre (quando um dos critérios de sucesso não pôde ser observado); BR – boa restauração (presença de selamento radiográfico); RP – restauração

pobre (ausência de selamento radiográfico, sobre-extensão ou presença de cárie). A região do terço apical foi avaliada segundo os seguintes critérios: AIP – ausência de inflamação periapical (presença de contorno ósseo periapical, espaço periodontal normal e ausência de material obturador além do ápice radiográfico); PIP – presença de inflamação periapical (quando um dos critérios de sucesso não pôde ser observado). Os resultados mostraram que 61,07% dos dentes avaliados não apresentaram inflamação periapical. As restaurações consideradas boas (BR) resultaram significativamente mais casos de AIP quando comparados com dentes com BE (80% versus 75,7%). As restaurações pobres (RP) resultaram significativamente em mais casos de PIP quando comparado com EP (30,2% versus 48,6%). A combinação entre BR e BE resultou em 91,4% de casos de AIP, enquanto que a combinação de EP e RP resultou em 18,1% de AIP.

TROPE *et al.* (1995) avaliaram a penetração da endotoxina bacteriana (LPS) em 24 dentes unirradiculares obturados, que tiveram suas coroas removidas na junção esmalte-cimento. Os canais foram instrumentados no mínimo até a lima de nº 40 usando solução salina esterilizada como irrigante. Uma lima nº 15 foi passada no forame apical antes e depois da instrumentação para assegurar a desobstrução do canal radicular. Os dentes instrumentados foram colocados separadamente dentro de um frasco contendo 5mL de água livre de germes. Após 48 horas, 0,1mL de água foi removida e testada a presença de endotoxina; os dentes do frasco contaminado, no qual o teste foi positivo para a endotoxina foram descartados, e novos dentes foram preparados e testados como descrito.

Foram obturados 16 dentes pela técnica da condensação lateral com cimento de Roth®, os outros 8 dentes foram obturados da mesma maneira descrita anteriormente, porém sem cimento. Estes dentes foram divididos em 3 grupos: Grupo 1 (controle positivo) - composto por 4 dentes, obturados só com guta-percha e sem cimento, isolados externamente com cera, exceto nos 2mm apicais e na entrada dos canais; Grupo 2 (controle negativo) - composto por 4 dentes obturados como no grupo anterior, porém totalmente selados externamente com cera, incluindo a entrada coronária do canal; Grupo 3 (experimental) – composto por 16 dentes obturados com guta-percha e cimento de Roth® e tratados externamente como o Grupo 1. Um sistema de câmaras foi utilizado neste experimento. Um tubo, com cerca de 0,5 cm foi cortado, e um dente inserido dentro dele. O espaço entre o tubo e o dente foi preenchido com cera. Na câmara superior, foi colocado 1mL de água livre de germes utilizando uma pipeta esterilizada. Na câmara inferior, a mesma quantidade foi colocada com água livre de germes. Após 72 horas, 0,1mL de água foi removido das câmaras superior e inferior e testada a presença de endotoxina. Decorrido 3 dias sem contaminação, a água da câmara superior foi removida e colocado 1mL de água com 100 µg/mL de endotoxina extraída do *Actinobacillus actinomycetemcomitans*. No período final de observação, os fluidos das câmaras superior e inferior foram removidos, descartados e substituídos por azul de metileno para visualização de infiltração nas câmaras superior e inferior pelos canais radiculares obturados. Grupo 1 - controle positivo, os testes para verificar a presença de endotoxina foram todos positivos; Grupo 2 - controle negativo,

não houve infiltração; Grupo 3 - os testes para detecção de endotoxinas deram negativos até no 3<sup>o</sup> dia. A partir do 6<sup>o</sup> dia, 2 dentes apresentaram resultados positivos. No 12<sup>o</sup> dia, a presença de endotoxina também foi presenciada em mais de um dente, assim como, nos 15<sup>o</sup> e 18<sup>o</sup> dias, obtendo-se um total de 5 dentes onde a endotoxina foi evidenciada no período de 21 dias. Não houve infiltração de azul de metileno nas amostras estudadas. Através destes resultados, pode-se concluir que a presença de cimento obturador atuou de maneira diferencial e crítica na inibição da passagem de endotoxina através dos canais radiculares obturados e que a obturação foi incapaz de impedir a infiltração de endotoxina em aproximadamente 30% dos canais, no decorrer de 21 dias.

BEACH *et al.* (1996) compararam, *in vitro*, a infiltração bacteriana associada a três cimentos endodônticos temporários, Cavit<sup>®</sup>, IRM<sup>®</sup>, TERM<sup>®</sup>. Foram utilizados 51 dentes humanos, tratados endodonticamente, com as cavidades de acesso desinfetadas com hipoclorito de sódio a 5,25% por 1 minuto, lavadas com soro, e então seladas com um dos cimentos provisórios, com espessura de 4mm. Usando uma técnica asséptica, amostras coletadas previamente à restauração foram usadas como controle negativo, as quais receberam um disco de papel umedecido em meio de transporte (PRAS) em volta da câmara pulpar. Amostras pós-restauração foram obtidas colocando um disco de papel seco e esterilizado dentro da câmara pulpar e após três semanas, o cimento temporário foi removido em condição asséptica. Os discos de papel foram removidos da câmara e colocados em meio de transporte PRAS. Culturas aeróbias tiveram

crescimento em ágar Colombia com 5% de sangue de ovelha e culturas anaeróbias cresceram no PRAS enriquecido com ágar Brucella com 5% de sangue de ovelha, vitamina K e Hemina. O crescimento aeróbio foi acompanhado por uma semana antes de ser descartado, e o anaeróbio por 2 semanas. Os controles positivos foram conseguidos colocando 13 discos de papel estéreis na superfície dentária antes de realizar o isolamento absoluto dos dentes. Esses discos de papel foram colocados em cultura e meio de transporte como descrito anteriormente. Das 51 amostras experimentais de cultura, 4 das 14 seladas com TERM<sup>®</sup> e 1 das 18 seladas com IRM<sup>®</sup> mostraram crescimento positivo. Com Cavit<sup>®</sup> não ocorreu nenhuma infiltração nos 19 dentes testados. Uma variedade de bactérias foi identificada pelo sistema Minitex, entre elas a *Veillonella*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Peptococcus*, *Propionibacterium*, *Micrococcus*, *Hemophilus*, e *Enterobacter*.

BEHREND *et al.* (1996) observaram em estudo, *in vitro*, o efeito da remoção da *smear layer da parede* de canais radiculares obturados, medido através da penetração de bactérias a partir da coroa. Foram utilizados 54 dentes humanos extraídos, dos quais foram removidas as coroas na junção esmalte-cimento. Os dentes foram instrumentados de maneira uniforme e o comprimento das raízes foi padronizado entre 14 e 17mm. Os dentes foram radiografados no sentido vestibulo-lingual e mesio-distal para assegurar a seleção de dentes com apenas um canal principal. O comprimento de trabalho foi de 1mm aquém do ápice radicular e a solução irrigadora foi o hipoclorito de sódio a 5,25%. Os dentes foram obturados com

sistema Thermafil® tamanho 40, guta-percha e cimento à base de óxido de zinco e eugenol (Roth 801®). Nos dentes em que a *smear layer* foi removida, os canais foram inundados com EDTA a 17% por 30 segundos, seguido de irrigação com 5mL de NaOCl a 5,25%. Dois grupos com 20 dentes cada, obturados com guta-percha e cimento, serviram como experimento inicial. Um grupo incluiu dentes irrigados com EDTA e hipoclorito de sódio, onde a *smear layer* foi removida e no outro grupo o EDTA não foi utilizado. Dois dentes serviram como controle positivo; eles tiveram suas coroas eliminadas e os canais instrumentados como os dois grupos iniciais, porém não foram obturados. Dois dentes adicionais serviram como controle negativo - também tiveram suas coroas seccionadas e foram selados coronariamente com cianoacrilato e apicalmente com verniz. Outros 10 dentes foram utilizados, 5 foram inundados com EDTA e hipoclorito de sódio, obturados com guta-percha, mas sem cimento e os outros 5 dentes não utilizaram o EDTA na instrumentação e nem cimento na obturação. Após a obturação, as superfícies externas dos dentes foram vedadas com duas camadas de verniz da margem coronal até 2mm do ápice. A porção coronária de cada dente foi adaptada em um tubo cirúrgico. Um tubo de polietileno menor já tinha sido selado anteriormente com cianoacrilato a este recipiente cirúrgico. Depois da esterilização, os grupos testes foram observados por 24 horas. A inoculação da parte coronal do reservatório foi realizada com *Proteus vulgaris* a cada 5 dias por um período de 21 dias. Estes tubos foram incubados a 37°C e observados diariamente quanto à turvação do reservatório apical de *Trypticase Soy Broth* (TSB). No Grupo 1, em que foi

removida a *smear layer*, a frequência de penetração bacteriana (30%) foi significativamente menor do que no Grupo 2 (68,4%). Os dentes do controle positivo demonstraram crescimento após um dia, enquanto que o controle negativo permaneceu sem turvação durante todo o período testado. Os grupos que não utilizaram cimento na obturação, independente da remoção ou não da *smear layer*, apresentaram infiltração bacteriana. Desta forma, pode-se concluir que a remoção da *smear layer* antes da obturação, em canais adequadamente limpos e modelados, reduz a probabilidade da ocorrência de infiltração bacteriana.

CHAILERTVANITKUL *et al.* (1996b) avaliaram a penetração microbiana em canais obturados na presença ou ausência de *smear layer*. Foram utilizados 120 dentes unirradiculares extraídos, os quais foram preparados pela técnica da força balanceada até a lima nº 40 a 1mm aquém do ápice radicular. Os dentes foram divididos em grupos experimentais (80 dentes) e grupos controles (40 dentes). A *smear layer* foi removida de 40 dentes do grupo experimental e de 20 dentes do grupo controle com o uso de ácido cítrico 40% por 2 minutos. Desta forma, os grupos experimentais, 20 dentes com *smear layer* e 20 dentes sem esta camada, foram obturados pela técnica da condensação lateral, utilizando-se guta-percha e cimento Apexit®, enquanto que, outros 20 dentes com *smear layer* e 20 dentes com esta camada removida foram obturados com guta-percha plastificada e cimento Apexit®. O grupo controle positivo foi composto de 10 dentes com a camada de *smear layer* intacta e 10 dentes com esta camada removida, os quais não foram obturados, enquanto que, no controle negativo, a mesma

quantidade de dentes com e sem *smear layer* foram obturados pela técnica da condensação lateral com cimento e selados completamente com esmalte para unha. Foi adaptado um tubo de polipropileno na porção coronária de todos os dentes e unido com cianoacrilato e cera. Este conjunto tubo/dente foi coberto com duas camadas de verniz, menos nos 2mm apicais, e colocado em um recipiente contendo o meio *Told-Hewitt-Broth* (THB), para evidenciar a presença de bactérias pela turvação do meio. A porção coronária do dispositivo foi inoculada com 0,5mL de THB, contendo aproximadamente  $10^9$  bactériasL<sup>-1</sup> de *Streptococcus sanguis*. O modelo foi armazenado em uma incubadora aeróbia a 37°C e, durante 90 dias, foi observado a alteração do meio de cultura na porção inferior do dispositivo. A contaminação foi detectada pela turvação do meio. Os controles positivos infiltraram em 24 horas, enquanto que poucos dentes do controle negativo permaneceram sem contaminação durante todo o experimento. A infiltração completa dos dentes experimentais ocorreu dentro de 7 a 86 dias, e por testes bacteriológicos foi confirmada a presença de *Streptococcus sanguis* nos casos que turvaram. Este estudo demonstrou que a presença ou ausência de *smear layer* nas paredes dos canais não têm diferença estatisticamente significativa na infiltração marginal em canais obturados num período de 90 dias.

Em outro estudo, CHAILERTVANITKUL *et al.* (1996a) estudaram a infiltração coronária de anaeróbios obrigatórios em canais radiculares obturados pela técnica da condensação lateral de guta percha fria com dois cimentos endodônticos, em 60 dentes unirradiculares. Os dentes foram

divididos aleatoriamente em dois grupos experimentais (40 dentes) e grupo controle (20 dentes). Nos grupos experimentais, 20 dentes foram obturados com condensação lateral de guta-percha fria e cimento AH 26® e 20 dentes obturados com a mesma técnica usando o cimento TubliSeal®. No grupo controle, 10 dentes foram obturados com a mesma técnica, ou com AH 26® ou TubliSeal®. Estes dentes foram completamente selados para servir como controle negativo. Os 10 dentes remanescentes não foram obturados e serviram como controle positivo. A superfície radicular de cada dente foi selada com base para unhas, exceto nos 2mm apicais. A parte coronária de cada canal radicular foi selada com um tubo de propileno e colocada num tubo de vidro contendo *Fastidious Anaerobe Broth* (FAB). Alíquotas de 0,5mL de FAB foram injetadas dentro do tubo de propileno e o sistema foi centrifugado. Introduziu-se *Fusobacterium nucleatum* em FAB em cada câmara coronária em intervalos de 7 dias, e observações diárias foram feitas quanto ao crescimento bacteriano no reservatório apical, por 12 semanas. Todos os dentes controle positivo mostraram infiltração bacteriana dentro de uma semana, enquanto o controle negativo permaneceu descontaminado durante o período de teste. Todos os dentes experimentais exibiram infiltração de metabólitos bacterianos dentro de 12 semanas, variando de 1 a 12 semanas. O tempo médio para completa infiltração nos grupos AH 26® e TubliSeal® foi de 8,4 e 8,2 semanas, respectivamente. Não houve diferença estatisticamente significativa na infiltração entre os grupos AH 26® e TubliSeal®.

CHAILERTVANITKUL *et al.* (1997b) investigaram o efeito em longo prazo da infiltração de microrganismos em canais obturados com gutapercha fria, técnica da condensação lateral e um dos dois cimentos: Apexit®, Tubliseal®. Foram utilizados 60 dentes com canais únicos, preparados pela técnica da força balanceada. O comprimento de trabalho estabelecido foi a 1mm aquém do ápice. Os canais radiculares foram preparados até a lima nº 40 ou até a penetração do espaçador digital B a 2mm do comprimento de trabalho. A solução irrigadora utilizada foi hipoclorito de sódio a 2%. Os dentes foram divididos aleatoriamente e utilizados dois grupos controles de 10 dentes cada. Os grupos de 20 dentes cada foram obturados com gutapercha usando cimento de Apexit® ou Tubliseal®, respectivamente. A técnica de obturação utilizada foi a condensação lateral. No grupo controle positivo os dentes não foram obturados e no grupo controle negativo foram obturados com Apexit® ou Tubliseal®, com gutapercha fria. Cada grupo foi colocado em um frasco de vidro com 60mL de saliva artificial a 37°C por 6 meses. Os dentes foram removidos da solução e lavados em água corrente. As coroas foram removidas e unidas à entrada de tubos de polietileno de 2mL com cianoacrilato e isolados com duas camadas de cera para prevenir a microinfiltração entre o tubo e o dente. As raízes foram padronizadas em 12mm. Os dentes usados como grupo controle negativo foram isolados completamente com cera, inclusive os 2mm apicais e todos os espécimes esterilizados com óxido de etileno. Os tubos foram depositados dentro de um recipiente de vidro estéril de 30mL e 0,5mL de BHI foi colocado dentro desses tubos de polietileno e ainda 12mL de BHI dentro do recipiente de

vidro, para assegurar que a porção apical da raiz estivesse imersa no líquido. O sistema foi inoculado em um meio anaeróbio a 37°C por 48 horas. Na câmara coronária foram inoculados *Streptococcus sanguis* e *Prevotella intermedia* usando uma seringa. Em 5 dias a bactéria *S. sanguis* cresceu mais que a *P. intermedia*. Nesse momento, 0,5mL desse meio foi removido da câmara coronária e repostado com 0,5mL de meio contendo *P. intermedia*. O sistema foi incubado em um meio anaeróbio por 90 dias à temperatura de 37°C. A contaminação da câmara apical foi detectada pela turbidez do meio. Esse experimento foi checado macroscopicamente e com a coloração de Gram. Todos os controles positivos infiltraram após 24 horas, enquanto que o controle negativo não contaminou durante os testes. A microinfiltração no ápice ocorreu de 17 a 88 dias. Os grupos com Apexit® e Tubliseal® infiltraram em 50% e 70%, respectivamente em 90 dias. Não houve diferença estatística entre estes dois grupos. Os autores não souberam precisar se somente os produtos bacterianos ou também as bactérias atingiram o ápice radicular.

CHAILERTVANITKUL *et al.* (1997a) verificaram infiltração microbiana ocorrida em câmaras pulpares restauradas com ionômero de vidro resinoso. Foram utilizados 40 molares superiores, obturados com gutapercha e cimento Tubliseal®. Após esta etapa, os dentes foram armazenados em 100% de umidade por um período de 2 anos. Os espécimes foram divididos em um grupo experimental com 30 dentes, e um grupo controle com 10. No grupo experimental, 15 dentes foram selados com Vitrebond®, enquanto os outros 15 não receberam nenhum material de

forramento. Os dentes do grupo controle foram divididos em 5 dentes obturados e completamente selados externamente, constituindo o controle negativo, já os outros 5 dentes não foram obturados, sendo o controle positivo. Neste experimento, foi utilizado um sistema de dupla câmara, utilizando-se um tubo de polietileno de 2mL cortado na extremidade, onde foi inserido cada dente até a cervical, constituindo uma câmara superior contendo a parte coronária do dente, e uma inferior, na qual se encontrava a parte radicular com 1/3 apical imerso em meio de cultura estéril. A interface tubo-dente foi selada com cianoacrilato e cera pegajosa. Os dentes do grupo experimental e o grupo controle positivo foram cobertos na união tubo-dente com 2 camadas de verniz, exceto nos 2mm apicais da raiz. Os aparatos foram esterilizados em óxido de etileno e posteriormente introduzidos em frascos de vidro de 30mL, esterilizados, sendo manipulados dentro de uma câmara de fluxo de ar controlado. Na câmara superior, cada dente recebeu um marcador polimicrobiano contendo  $2 \times 10^9$  bactérias por mL<sup>-1</sup> de *Streptococcus anaeróbio* e *Fusobacterium nucleatum* com aproximadamente 0,5mL de *Brain Heart Infusion Broth* (BHI), trocada a cada 7 dias. Os dispositivos foram mantidos em incubadoras anaeróbias, a 37°C para observação da turbidez do meio de cultura durante 60 dias. Após o período estudado, constatou-se que o grupo controle positivo infiltrou após 48 horas, enquanto o negativo permaneceu sem contaminação. Nenhum dos dentes forrados com Vitrebond<sup>®</sup> infiltrou, enquanto 9 (60%) dos dentes sem Vitrebond<sup>®</sup> infiltraram no período de 60 dias. Quando da ocorrência da turvação do meio, testes bacteriológicos foram feitos confirmando a

presença de uma mistura de *Streptococcus* anaeróbio e *Fusobacterium nucleatum*. Os autores concluíram que o uso de ionômero de vidro resinoso é uma barreira eficaz na prevenção de microinfiltração microbiana, para os espécimes estudados, no período de 60 dias.

SIQUEIRA-JR *et al.* (1997) verificaram a capacidade de três seladores temporários (Cavit<sup>®</sup>, IRM<sup>®</sup> e Óxido de zinco-eugenol<sup>®</sup>) de prevenir a infiltração bacteriana. Utilizou-se 39 dentes unirradiculares, dos quais foram retiradas as polpas e os ápices radiculares cortados. Esses foram distribuídos em três grupos experimentais, com 11 dentes cada e dois grupos controle, com três dentes cada: Grupo 1 – cavidades coronárias preenchidas com Cavit<sup>®</sup>; Grupo 2 – cavidades seladas com IRM<sup>®</sup>; Grupo 3 – cavidades seladas com Óxido de zinco-eugenol<sup>®</sup> (OZE), controle negativo – dentes hígidos e controle positivo – cavidades abertas, sem selamento. O preenchimento das cavidades foi feito com aproximadamente 4mm de espessura de material provisório, verificado radiograficamente. Rolhas de borracha foram furadas no centro com um perfurador metálico e os dentes foram introduzidos sob pressão nestes furos até a região cervical, de forma que a coroa ficasse de um lado da rolha e a raiz do outro. O formato da rolha permitia a formação de uma câmara em volta da coroa com capacidade de receber um volume de 0,5mL. O conjunto rolha-dente foi adaptado à embocadura de um frasco de vidro contendo 5mL de caldo de soja (TSB), de forma que as pontas das raízes ficaram imersas no meio de cultura. As interfaces rolha-dente e rolha-frasco foram seladas com cianoacrilato. Todo o conjunto foi esterilizado em autoclave a 121°C, por 15 minutos. Após esta

etapa, os espécimes receberam os materiais provisórios nas cavidades de acesso e foram colocados em estufa a 37°C por 48 horas para verificar a esterilidade do meio e permitir a presa dos materiais. Após este processo, a câmara superior foi preenchida com uma cultura de 24 horas de *Streptococcus sobrinus*, ficando toda restauração submersa. Então, os espécimes foram incubados a 37°C, renovando-se diariamente a cultura nas câmaras e verificando a turvação do meio de cultura. Após 8 dias de avaliação, houve infiltração bacteriana em 27,3% dos espécimes selados com Cavit<sup>®</sup>, 45,5% com IRM<sup>®</sup>, 45,5% com OZE<sup>®</sup>. Após 16 dias, a infiltração foi de 54,5%, 63,6% e 72,7% para o Cavit<sup>®</sup>, IRM<sup>®</sup> e OZE<sup>®</sup>, respectivamente. Os autores concluíram que os materiais provisórios estudados foram incapazes de impedir a infiltração bacteriana e que o Cavit<sup>®</sup> apresentou melhores resultados quando comparado ao IRM<sup>®</sup> e OZE<sup>®</sup>, porém sem diferença estatisticamente significativa.

MALONE *et al.* (1997) avaliaram a microinfiltração coronária em dentes obturados com dois diferentes cimentos endodônticos: Super EBA<sup>®</sup> e o Ketac Endo<sup>®</sup>. Foram utilizados 24 dentes humanos extraídos, preparados até o limite de 1mm aquém do ápice radicular, até o instrumento n<sup>o</sup> 40, segundo a técnica de instrumentação *step back*. Utilizou-se como solução irrigadora uma solução fisiológica. Os canais radiculares foram secados com cones de papel esterilizados e divididos aleatoriamente em dois grupos (A e B). O Grupo A, composto por 10 dentes, foi obturado com cone de guta-percha e cimento Super EBA<sup>®</sup>; o Grupo B, composto por outros 10 dentes, foi obturado com cone de guta-percha e cimento Ketac-Endo<sup>®</sup>. Quatro dentes

foram obturados apenas com cone de guta-pecha sem cimento (grupo controle). A qualidade das obturações foi avaliada radiograficamente. Após 24 horas, todos os dentes foram termociclados por 300 vezes realizando-se dois banhos de água nas temperaturas de 5°C e 55°C. As raízes dos 20 dentes foram seladas com três camadas de esmalte de unhas, exceto os 2mm apicais e a porção coronária. Dos 4 dentes usados como controle, 2 foram totalmente selados (controle negativo) e dois foram selados, exceto nos 2mm apicais (controle positivo). Foi montado um aparato que consistia em tubo plástico de Teflon com 3,5mm de diâmetro, que receberia saliva e onde as coroas dos dentes estariam fixadas. O tubo de teflon foi fixado a um lençol de borracha, que serviu de tampa para o frasco inferior, utilizando-se o cianoacrilato. Todo o aparato foi esterilizado com óxido de etileno por 7 horas a temperatura de 140°F. O meio de cultura (TSB) foi colocado no frasco inferior de modo que 2 a 3mm da porção apical ficassem imersos. A cada 2 dias, 0,5mL de saliva era inserido nas cavidades coronárias. A turvação do meio presente na câmara inferior indicou a presença de infiltração por microrganismos. O período experimental foi de 60 dias. Após o primeiro teste, as amostras foram removidas do meio, 2mL de azul de metileno a 1 % foi colocado nas câmaras pulpares e observadas por 45 dias. Após os 45 dias, os acessos cavitários foram irrigados com água para remoção da tintura de azul de metileno e uma nova solução do azul de metileno foi novamente aplicada. Os resultados mostraram que das 20 amostras, 12 apresentaram contaminação no início dos 60 dias. O teste com o azul de metileno mostrou contaminação na junção tubo/lençol em todas as

amostras. Os autores consideraram a turvação resultado da infiltração na interface tubo/lençol e concluíram que não houve infiltração por bactérias em nenhum dos grupos.

BARRIESHI *et al.* (1997) analisaram a infiltração bacteriana coronária por anaeróbios em dentes preparados para retentores intraradiculares. Este experimento teve com objetivo determinar o tipo de penetração de cada bactéria e a presença de bactérias nas paredes dos canais no terço apical. Foram utilizados 40 dentes humanos recém extraídos, preparados a 1mm do ápice radicular até o instrumento nº 40. A solução irrigadora utilizada foi o hipoclorito de sódio a 2,5%. Os dentes foram obturados com guta-percha e cimento Roth® pela técnica da condensação lateral. O preparo dos canais foi realizado com condensador aquecido, deixando-se 5mm de remanescente de obturação apical. Todos os dentes foram montados em um modelo experimental no qual a coroa dos dentes estava em contato com os microrganismos e o ápice comunicava-se com um meio de cultura bacteriana de tal maneira que não houvesse contato entre os dois ambientes. O selamento de todo aparato foi realizado com o cianoacrilato, exceto na porção coronária e no terço apical. Os dentes foram então divididos em 3 grupos: Grupo 1 – obturados e preparados (grupo experimental); Grupo 2 – obturados e preparados, porém totalmente selados (controle negativo); Grupo 3 – obturados apenas com guta-percha (controle positivo). Os microrganismos utilizados foram: *Peptostreptococcus micros*, *Campylobacter rectus*; *Fusobacterium nucleatum*. Ao final do período experimental, observou-se que 80% dos dentes do grupo experimental

mostraram-se infiltrados por *Campylobacter rectus*; *Fusobacterium nucleatum* no período de 90 dias. A penetração ocorreu entre 48 e 84 dias. A eletromicroscopia mostrou um biofilme heterogêneo de cocos e bacilos nas paredes do canal radicular na porção apical.

ALVES *et al.* (1998) avaliaram a infiltração de endotoxinas e bactérias em dentes com tratamento endodôntico e preparo para retentor intra-radicular. Utilizaram-se 31 incisivos centrais superiores, recém extraídos, sem a presença de cárie dentária, instrumentados até a lima de nº 40 ou 45 no limite de 1mm aquém do ápice radicular e irrigados com solução de hipoclorito de sódio a 2,5%. Os dentes foram obturados com guta-percha e cimento de Roth 801®, e então preparados para retentor intra-radicular, deixando-se 5mm de remanescente de obturação apical. Todos os dentes foram montados em modelo experimental dotado de uma câmara superior, onde ficava a coroa do dente, e uma inferior, onde estava a porção radicular. O selamento do dente, exceto na porção coronária e apical, e do encaixe tubo superior/dente, foi realizado com cianoacrilato. Todo o conjunto foi exposto à radiação  $\gamma$  (gama) por 12 horas para esterilização. Os dentes foram separados em três grupos: Grupo 1 - dentes preparados e obturados conforme a descrição anterior; Grupo 2 (controle negativo) - dentes obturados, preparados e totalmente selados com cianoacrilato; Grupo 3 (controle positivo) - dentes obturados apenas com guta-percha, sem cimento obturador. Para a realização do estudo, uma mistura de bactérias Gram-negativas (*Campylobacter retus*, *Peptostreptococcus micros*, *Fusobacterium nucleatum* e *Prevotella intermedia*) e endotoxinas (componente de bactérias

Gram-negativas) foi introduzida na câmara superior do conjunto, enquanto a câmara inferior, recebeu 8mL de solução de *Hanks*. A presença de microrganismos foi quantificada pelo teste *Spiral-Plating System*. O teste QCL-1000 (*Quantitative Chromogenic Limulus Ameocyte Lysate*) detectou e quantificou a endotoxina na câmara inferior. Os resultados mostraram que tanto as bactérias quanto as endotoxinas penetraram no material obturador, entretanto, a penetração da endotoxina (8 dias) foi significativamente mais rápida do que a bacteriana (43 dias).

PISANO *et al.* (1998) avaliaram o Cavit®, IRM® e o Super EBA® como materiais seladores para prevenir a infiltração coronária. Foram utilizados 74 dentes unirradiculares extraídos. Os canais radiculares foram instrumentados e obturados, com comprimento de trabalho a 1mm aquém do ápice. Os canais foram preparados com a técnica *step back*, com instrumento memória nº 40 e irrigados com hipoclorito de sódio a 5,25%. Todos os dentes, exceto quatro previamente utilizados no estudo piloto, foram obturados com guta-percha e cimento Roth 801® pela técnica da condensação lateral. Após a obturação, foram armazenados a 37°C por 72 horas, com umidade de 100%. Vinte dentes foram selecionados aleatoriamente para cada um dos 3 grupos experimentais. Após esse procedimento, 3,5mm de guta-percha foram removidos da região coronária dos canais e substituídos pelos três materiais estudados. Utilizou-se 5 dentes para cada grupo controle, os quais não receberam material restaurador provisório. Os dentes experimentais e o controle positivo foram cobertos com duas camadas de esmalte, exceto 2 a 3mm apicais. Já os

dentes do controle negativo foram completamente cobertos com esmalte. Os dentes foram suspensos em frascos individuais. Cada frasco foi empacotado em 2 gases e colocado em saco esterilizado, previamente marcado para esterilização com óxido de etileno. Os frascos esterilizados foram abertos debaixo de uma capela que havia sido submetida à luz ultravioleta. Os dentes foram suspensos 2mm apicais em frascos contendo *Trypticase Soy Broth* (TSB). As coberturas foram fixadas e os frascos foram incubados a 37°C por 48 horas para verificar uma possível contaminação do conjunto. Não havendo turvação do caldo, saliva humana foi adicionada à cavidade de acesso através da extremidade da tampa de borracha pela ponta de uma seringa. A saliva foi reposta de 24 a 48 horas. O meio TSB foi acrescido, dentro de condições assépticas, quando ocorria evaporação. A penetração microbiana foi detectada pela turvação do caldo, correspondente ao crescimento bacteriano. Os resultados demonstraram que, no final de 90 dias, 15% das restaurações com Cavit® infiltraram, enquanto as preenchidas com IRM® e Super EBA® infiltraram 35%. Os 5 dentes do grupo controle positivo, obturados, porém não selados, apresentaram infiltração em 49 dias ou menos. Os dentes do grupo controle negativo não apresentaram infiltração durante os 90 dias do estudo.

SIQUEIRA-JR *et al.* (1998) avaliaram a habilidade de algumas medicações na prevenção da recontaminação de canais instrumentados e sem selamento coronário, por bactéria contida em saliva humana. Foram utilizados 55 incisivos superiores extraídos, sendo 50 canais instrumentados e preenchidos como se segue: Grupo 1 – paramonoclorofenol canforado

(PMCC) aplicado com bolinha de algodão na câmara pulpar (n=15); Grupo 2 – pasta de hidróxido de cálcio (n=15); Grupo 3 - hidróxido de cálcio/PMCC/glicerina (n=15), sendo estas duas últimas medicações aplicadas no interior do canal radicular. O controle positivo foi preenchido com bolinha de algodão estéril sem medicação (n=5). Os cinco dentes hígidos restantes compuseram o grupo controle negativo. Foi utilizado um aparato em que cada dente ficava com a porção coronária separada da apical, compondo uma câmara superior, inoculada com 5mL de saliva humana renovada a cada 3 dias, e outra inferior, contendo BHI cobrindo 2mm do ápice radicular. Sendo registrado o número de dias requerido para a recontaminação ocorrer, através da verificação da turbidez do meio, observou-se que os canais preenchidos com PMCC recontaminaram numa média de 6,9 dias. Já a pasta de hidróxido de cálcio sozinha e a associação de hidróxido de cálcio/PMCC/glicerina recontaminaram, em média, 14,7 e 16,5 dias, respectivamente. As pastas de hidróxido de cálcio foram mais efetivas.

BAE *et al.* (1998) desenvolveram um modelo de estudo de microinfiltração para anaeróbios estritos utilizando um sistema de duas câmaras. Nove espécies foram testadas quanto a sua viabilidade, detecção de turbidez ou mudança de coloração do meio de cultura. Foi demonstrado que o bromcresol é um bom indicador cromagênico (pH 5,2= amarelo, pH 6,8= roxo) e devido a esta propriedade, utilizou-se neste estudo o *Peptone-yeast extract-glucose broth* (PYG) e BHI individualmente, e os mesmos associados com o bromcresol purple (bpPYG, bpBHI). Cada

associação continha 20 µg de bromcresol em 1 litro de caldo. Esses meios foram acondicionados em ambiente anaeróbio com 85% de N<sub>2</sub>, 5% CO<sub>2</sub> e 10% de H<sub>2</sub> por 24 horas ou mais e pH entre 6,8 e 7,0. Após o teste com bactérias anaeróbias, observou-se que a *Fusobacterium nucleatum* e *Fusobacterium necrophorum* mostraram mudança de coloração e turbidez depois de 01 dia de incubação e permaneceram viáveis nos quatro meios de cultura por mais de 2 semanas. A *Veillonella parvula* em bpBHI ou BHI e *Peptostreptococcus* anaeróbios em bpPYG ou BHI permaneceram viáveis por mais de 2 semanas e mudaram de coloração ou turbidez depois de 1 a 2 dias. Os resultados mostraram que a infiltração por microrganismos anaeróbios pode ser avaliada em um sistema de câmara dupla.

DEVEAUX *et al.* (1999) verificaram em 139 pré-molares humanos a microinfiltração através de 4 cimentos (Cavit®, IRM®, TERM® e FERMIT®), usando como modelo experimental dois compartimentos e a bactéria *Streptococcus Sanguis*. Todos os dentes tiveram suas coroas removidas na junção esmalte/cimento, sendo divididas aleatoriamente em quatro grupos. Grupo 1 - composto por 39 dentes, selados com Cavit®; Grupo 2 - composto por 29 dentes, selados com IRM®; Grupo 3 - composto por 31 dentes, selados com TERM®; Grupo 4 - composto por 29 dentes, selados com FERMIT®. A seguir todos os grupos foram imersos em cultura de *S. sanguis* em THB e incubados a 37°C. Metade dos dentes foram termociclados em 2 dias e mensurados intervalos de 2, 7, 14, 21 dias. A densidade do cimento foi mensurada no final do estudo. No grupo não-termociclado, o Cavit® apresentou maior infiltração bacteriana do que os outros cimentos, em 2

dias, o TERM® e IRM® em 7 dias. O FERMIT® mostrou maior infiltração bacteriana que o IRM® em 7 dias. Nos grupos termociclados, o grupo do Cavit® apresentou maior infiltração bacteriana que todos os outros em 7 dias. A termociclagem não demonstrou influência no processo de infiltração.

BARTHEL *et al.* (1999b) verificaram a capacidade de diferentes cimentos temporários em prevenir a penetração de bactérias no sentido coroa-ápice. Cavidades padronizadas foram preparadas na parte coronária da raiz com ponta diamantada, antes da obturação radicular. Estas foram feitas de forma semelhante às cavidades de acesso realizadas em situação clínica de tratamento endodôntico apresentando 2,5mm de diâmetro e 4mm de profundidade. Para tanto, utilizou-se 103 dentes, cujas raízes foram obturadas com guta-percha e condensação lateral usando o cimento AH 26®. O excesso de material foi removido da cavidade de acesso. As raízes foram divididas aleatoriamente em 5 grupos de 20. Três raízes serviram como controle. A cavidade de acesso foram preenchidas da seguinte maneira: Grupo 1 - Cavit®; Grupo 2 - IRM®; Grupo 3 - cimento Ketac Fil®; Grupo 4 - Cavit® e ionômero de vidro e Grupo 5 - IRM® e ionômero de vidro. Três amostras preenchidas com ionômero e inteiramente cobertas externamente com cera pegajosa serviram como controle negativo. Para possibilitar a completa presa do cimento, as raízes obturadas foram armazenadas em 100% de umidade a 37°C por 2 semanas. A câmara superior foi preenchida com 2mL de *Trypticase Soy Broth* contendo *Streptococcus mutans* com 10<sup>8</sup> ufc/mL. A câmara inferior foi checada diariamente quanto à alteração de cor, indicando o crescimento bacteriano. A maior quantidade de infiltração foi

observada no grupo Cavit<sup>®</sup>/ ionômero (14 amostras), seguido pelo grupo Cavit<sup>®</sup> (13 amostras) e grupo IRM<sup>®</sup> (11 amostras). Todos os três grupos mostraram infiltração maior que os grupos que utilizaram o ionômero associado ou não ao IRM<sup>®</sup>. A média de tempo para infiltração foi de 4,5 dias para o Cavit<sup>®</sup>; 4 dias para o IRM<sup>®</sup>; 2 dias para o ionômero de vidro; 3,9 dias para o Cavit<sup>®</sup>/ionômero; e 9,0 dias para o IRM<sup>®</sup>/ionômero. Não houve diferença significativa entre os grupos, exceto para 1 amostra do grupo IRM<sup>®</sup>/ionômero, que mostrou infiltração no 21<sup>o</sup> dia. Todas as outras amostras mostraram crescimento bacteriano na câmara inferior nos primeiros 12 dias. Este estudo *in vitro* parece indicar que apenas o ionômero de vidro associado ou não ao IRM<sup>®</sup> pode prevenir a infiltração bacteriana ao periápice de dentes tratados endodonticamente (num período de 1 mês) e que o *S. mutans* parece ter uma facilidade de penetração nos materiais restauradores temporários e material de preenchimento radicular no sentido coroa-ápice. Sendo assim, recomenda-se que a restauração definitiva seja colocada o mais rápido possível.

MCDUGALL *et al.* (1999) estudaram a penetração de *Enterococcus faecalis* em canais obturados com cimento à base de ionômero de vidro. Foram utilizados 40 dentes extraídos. Esses dentes foram preparados de forma *crown-down*, com instrumentos rotatórios conicidade 0.4 e 0.6 (Profile série 29), irrigados com solução de hipoclorito de sódio a 5% e EDTA a 17%. Os dentes foram divididos em 4 grupos experimentais: Grupo 1 - obturados com KT-308<sup>®</sup> e único cone de gutapercha; Grupo 1A - ZUT<sup>®</sup> (KT-308 com um agente antibacteriano) e cone

único, Grupo 2 - cimento Kerr Pulp Canal® e guta-percha aquecida compactada verticalmente e Grupo 2A - cimento Kerr Pulp Canal® com agente antibacteriano e compactação vertical. Oito dentes adicionais serviram como controle positivo e 4 como controle negativo. As câmaras pulpares foram inoculadas a cada 5 dias com *E. faecalis* e a penetração bacteriana nos canais obturados foi avaliada por um período de 90 dias. Os resultados demonstraram que no Grupo 2 (cimento Kerr® e compactação vertical) e no grupo controle negativo não houve penetração bacteriana durante o período de 90 dias. No Grupo 1A (ZUT® e cone único) ocorreu penetração em 5 dentes durante o experimento. No Grupo 1 (KT-308® e cone único) e Grupo 2A (KERR®, agente antimicrobiano e compactação vertical) ocorreu penetração bacteriana em 1 e 2 dentes, respectivamente. Houve uma diferença significativa da incidência de penetração bacteriana entre o Grupo 1A (ZUT® e cone único) e o Grupo 2 (cimento KERR® e compactação vertical). No controle positivo ocorreu penetração em todos os dentes e de forma mais rápida. O estudo concluiu que o cimento KT-308® preveniu a penetração do *E.faecalis*, enquanto que o ZUT® necessita de estudos adicionais.

SIQUEIRA-JR *et al.* (1999) avaliaram a infiltração coronária por saliva humana no interior de canais obturados com dois diferentes cimentos contendo hidróxido de cálcio: Sealer 26® e Sealapex®. Foram utilizados 50 incisivos com apenas um canal, os quais foram abertos e preparados 1mm aquém do ápice radicular até o instrumento nº 35. Utilizou-se como soluções irrigadoras o hipoclorito de sódio a 4% e o EDTA a 17%. Em seguida, os

dentos foram divididos em quatro grupos: Grupo 1 – obturado com guta-percha e Sealapex®; Grupo 2 – obturado com guta-percha e Sealer 26®; Grupo 3 (controle positivo) - não foi obturado; Grupo 4 (controle negativo) - permaneceu com suas coroas íntegras. Todos os dentes foram montados em um modelo experimental dotado de uma câmara superior, onde ficava a coroa do dente, e uma inferior, onde estava a porção radicular. O selamento do dente, exceto na porção coronária e apical, e do encaixe tubo superior/dente foi realizado utilizando-se o cianoacrilato. A câmara superior recebeu 3mL de saliva humana, trocada a cada 3 dias durante 60 dias. A câmara inferior recebeu BHI, onde os 2mm apicais ficaram imersos. Antes de se expor a porção coronária à saliva, todas as amostras foram expostas ao óxido de etileno para esterilização. Como resultado, observou-se que o Sealer 26® apresentou-se superior ao Sealapex® com contaminação de 7 em 20 amostras (35%), enquanto o Sealapex® apresentou 15 em 20 (80%). A primeira amostra contaminada foi observada no 15º dia no grupo do Sealer 26®, enquanto a primeira no grupo do Sealapex® ocorreu no 3º dia.

BARTHEL *et al.* (1999a) compararam a infiltração bacteriana e por corante em dentes obturados com três diferentes cimentos endodônticos: AH 26®, Ketac Endo® e Roth 801®. Neste experimento, foram utilizados 96 dentes unirradiculares, apresentando apenas um canal radicular. Os dentes tiveram suas coroas removidas e foram instrumentados até a lima nº 60 a 1mm aquém do ápice radicular. Durante a instrumentação, utilizou-se como solução irrigadora uma solução salina. Após a obturação com guta-percha e um dos três cimentos, os dentes foram expostos ao óxido

de etileno com a finalidade de se eliminar microrganismos. Os dentes foram montados em um sistema de duas câmaras, onde a parte cervical estava no interior da câmara superior e a porção radicular na inferior. Toda a superfície do dente e o encaixe câmara superior/dente foram selados com cianoacrilato, exceto a porção apical e a porção cervical. A câmara superior recebeu 3mL de cultura de *Staphylococcus epidermidis*, trocada a cada 7 dias, durante 38 dias. Após este período, a cultura deu lugar a 3mL de fuccina básica (pH 5,4) por 48 horas. A câmara inferior recebeu 10mL de (TSB) *Trypticase Soy Broth* com *streptomycin*. A infiltração bacteriana foi verificada pela turvação do meio, enquanto que a infiltração por corante foi observada após a secção transversal dos dentes. Não houve diferença significativa na infiltração por bactérias entre os cimentos estudados, entretanto, a infiltração por corante mostrou-se significativamente maior no grupo do AH 26®, quando comparada aos demais grupos. Os autores observaram também não haver correlação entre os dois testes, sugerindo que o tamanho da molécula do agente penetrante não é um parâmetro relevante para a avaliação do selamento por cimentos endodônticos.

MALLMANN *et al.* (1999/2000) avaliaram a infiltração no sentido coroa-ápice, em canais obturados pelo sistema Ultrafill®, Thermafill® e pela técnica da condensação lateral, após preparo para retentor intra-radicular. Foram utilizados 70 dentes humanos, extraídos, unirradiculares. Todos os canais foram obturados com cimento FillCanal® e imediatamente preparados para retentor intra-radicular, deixando 5mm de remanescente de obturação. Foi utilizado um dispositivo de câmara dupla onde, na parte superior

contendo o acesso coronário do dente foi inoculado 0,3mL de uma suspensão de *Staphylococcus aureus* e saliva artificial, e na inferior, o ápice dentário ficou imerso em *Manitol Salt Agar*, meio seletivo para esta bactéria. Após 90 dias de observação diária, foi constatada a ocorrência de infiltração, com percentuais de 50,0%, 73,4% e 66,6% para os canais obturados pela técnica com Ultrafill®, Thermafill® e condensação lateral, respectivamente. As diferenças observadas nos resultados não foram significativas entre si.

FRIEDMAN, *et al.* (2000) avaliaram a resistência de um cimento experimental (KT-308®) à entrada de bactérias utilizando 6 cães. Foram tratados 6 pré-molares inferiores birradiculares e 1 incisivo inferior em cada cão, de acordo com os procedimentos experimentais e controle. Os canais radiculares dos seis incisivos foram deixados sem obturação para serem usados como controle positivo, ao passo que nos pré-molares, os canais foram obturados com guta-percha condensada lateralmente com os cimentos testes. Um canal radicular em cada pré-molar foi obturado com KT-308® e o outro com Roth 801®. A câmara pulpar foi limpa, pincelada com verniz, preenchida parcialmente com bolinhas de algodão esterilizadas e selada com amálgama. Duas semanas após a obturação, as câmaras pulpares, nos terceiro e quarto pré-molares em cada cão, foram novamente acessadas e inoculadas com placas bacterianas removidas dos dentes do próprio cão e seladas do mesmo modo anteriormente descrito. Cada canal dos dentes birradiculares inoculados foi obturado com um tipo de cimento. Estes dentes representavam os grupos experimentais (24 raízes/grupo cimento). Os incisivos também foram inoculados com placas bacterianas e

selados como descrito, representando então os controles positivos (n=6). Os 2 segundos pré-molares em cada cão, sendo um unirradicular, não foram inoculados e suas câmaras pulpares permaneceram não tocadas, constituindo o controle negativo (n=12 KT-308® e n=11 Roth 801®). Após 6 meses, blocos de mandíbula foram preparados e processados para exame em microscopia óptica dos tecidos periapicais. Inflamação em torno das raízes inoculadas foi significativamente menor para o KT-308® (17%) do que para o Roth 801® (46%). A inflamação em torno das raízes não inoculadas não mostrou diferença entre KT-308® (8%) e Roth 801® (36%). O estudo demonstrou melhor eficácia funcional do cimento KT-308®, comparado ao Roth 801®.

TRONSTAD *et al.* (2000) avaliaram a possível relação entre a qualidade da restauração coronária, a qualidade da obturação endodôntica e a saúde periapical. Para este estudo, foram examinados 1001 dentes tratados endodonticamente e portadores de restaurações coronárias. Dentes com e sem pinos foram considerados durante a análise radiográfica. A avaliação radiográfica foi realizada por dois diferentes avaliadores com o auxílio de negatoscópio (com aumento de 2 vezes). Os dentes foram distribuídos da seguinte maneira: BE – boa endodontia (todos os canais obturados, ausência de lacunas, limite de obturação entre 1 e 2mm aquém do ápice radiográfico); EP – endodontia pobre (limite apical de obturação mais do que 2mm aquém do ápice radiográfico, presença de lacuna ou obturação mal dimensionada ou mal condensada); BR – boa restauração (restauração aparentemente intacta radiograficamente); RP – restauração

pobre (restaurações com sinais de sobre-contorno, presença de cárie ou margens abertas). A aparência da região periapical foi verificada tomando-se os seguintes critérios de classificação: Sucesso – espaço do ligamento periodontal e osso perirradicular normais; Insucesso – radiolucência periapical. Os resultados mostraram 67,4% de sucesso endodôntico. Dentes com pinos intra-radulares apresentaram um sucesso de 70,7%, enquanto que aqueles sem pinos apresentaram 63,6%. BE combinada com BR mostrou 81% de sucesso; BE combinada com RP mostrou 71% de sucesso; EP combinada com BR mostrou 56% de sucesso; PE combinada com PR mostrou 57% de sucesso. Como avaliação final os autores postularam que sob o ponto de vista radiográfico, a qualidade técnica do tratamento endodôntico foi mais importante que a qualidade da restauração coronária, quando a análise da região periapical serviu de critério de sucesso.

VALERA *et al.* (2000a) analisaram a morfologia das partículas dos cimentos Sealapex®, por meio da microscopia de força atômica (MFA) para verificar as suas características após a obturação dos canais radiculares em um período de seis meses de contato com o plasma sanguíneo humano. Foram utilizados 16 dentes unirradulares humanos, extraídos e armazenados em formalina 10%. Posterior à remoção das coroas, os canais radiculares foram instrumentados até a lima K File de nº 80. As raízes foram colocadas em fôrmas de silicone contendo resina transparente. Após o tempo de presa da resina, os canais foram obturados pela técnica da condensação lateral passiva com cone principal nº 80 e 3 cones acessórios de guta-percha e os cimentos Sealapex®, Apexit®, Sealer 26® e Ketac-Endo®,

seguida de condensação vertical. As amostras foram mantidas em câmara escura durante 12 horas. Os blocos foram cortados com discos de diamante em duas posições pré-determinadas (uma a 2mm aquém do ápice radicular e a outra 1,5mm acima da primeira marca), obtendo-se dois blocos da porção apical, sendo que somente o segmento mais cervical foi utilizado no experimento. Os dois lados do fragmento foram identificados como lados A e B. As amostras foram, então, levadas para análise MFA. Após análise, o fragmento foi unido novamente ao tubo de resina com duas camadas de Araldite® e em seguida foi recoberto com cera pegajosa deixando apenas o material obturador exposto (lado B). As raízes foram imersas em plasma sanguíneo humano durante 6 meses, sendo este plasma repostado semanalmente ou a cada 15 dias, em ambiente asséptico. Após o período de avaliação, os espécimes foram retirados do plasma, os fragmentos foram novamente separados dos cones de resina, e os lados A e B foram novamente analisados pela MFA. Foram feitas fotomicrografias em diferentes ampliações, verificando-se as estruturas dos materiais, bem como suas possíveis alterações com o passar do tempo. Após análise dos fragmentos, concluiu-se que o contato com o plasma sanguíneo humano provocou alterações na estrutura dos cimentos; o cimento Sealer 26® apresentou desintegração mínima, já os cimentos Apexit®, Ketac-Endo® e Sealapex® apresentaram maiores perdas de estrutura, respectivamente.

ZUCCO (2001) realizou um estudo, *in vitro*, com objetivo de avaliar a ocorrência de infiltração microbiana no sentido coroa-ápice, em canais obturados com cimentos AH Plus™, Sealer 26® e Endofill®,

preparados para pino, após exposição à saliva artificial contaminada com *Staphilococcus aureus*. Utilizou-se 84 dentes humanos, unirradiculares, extraídos, os quais foram instrumentados e divididos em 4 grupos controles e em 3 grupos experimentais, sendo estes obturados com os cimentos acima relacionados. O preparo para pino foi feito com condensadores pré-aquecidos com 5mm de obturação remanescente. Após o preparo dos dentes, foi confeccionado um modelo de estudo, o qual consistia em uma câmara superior, contendo suspensão microbiana, saliva artificial e o dente preparado, e uma câmara inferior com BHI, na qual ficava imerso 3mm da região apical do dente. Feito a inoculação dos dentes nos respectivos grupos, os espécimes foram mantidos em estufa a 37°C sob condição de aerobiose durante 90 dias. Neste período, foram feitas leituras diárias para verificar a turvação do meio de cultura (BHI). Todos os ensaios foram feitos sob condições assépticas e a viabilidade microbiana controlada durante todo o experimento. Ao final do estudo, todos os grupos controle apresentaram os resultados esperados. O cimento AH Plus<sup>TM</sup> evidenciou infiltração em apenas um espécime após 50 dias de observação, enquanto o tempo médio de infiltração nos canais obturados com Sealer 26<sup>®</sup> e Endofill<sup>®</sup> foi de 54 e 56 dias, respectivamente. O percentual de casos com turvação do meio foi de 5,3% para o AH Plus<sup>TM</sup>, 41,2% para o Sealer 26<sup>®</sup> e 27,8% para o Endofill<sup>®</sup>. Portanto, o cimento AH Plus<sup>TM</sup> apresentou maior capacidade de resistir à infiltração coronária, quando comparado aos cimentos estudados. Todos os cimentos utilizados foram incapazes de evitar a infiltração coronária, considerando os espécimes observados.

GILBERT *et al.* (2001) compararam a infiltração coronária bacteriana e por corantes em dentes obturados segundo três diferentes técnicas: Thermafil®, condensação lateral e condensação vertical. Neste experimento, foram utilizados 70 dentes unirradiculares, esterilizados mediante a imersão por 2 semanas em solução de hipoclorito de sódio a 5,25%. Em seguida, os dentes tiveram suas coroas removidas no nível da junção amelo-cementária. A instrumentação foi realizada até o limite de 1mm aquém do ápice radicular, utilizando-se o sistema Profile (instrumentação rotatória), até o instrumento de nº 7, que equivale à lima de nº 45 convencional. Como solução irrigadora, utilizou-se o hipoclorito de sódio a 5,25%. Os dentes foram divididos em quatro grupos: Grupo 1 – obturado com Thermafil® e cimento Roth 801®; Grupo 2 – obturado com guta-percha e Roth 801® na técnica da condensação lateral; Grupo 3 – obturado com guta-percha e Roth 801® na técnica da condensação vertical; Grupo 4 (controle positivo) – 5 amostras sem obturação e 5 amostras obturadas, totalmente impermeabilizadas com cianoacrilato (controle negativo). Após esta fase, os dentes foram armazenados sob 100% de umidade por 30 dias para a presa do cimento. Todos os dentes foram montados em um modelo experimental dotado de uma câmara superior, onde ficava a coroa do dente, e uma inferior, onde estava a porção radicular. O selamento do dente, exceto na porção coronária e apical, e do encaixe tubo superior/dente, foi realizado utilizando-se o cianoacrilato. Todo o sistema depois de montado foi esterilizado com óxido de etileno. A câmara superior foi o compartimento que recebeu 0,25mL de *Proteus vulgaris* em *Trypticase Soy Broth* (TSB), trocada

a cada 6 dias durante 21 dias. A câmara inferior recebeu o meio de cultura *Motility Medium* (MM), e apenas o terço apical ficou imerso. A infiltração bacteriana foi considerada presente quando o meio de cultura da câmara inferior mostrava-se turvo. Após o término de 21 dias, a cultura bacteriana foi removida da câmara superior e a câmara inferior foi trocada por outra previamente esterilizada e preenchida com ágar. A câmara superior recebeu 0,25mL de tintura da Índia e o conjunto permaneceu incubado por mais 21 dias. Ao final deste período, as raízes foram tratadas com ácido nítrico a 70% por 3 dias, desidratadas com álcool etílico a 70, 80, 90 e 100% e lavadas em metil salicilato. Após a limpeza, as raízes foram fotografadas em estereomicroscópio e examinadas isoladamente. Os resultados mostraram que os menores índices de infiltração microbiana ocorreram nas raízes obturadas pela técnica da condensação vertical, seguida pela Thermafil® e pela condensação lateral. Observou-se, na análise estatística, diferença apenas entre a condensação vertical e as demais. Quanto à infiltração por corantes, não foi possível observar diferenças estatísticas significantes entre os grupos experimentais, com penetração predominantemente até o terço cervical.

TIMPAWAT *et al.* (2001) compararam a infiltração bacteriana de canais radiculares obturados com três cimentos endodônticos, usando o *E. faecalis* como marcador microbiano para determinar o período de tempo para a bactéria penetrar ao longo do canal radicular obturado até o ápice. Setenta e cinco dentes unirradiculares com canais retos tiveram suas coroas cortadas na junção cimento-esmalte. Os dentes instrumentados pela técnica

*step back* foram divididos em três grupos de 19 dentes cada e outros dois grupos como controle positivo e negativo (nove dentes cada). Em cada grupo foi utilizado um tipo de cimento: AH Plus<sup>TM</sup>, Apexit<sup>®</sup> e Ketac-Endo<sup>®</sup>, utilizando a técnica da condensação lateral para obturação dos canais radiculares. Após 24 horas, os dentes foram fixados em tubos com 2mm apicais imersos em *Brain Heart Infusion* (BHI). As porções coronárias do material obturador foram colocadas em contato com o *E. faecalis*. A infiltração bacteriana foi observada diariamente por um período de 30 e 60 dias. Os microrganismos foram repostos a cada semana para garantir a viabilidade do mesmo. A turvação do BHI na porção inferior do dispositivo indicou a infiltração bacteriana. A porção superior foi testada quanto à presença de *E. faecalis* semanalmente. Amostras foram excluídas em caso de contaminação por outras bactérias. Dez amostras foram descartadas devido à contaminação antes do início do experimento. Todas as espécimes do controle negativo não manifestaram turvação do meio, enquanto no controle positivo a observação foi contrária. No grupo do Ketac-Endo<sup>®</sup>, 2 dos 15 (13,3%) canais tiveram infiltração completa em 30 dias, sendo que o primeiro espécime desta infiltração ocorreu em 16 dias, enquanto com os outros grupos ocorreu em 21 dias. Quatro dos 16 espécimes (25%) de AH Plus<sup>TM</sup> e dez entre 17 (58,8%) de Apexit<sup>®</sup> mostraram infiltração completa em 30 dias. Desta forma, os cimentos Ketac-Endo<sup>®</sup> e AH Plus<sup>TM</sup> foram estatisticamente diferentes em relação ao Apexit<sup>®</sup>, porém não tiveram diferenças entre si. Aos 60 dias, a infiltração dos dentes do grupo AH Plus<sup>TM</sup> foi 31,1%, enquanto o Ketac-Endo<sup>®</sup> e Apexit<sup>®</sup> mostraram 53,3% e 76,5%,

respectivamente. Testes bacteriológicos mostraram a presença de *E. faecalis* em todos os casos de turvação no compartimento inferior do dispositivo teste. Esses resultados podem ser devido à adaptabilidade e solubilidade do cimento de hidróxido de cálcio sendo deficiente em relação aos outros dois tipos de cimentos endodônticos. O inadequado selamento coronário pode ocasionar infiltração coronária bacteriana e o tipo de cimento utilizado na obturação pode afetar o selamento diferentemente. O AH Plus™ foi o cimento que mostrou maior adaptação e menor infiltração bacteriana em relação aos cimentos estudados.

BARTHEL *et al.* (2001) observaram se canais obturados, associados a adesivos e materiais restauradores temporários, permitiam a passagem de bactérias. Foram utilizados 130 dentes humanos unirradiculares, extraídos, sendo as coroas separadas das raízes, obtendo-se um comprimento padrão de 14mm. As cavidades de acesso foram estandardizadas em 3x2,5mm de diâmetro por 4mm de profundidade. Os canais foram instrumentados 1mm aquém do ápice até a lima nº 60 e irrigados abundantemente com hipoclorito de sódio a 2,5%. A patência apical foi checada com a lima nº 15. Solução de EDTA associada ao ultra-som foi utilizada por 20 segundos para remover a camada de *smear layer*. Em seguida, 120 espécimes foram obturados com guta-percha e cimento AH 26®, pela técnica da condensação lateral, os quais foram distribuídos aleatoriamente em seis grupos de 20. As cavidades de acesso foram seladas com Clearfil® utilizando o adesivo New bond® e condicionamento ácido prévio (Grupo 1), CoreRestore® associado ao Optibond® (Grupo 2),

Ketac Fil® (Grupo 3), IRM® (Grupo 4) ou combinação Ketac Fil® com cera (Grupo 5) e o IRM® /cera (Grupo 6), e armazenados em 100% de umidade a 37°C por 2 semanas. As raízes foram seladas com cera, exceto de 1 a 2mm apicais, e montadas em tubos de polietileno de 15mL que foram preenchidos com 10mL de *Brain Heart Infusion* esterilizado. Os espécimes foram colocados de 5 a 6mm no meio. A câmara superior foi inoculada com 3mL de um meio contendo 0,25mg de estreptomicina/mL e 10<sup>8</sup> ufc/mL de *S. epidermis* resistentes à estreptomicina. Os conjuntos foram mantidos a 37°C e as câmaras inferiores foram checadas diariamente quanto a turbidez do meio. Depois de 3 meses o conjunto era checado 3 vezes por semana. Os resultados demonstraram, entre o 4<sup>o</sup> e o 10<sup>o</sup> mês, que o Clearfil® apresentou menos amostras infiltradas que o Ketac Fil®. Entre o 7<sup>o</sup> e 8<sup>o</sup> mês o IRM® /cera apresentou melhores resultados de selamento que o Ketac Fil® e entre o 9<sup>o</sup> e 10<sup>o</sup> mês o Clearfil® obteve melhor selamento que a combinação Ketac Fil®/cera. Os resultados indicaram que os materiais estudados podem prevenir a infiltração microbiana nas primeiras 4 semanas. Em caso da utilização prolongada do material provisório, o Clearfil® é recomendado como material de escolha. Entretanto, propõe-se que o intervalo entre a obturação do canal radicular e a colocação do material restaurador definitivo seja o menor possível.

MILETIC *et al.* (2002) avaliaram a penetração de *Candida albicans* sozinha e uma combinação de bactérias através do canal radicular obturado com guta-percha utilizando o cimento AH 26® ou AH Plus™. Foram utilizados 80 dentes randomizados e divididos em 2 grupos de 40 dentes,

sendo cada grupo obturado com um dos dois cimentos citados. Dez dentes adicionais serviram como controle positivo, sendo obturados apenas com guta-percha sem cimento obturador. Outros 10 dentes serviram como controle negativo, 5 foram obturados com AH 26<sup>®</sup> e os outros 5 com AH Plus<sup>™</sup>, todos selados externamente com esmalte para unha, inclusive o ápice e o acesso coronário. Toda superfície externa dos espécimes dos grupos experimentais, exceto os 2mm apicais, foram cobertos com 2 camadas de esmalte para unha. Os dentes foram inseridos dentro de tubos plásticos Eppendorf e inseridos em frascos de vidro contendo *Broth Schaedler* esterilizado. As câmaras superiores de 20 dentes dos 40 obturados com AH 26<sup>®</sup> e 20 dentes dos 40 obturados com AH Plus<sup>™</sup> foram inoculadas com uma suspensão bacteriana contendo aproximadamente 10<sup>8</sup> organismos: *Streptococcus mutans*, *Streptococcus mitis*, *Prevotella melaninogenica* e *Lactobacillus acidophilus*, usando seringa e agulha tamanho 27, esterilizadas. Outro grupo, com 20 dentes de cada cimento, foi inoculado com *Candida albicans* na mesma concentração. O meio contendo microrganismo foi renovado a cada 7 dias. Os sistemas montados foram incubados a 37°C em anaerobiose, e a ocorrência de turbidez foi checada a cada 72 horas durante 3 meses. Todas as amostras positivadas foram cheçadas com coloração de Gram e cultura de ágar sangue em condição aeróbia e anaeróbia. A infiltração de microrganismos ocorreu entre 14 e 87 dias, estando contaminadas 47% do total de amostras ao final do experimento. Dos espécimes com AH 26<sup>®</sup>, 45% e 60% infiltraram, com bactéria e fungo, respectivamente. Já no grupo com AH Plus<sup>™</sup>, 50% infiltrou

com bactéria e 55% com fungo. Não houve diferença estatisticamente significativa entre a penetração de bactéria e fungo para os dois cimentos. Análise bioquímica feita nos meios de cultura das câmaras inferiores que turvaram mostrou presença de ambos, *Streptococcus mutans* e *Streptococcus mitis*, ou uma mistura de *Streptococcus* com *Lactobacillus acidophilus* e ou *Prevotella melaninogenica*.

CARRATU *et al.* (2002) avaliaram, *in vitro*, a infiltração e o tempo necessário para endotoxinas e bactérias penetrarem totalmente nas obturações de canais radiculares obturados pelas técnicas da condensação vertical e lateral de guta-percha. Foram utilizados 80 dentes unirradiculares humanos, extraídos, os quais tiveram suas coroas removidas e os tamanhos padronizados entre 11 e 14mm. Estes dentes foram divididos em 2 grupos de 40 dentes cada, Grupo1 – instrumentados até a lima nº 40 no comprimento do dente e Grupo 2 – seguiu o mesmo preparo, porém a 1mm aquém do ápice radicular. As raízes foram autoclavadas, seguido, depois de 1 dia, de 3 ciclos de 30 minutos para limpeza em solução com 0,9% de NaCl. Após 48 horas, através do método cromogênico-quantitativo, foi registrada a presença de endotoxina bacteriana nos espécimes. Foram encontrados 49 espécimes positivos para este teste, os quais foram descartados do experimento. Restaram 31 espécimes, sendo 1 excluído, restando 2 grupos de 15 raízes. Doze foram obturadas com guta-percha pela técnica da condensação vertical e doze pela técnica da condensação lateral, ambas utilizando o cimento Pulp Canal Sealer<sup>®</sup>. Três espécimes de cada Grupo 1 e 2, não obturados, foram usados como controles positivos. Três

espécimes de cada grupo obturado, foram utilizados como controles negativos. As superfícies externas dos dentes, incluindo o Grupo controle positivo, foram cobertas com duas camadas de esmalte, exceto os 2mm apicais. As superfícies coronárias dos dentes do Grupo controle negativo foram cobertas com duas camadas de esmalte e cera pegajosa. Um sistema de dupla câmara foi utilizado para separar a extremidade coronal e apical de cada espécime. A câmara inferior possuía um acesso lateral para retirada de líquido. Foi colocada água esterilizada em ambas as câmaras e após 3 dias foi verificada a ausência de endotoxinas; todas as amostras foram negativas. Um (01) mililitro de água contendo 100 µg/mL de endotoxina (LPS de *Pseudomonas aeruginosa*) foi inoculado na câmara superior de cada conjunto. Pesquisa de endotoxina foi feita após 24 horas e a cada 3 dias, durante 2 meses. Neste período, não foi notada a presença de endotoxinas na câmara inferior de nenhum espécime. Com base neste achado, o mesmo sistema foi utilizado para avaliar infiltração bacteriana. Os dentes e câmaras superiores que continham endotoxinas foram lavados e após 48 horas um novo procedimento foi iniciado. A extremidade coronária de três dentes do 1º grupo e três do 2º foram colocadas em contato com 10mL de BHI contendo *P. mirabilis*. Outros três espécimes de cada grupo foram colocados em contato com 10mL de BHI contendo *S. epidermidis*. Mais três raízes de cada grupo foram colocadas em contato com 10mL de BHI contendo os dois microrganismos. As soluções contendo bactérias foram trocadas a cada 5 dias. Na câmara inferior, foi colocado 3mL de meio de cultura BHI esterilizado. Os conjuntos foram mantidos incubados a 37°C durante todo o

experimento. Em caso de turbidez do meio de cultura no recipiente inferior, foi feita a pesquisa para cada microrganismo. No final do experimento, não foi observada a infiltração de endotoxinas. Os espécimes contendo microrganismos infiltraram entre 15 e 37 dias. Os controles positivos infiltraram em 24 horas enquanto os negativos permaneceram sem infiltração durante todo o experimento.

JACOBSON *et al.* (2002) investigaram a infiltração microbiana, *in vitro*, em dentes obturados pela técnica da condensação termoplastificada e pela técnica da condensação lateral. Sessenta dentes unirradiculares humanos foram divididos em 2 grupos experimentais, com 20 dentes cada, e 4 grupos controle com 5 dentes cada. As coroas foram cortadas e os dentes instrumentados com limas rotatórias GT, 333 rpm. Após o preparo, os dentes foram irrigados com EDTA a 5% (5mL) por 2 minutos, seguidos da irrigação com hipoclorito de sódio a 2,6%. Divididos da seguinte forma: Grupo 1 – obturados pela técnica da condensação termoplastificada; Grupo 2 – técnica da condensação lateral; Grupo 3 - dentes hígidos com os ápices selados com resina epóxi (controle negativo); Grupo 4 - dentes instrumentados, mas não obturados (controle positivo); Grupo 5 – obturados como no Grupo 1, porém sem o uso de cimento (controle positivo de infiltração); Grupo 6 – obturados como no Grupo 2, porém sem o emprego de cimento (controle positivo de infiltração). Foi utilizado o modelo de pesquisa de infiltração com câmara superior e inferior. As raízes foram inseridas dentro do tubo de policarbonato e resina epóxi foi aplicada externamente, exceto nos 3mm apicais. Um O-ring de silicone foi aplicado na superfície externa do tubo,

aproximadamente na marca de 5mL. Sendo este ajustável, para que o ápice radicular ficasse suspenso de 1 a 2mm do fundo da câmara inferior. Os modelos foram esterilizados no sistema Serrad<sup>®</sup>, não excedendo 40°C. Vinte gotas de meio BHI turvado com *Klebsiella pneumoniae* foi colocado no orifício do canal, na câmara superior de cada conjunto, sendo renovado entre 3 e 4 dias. A câmara inferior foi preenchida com aproximadamente 2,5mL de BHI esterilizado, o qual foi completado no mínimo a cada 7 a 9 dias. O O-ring foi ajustado de forma que a porção apical radicular ficasse imersa no meio de cultura durante todo o período. Os frascos foram incubados em câmaras de anaerobiose. Uma vez ocorrida a turvação do meio, o modelo era removido para pesquisa da *Klebsiella pneumoniae* através de análise microscópica e coloração de Gram. Durante o período de 12 semanas, observou-se que a infiltração coronária ocorreu mais rapidamente usando a condensação lateral do que o sistema de condensação termoplastificada (System B<sup>®</sup> e Obtura II<sup>®</sup>), entretanto, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos 1 e 2 quanto ao número de dentes que demonstraram infiltração microbiana no final do estudo.

BALTO *et al.* (2002) realizaram um estudo, *in vitro*, avaliando a infiltração microbiana em materiais restauradores temporários após o tratamento endodôntico. Foram utilizados 38 pré-molares humanos, extraídos por razões ortodônticas, os quais foram padronizados em 7mm de comprimento. Os canais foram instrumentados até a lima de nº 40 a 1mm aquém do ápice e obturados com cimento AH 26<sup>®</sup> sem prata e guta-percha

termoplastificada (Sistema Obtura II<sup>®</sup>). Cavidades de acesso foram padronizadas com 2,5mm de largura, 3,5mm de comprimento por 5,5mm de profundidade. Em seguida, os dentes foram incubados em 100% de umidade a 37°C por 72 horas para a completa presa do cimento. Os espécimes foram divididos em 3 grupos de 10 dentes, os quais receberam uma camada de 3,5mm de espessura de três tipos de materiais temporários, como se segue: Grupo 1 - Cavit<sup>®</sup>, Grupo 2 - IRM<sup>®</sup> e o Grupo 3 – Adesivo + Dyract<sup>®</sup>. O grupo controle positivo não recebeu nenhum material na cavidade preparada, enquanto no grupo controle negativo todas as superfícies dos dentes foram seladas com 3 camadas de verniz, incluindo o acesso coronário e o forame. Cada grupo experimental foi dividido em sub-grupo A e B. Os dentes do sub-grupo A foram inoculados com *Streptococcus faecalis*, enquanto os do sub-grupo B foram inoculados com *Candida albicans*. Antes da inoculação, os dentes foram desinfetados com peróxido de hidrogênio a 30% por 1 a 2 minutos e deixados em tintura de iodo a 5% por aproximadamente 2 minutos. Cada dente foi colocado em cavidades feitas em placas de cultura tecidual e embebido em *Trypticase Soy Broth* (TSB) e 0,5% de Bacto-ágar. Foi feita uma suspensão de cada microrganismo em *Phosphate Buffered Saline* (PBS) contendo 2% de soro e 5mL desta suspensão foi inoculada em cada acesso cavitário de acordo com seu sub-grupo, sendo a penetração microbiana constatada pela turbidez do meio (TSB). Após 30 dias de observação diária, observou-se que o controle positivo infiltrou dentro de 1 semana, enquanto o negativo não contaminou dentro do período estudado.

Para os dois microrganismos utilizados, o IRM<sup>®</sup> começou a infiltrar com 10 dias, enquanto o Cavit<sup>®</sup> e o Dyract<sup>®</sup> infiltraram após 2 semanas.

PRADO (2003) avaliou a correlação entre as infiltrações cérvico-apical e ápico-cervical às técnicas de preparo para pino e também o efeito antimicrobiano do cimento AH Plus<sup>™</sup>. Sessenta e oito raízes foram instrumentadas, obturadas pela técnica da condensação lateral de gutapercha e cimento AH Plus<sup>™</sup> e divididas em dois grupos de 30. Num deles o espaço para o pino intrarradicular foi preparado pela técnica imediata e no outro pela mediata. Cada um originou dois subgrupos de 15 para formarem os grupos de infiltração cérvico-apical e ápico-cervical. As raízes foram colocadas em tinta Índia, diafanizadas e avaliadas numa lupa estereoscópica. Os controles positivo e negativo foram constituídos de 8 raízes. O cimento AH Plus<sup>™</sup> foi submetido ao teste de difusão em ágar objetivando estudar sua ação antimicrobiana para os microrganismos *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Basillus subtilis*, e *Candida albicans*. Todas as amostras exibiram infiltração. No sentido ápico-cervical não houve diferenças estatisticamente significantes entre as técnicas mediata e imediata, porém, a infiltração no sentido cérvico-apical foi menor para a técnica imediata, estatisticamente significativa, em relação à técnica mediata. O cimento AH Plus<sup>™</sup> mostrou atividade antimicrobiana para os microrganismos testados.

KOPPER *et al.* (2003) compararam a capacidade seladora dos cimentos endodônticos AH Plus<sup>™</sup>, Sealer 26<sup>®</sup> e Endofill<sup>®</sup> em dentes de cães expostos a cavidade bucal após obturação. Para tanto, foram utilizados 8

cães devidamente tratados e analisados anteriormente ao experimento que, após anestesia geral intravenosa tiveram 40 dentes pré-molares birradiculares submetidos ao preparo do canal radicular até a lima de nº 35, irrigando os canais radiculares com 1,8mL de solução de hipoclorito de sódio a 1% a cada instrumento utilizado. Os canais radiculares foram secos com pontas de papel absorvente e obturados com cones de guta-percha e os cimentos endodônticos pela técnica da condensação lateral (27 canais obturados com Endofill<sup>®</sup>, 26 canais radiculares obturados com AH Plus<sup>™</sup> e 26 canais radiculares obturados com Sealer 26<sup>®</sup>). Os dentes foram selados coronariamente por 72 horas com uma fina camada de guta-percha e cimento de ionômero de vidro (Vidrion R<sup>®</sup>). Após este período, removeu-se o selamento coronário para a exposição da obturação aos flúidos bucais por 45 dias. Realizou-se, então, a devida remoção das mandíbulas e maxilas. Os dentes foram abundantemente irrigados com água destilada, secos com pontas de papel absorvente e colocação de tinta da Índia na porção coronária com posterior selamento coronário como realizado anteriormente. As mandíbulas e maxilas foram mantidas por 4 dias em jarras de vidro com formaldeído. Realizou-se, então, a remoção e separação das raízes distais e mesiais que foram limpas e tratadas com solução de ácido nítrico 5% por 72 horas (renovada a cada 24 horas), lavadas em água corrente por 4 horas e desidratados progressivamente em álcool 80% por 12 horas, em álcool 90% por 1 hora e álcool 99% por 3 horas. Para completar o processo de limpeza, os dentes foram mantidos em metil salicilato até o final do experimento. Os dentes foram analisados em estereomicroscópio com lente de 20x de

aumento. Analisou-se quantitativamente o comprimento da obturação, extensão da infiltração do corante e a taxa de infiltração em relação ao comprimento da obturação. Diante das condições deste estudo, nenhum material conseguiu perfeito selamento, nem conseguiu prevenir a penetração do corante. Os resultados mostraram diferença estatisticamente significativa entre os cimentos, sendo que os dentes obturados com AH Plus<sup>TM</sup> proporcionaram uma menor infiltração, seguido pelo Endofill<sup>®</sup> e Sealer 26<sup>®</sup> com maior infiltração.

SHIPPER *et al.* (2004a) avaliaram a infiltração microbiana em canais radiculares obturados com um material baseado num polímero sintético termoplástico (Resilon<sup>TM</sup>). Neste estudo, foram utilizados 156 dentes humanos unirradiculares que foram mantidos em timol a 0,2% em solução salina até o uso e, posteriormente, em solução de hipoclorito de sódio a 5% por aproximadamente 15 minutos para a remoção de matéria orgânica das superfícies. As coroas foram seccionadas restando 16mm de estrutura radicular. Os dentes foram instrumentados até a lima de nº 50 utilizando 15mL de hipoclorito de sódio como solução irrigadora e solução de EDTA a 17% como irrigante alternado e final. Os dentes foram divididos em grupos da seguinte forma: Grupo 1 – 15 dentes obturados com guta-percha e cimento AH26<sup>®</sup> utilizando a técnica da condensação lateral. A superfície radicular foi impermeabilizada com cera pegajosa com exceção dos 2mm apicais. *Streptococcus mutans* foi utilizado como marcador microbiano de contaminação. Grupo 2 - 15 dentes obturados com guta-percha e cimento AH26<sup>®</sup> utilizando a técnica da condensação vertical com guta-percha

termoplastificada (System B<sup>®</sup> e Obtura II<sup>®</sup>). A superfície radicular foi impermeabilizada com cera pegajosa com exceção dos 2mm apicais. *Streptococcus mutans* foi utilizado como marcador microbiano de contaminação. Grupo 3 - 15 dentes obturados com gutapercha e cimento Epiphany<sup>™</sup> utilizando a técnica da condensação lateral. A superfície radicular foi impermeabilizada com cera pegajosa com exceção dos 2mm apicais. *Streptococcus mutans* foi utilizado como marcador microbiano de contaminação. Grupo 4 - 15 dentes obturados com gutapercha e cimento Epiphany<sup>™</sup> utilizando a técnica da condensação vertical com gutapercha termoplastificada (System B<sup>®</sup> e Obtura II<sup>®</sup>). A superfície radicular foi impermeabilizada com cera pegajosa com exceção dos 2mm apicais. *Streptococcus mutans* foi utilizado como marcador microbiano de contaminação. Grupo 5 - 15 dentes obturados com Resilon<sup>™</sup> e cimento Epiphany<sup>™</sup> utilizando a técnica da condensação lateral. Após a instrumentação, os canais radiculares foram condicionados com primer e removido o excesso. A superfície radicular foi impermeabilizada com cera pegajosa com exceção dos 2mm apicais. *Streptococcus mutans* foi utilizado como marcador microbiano de contaminação. Grupo 6 - 15 dentes obturados com Resilon<sup>™</sup> e cimento Epiphany<sup>™</sup>. Após a instrumentação, os canais radiculares foram condicionados com primer e removido o excesso. Foi utilizado a técnica da condensação vertical com gutapercha termoplastificada (System B<sup>®</sup> e Obtura II<sup>®</sup>). A superfície radicular foi impermeabilizada com cera pegajosa com exceção dos 2mm apicais. *Streptococcus mutans* foi utilizado como marcador microbiano de

contaminação. Grupo 7 – 15 dentes obturados com Resilon™ e cimento Epiphany™ utilizando a técnica da condensação lateral. Os dentes foram preparados de acordo com o grupo 5. *Enterococcus faecalis* foi utilizado como marcador microbiano de contaminação. Grupo 8 - 15 dentes obturados com Resilon™ e cimento Epiphany™ utilizando a técnica da condensação vertical. Os dentes foram preparados de acordo com o grupo 6. *Enterococcus faecalis* foi utilizado como marcador microbiano de contaminação. Grupo controle positivo preenchido com Resilon™ – 12 dentes foram preenchidos com amostras técnicas representativas e bactérias, mas sem cimento. A superfície radicular foi impermeabilizada com cera pegajosa com exceção dos 2mm apicais. Grupo controle positivo preenchido com guta-percha – 12 dentes foram preenchidos amostras técnicas representativas e bactérias, mas sem cimento. A superfície radicular foi impermeabilizada com cera pegajosa com exceção dos 2mm apicais. Grupo controle negativo – 12 dentes foram preenchidos com técnicas, materiais e bactérias representativas, mas sem cimento. A superfície radicular foi impermeabilizada completamente com cera pegajosa assim como o orifício coronário do canal radicular. Os dentes foram mantido em gazes umedecidas com meio de armazenamento e fechados em tubos selados numa incubadora por 14 dias a 37° C para a presa do cimento. Os dentes formam montados em plataforma com duas câmaras separadas, uma contendo o meio de cultura e a outra o microrganismo indicador que era renovado periodicamente até o período de 30 dias. Os resultados mostraram que houve diferença estatística entre os grupos estudados; os grupos com

Resilon™ comportaram de forma superior aos grupos com guta-percha; os grupos com Resilon™ e Epiphany™ infiltraram significativamente menos que os grupos com AH26®; não houve diferença estatística entre os grupos com Resilon™ de acordo com os indicadores biológicos, porém os grupos com Resilon™ infiltraram mais cedo com *Enterococcus faecalis* comparados aos grupos com *Streptococcus mutans*.

LOPES-FILHO (2004) avaliaram a capacidade seladora de remanescentes de obturação do canal radicular, frente ao emprego do Sealapex® e do EndoFill®. Para tanto, valeu-se de diferentes indicadores microbianos. Empregou 40 dentes unirradiculares humanos, preparados até a lima de número 50 e distribuídos em 2 grupos de acordo com os cimentos endodônticos. Para cada grupo, houve uma subdivisão acorde o comprimento do remanescente apical de obturação (4, 5 e 6mm). Para o modelo de estudo, empregou-se uma plataforma, dividida em duas partes: câmara superior – onde foi introduzida a suspensão microbiana contendo os indicadores biológicos (*E. faecalis* + *S. aureus* + *P. aeruginosa* + *B. subtilis* + *C. albicans*) e uma câmara inferior, com o meio de cultura *Brain Heart Infusion* (BHI), onde os dentes permaneceram imersos com 3mm da região apical. As interpretações do tempo para infiltração microbiana foram realizadas diariamente durante o período de 60 dias, seguindo-se como referencial a turvação do meio de cultura, indicativa de contaminação microbiana. Os dados obtidos foram submetidos ao teste estatístico Kruskal-Wallis para revelar diferenças entre os grupos (cimentos) e ao teste Mann-Whitney para comparar os fatores de variação dos níveis de remanescentes

apicais de obturação. Os resultados mostraram não haver diferenças estatisticamente significativas entre os cimentos estudados, quando se comparou o período de tempo para haver infiltração microbiana, sendo verificado infiltração em todos os grupos comparativos. Quando se analisou os resultados dos níveis de remanescentes de obturação, entre 4 e 5mm, e 5 e 6mm não ocorreu diferenças significativas; quando se comparou os níveis de 4 e 6mm se observou diferenças significativas.

DIRCEU (2004) analisou a infiltração microbiana em dentes portadores de próteses unitárias provisórias, cimentadas com Hydro C<sup>®</sup>, Temp Bond<sup>®</sup> ou Provitemp<sup>®</sup>, tendo como influência o emprego ou não da pasta de hidróxido de cálcio. Para tanto, valeram-se de 42 dentes unirradiculares humanos, instrumentados até a lima de número 50, preparados para retentores intra-radulares e prótese unitária provisória, e distribuídos em 3 grupos de acordo com os cimentos provisórios. Para cada grupo, houve uma subdivisão acorde o emprego ou não de uma pasta de hidróxido de cálcio, abaixo da prótese unitária provisória. No modelo experimental utilizou-se de uma plataforma, dividido em duas partes: câmara superior – onde foi introduzido a suspensão microbiana contendo os indicadores biológicos (*E. faecalis* + *S. aureus* + *P. aeruginosa* + *B. subtilis* + *C. Albicans*); e, uma câmara inferior, com o meio de cultura (*Brain Heart Infusion* - BHI), onde os dentes permaneceram imersos com 3mm da região apical. As interpretações do tempo de infiltração microbiana foram realizadas diariamente durante o período de 60 dias, seguindo-se como referencial a turvação do meio de cultura, indicativa de contaminação microbiana. Os

dados obtidos foram submetidos ao teste estatístico Kruskal-Wallis para revelar diferenças entre os grupos (cimentos) e ao teste Mann-Whitney para comparar os fatores de variação dos grupos entre si (presença ou ausência da pasta de hidróxido de cálcio). Os resultados mostraram não haver diferenças estatisticamente significantes entre os cimentos provisórios, quando se comparou o período de tempo para haver infiltração microbiana, sendo verificada infiltração em todos os grupos comparativos. Quando se analisou a influência da pasta de hidróxido de cálcio, os resultados mostraram não haver diferenças significativas quando da presença ou ausência.

HADDAD-JÚNIOR (2004) investigou o selamento proporcionado por diferentes materiais retro-obturadores (cimento Portland branco<sup>®</sup>, cimento ProRoot<sup>®</sup>, cimento de Óxido de zinco e eugenol<sup>®</sup> ou o cimento Portland cinza<sup>®</sup>), valendo-se de diferentes indicadores microbianos. Assim, foram empregados 50 dentes unirradiculares humanos, preparados até a lima de número 50 e distribuídos em 4 grupos de acordo com os cimentos retro-obturadores. Para o modelo de estudo, empregou-se uma plataforma, dividida em duas partes (câmara superior – onde foi introduzido a suspensão microbiana contendo os indicadores biológicos (*E. faecalis* + *S. aureus* + *P. aeruginosa* + *B. subtilis* + *C. Albicans*); e, uma câmara inferior, com o meio de cultura *Brain Heart Infusion* (BHI), onde os dentes permaneceram imersos com 3mm do remanescente apical radicular. As interpretações do tempo para infiltração microbiana foram realizadas diariamente durante o período de 30 dias, seguindo-se como referencial a turvação do meio de

cultura, indicativa de contaminação microbiana. Os dados obtidos foram submetidos ao teste estatístico Kruskal-Wallis para revelar diferenças entre os grupos (cimentos). Os resultados mostraram infiltração microbiana em todos os grupos, quando se comparou o período de tempo para haver infiltração, sendo que houve diferenças estatisticamente significativas entre o cimento Portland branco<sup>®</sup> com os demais cimentos; quando se analisou os resultados dos cimentos ProRoot<sup>®</sup> e do Óxido de zinco e eugenol<sup>®</sup>, e entre este último com o cimento Portland cinza<sup>®</sup> não se observou diferenças significativas; porém, quando se comparou o cimento ProRoot<sup>®</sup> e o Portland cinza<sup>®</sup> se verificou diferenças significativas.

VELOSO (2005) verificou a infiltração microbiana em dentes preparados para retentores intra-radulares, selados provisoriamente com Coltisol<sup>®</sup>, IRM<sup>®</sup> e Vidrion R<sup>®</sup>, tendo como influência à presença ou ausência de medicação intracanal. Para tanto, foram avaliados 42 dentes unirradulares humanos, instrumentados até a lima de número 50, obturados, preparados para retentores intra-radulares, com remanescentes apicais de obturação com 4mm. A amostra foi distribuída em três grupos, de acordo com os materiais seladores provisórios (Coltisol<sup>®</sup>, IRM<sup>®</sup>, Vidrion R<sup>®</sup>). Para cada grupo, houve uma subdivisão, segundo a utilização ou não de uma medicação intracanal (pasta de hidróxido de cálcio). No modelo experimental, utilizou-se uma plataforma, dividida em duas partes: câmara superior – onde foi introduzida a suspensão microbiana contendo os indicadores biológicos (*E. faecalis* + *S. aureus* + *P. aeruginosa* + *B. subtilis* + *C. albicans*) e uma câmara inferior, com o meio de cultura (Brain Heart

Infusion - BHI), onde os dentes permaneceram imersos em 3mm, no terço apical. As interpretações do tempo para a ocorrência da infiltração microbiana foram realizadas diariamente durante o período de 90 dias, seguindo-se como referencial a turbidez do meio de cultura, indicativa de contaminação microbiana. Os dados obtidos foram submetidos ao teste estatístico Kruskal-Wallis para revelar diferenças entre os grupos (seladores provisórios), e ao teste Mann-Whitney, para comparar os fatores de variação dos grupos entre si (influência da presença ou da ausência da medicação intracanal), em nível de significância de 0,05. Os resultados mostraram não haver diferenças estatisticamente significantes entre os materiais seladores analisados. Quando se analisou a influência da pasta de hidróxido de cálcio, os resultados mostraram não haver diferenças significativas quando da presença ou ausência da mesma. As amostras que contaminaram, apresentaram infiltração nos períodos mínimos de 19 a 70 dias. Concluiu-se que, todos os materiais analisados permitiram a infiltração microbiana, com ou sem a presença da medicação intracanal.

## ESTUDOS COM INFILTRAÇÃO POR INDICADORES NÃO MICROBIANOS

MATLOFF *et al.* (1982) compararam diversos métodos usados para medir a infiltração em 63 canais radiculares obturados. Os dentes tiveram as coroas seccionadas, sendo instrumentados a 0,5mm aquém do ápice. O batente apical foi ampliado até a terceira lima após a primeira que se adaptou nas paredes do canal no comprimento estabelecido. Todos os canais foram obturados com guta-percha e cimento Roth 801®. Radiografias, nos sentidos mesio-distal e vestibulo-lingual, foram realizadas para averiguar a qualidade das obturações. Em seguida, foram mantidos em 100% de umidade a 37°C por 48 horas e estocados em refrigerador em solução salina. Toda superfície radicular externa foi coberta com esmalte, exceto 1mm ao redor do ápice. Os dentes foram divididos em 3 grupos: Grupo 1 – azul de metileno e cálcio<sup>45</sup>; Grupo 2 – azul de metileno e carbono<sup>14</sup>; Grupo 3 – azul de metileno e iodo<sup>125</sup>. Os resultados indicaram que embora os métodos de instrumentação e obturação fossem padronizados, verificou-se a viabilidade da ocorrência de infiltração; nenhum dente mostrou um selamento perfeito; o azul de metileno teve maior penetração que os outros marcadores; ambos cálcio<sup>45</sup> e iodo<sup>125</sup> penetraram aproximadamente a metade do que penetrou o azul de metileno.

PÉCORA & ROSELINO (1982) avaliaram a infiltração de uma solução de sulfato de níquel a 10% ao longo das paredes da cavidade de acesso do canal radicular. Utilizou-se uma medicação intracanal e selamento das cavidades de acesso com materiais provisórios: Guta-percha®, Óxido de

zinco–eugenol® e Cavit W®. Foram selecionados 30 dentes, caninos superiores, sem lesão cariosa e recém extraídos. A abertura coronária foi realizada com broca de aço cabide esférica, nº 2, em alta rotação. Os dentes foram instrumentados até o diâmetro suficiente para a introdução do cone de papel de nº 50 e impermeabilizados externamente com Araldite®. Após a impermeabilização, os dentes foram armazenados em ambiente de 100% de umidade a 37°C. Cones de papel absorvente nº 50, com solução alcoólica de dimetilglioxima a 1%, foram levados à estufa a 37°C para a evaporação do álcool e introduzidos no canal até 1mm aquém do ápice radicular, seccionando-se a extremidade oposta do cone rente à abertura do canal radicular. Uma bolinha de algodão foi colocada na cavidade de acesso para evitar a penetração de material no interior do canal radicular. Os dentes foram divididos em dois grupos: A e B, cada um composto por 15 dentes. O grupo A foi dividido em 3 sub-grupos com 5 dentes cada: 1 – selados com Guta-percha®; 2 – Óxido de zinco e eugenol®; 3 - Cavit W®. Depois de selados, os dentes foram imersos em solução de sulfato de níquel a 10% e submetidos a variações de temperatura (10°C, 37°C e 45°C), durante 7 dias. No grupo B, os dentes foram preparados da mesma forma, mergulhados na mesma solução, pelo mesmo tempo, porém apenas a 37°C. Após este período, os 30 dentes foram lavados cuidadosamente. Após a remoção do material selador e do cone de papel, os espécimes foram seccionados e colocados sob ação de vapores de amônia, durante 30 segundos, a fim de promover a fixação da coloração avermelhada própria do complexo ni-dimetilglioxima formado. Os resultados demonstraram que independente do

tratamento sofrido, com ou sem variação de temperatura, os resultados foram semelhantes. No grupo A, a guta-percha sofreu maior infiltração; o Cavit W® obteve maior resistência e menor alteração dimensional e o Óxido de zinco-eugenol® apresentou situação intermediária. No grupo B, o Cavit W® também apresentou maior capacidade de selamento.

ROMEIRO *et al.* (1985) avaliaram a permeabilidade marginal da obturação após o preparo para retentor intra-radicular, em diferentes períodos de tempo. Para tanto, foram selecionados 126 dentes unirradiculares, extraídos, hidratados com soro fisiológico a 37°C por 72 horas. As porções cervical e apical dos dentes foram vedadas com cera rosa e impermeabilizadas externamente com Ferrocianeto de Potássio a 5% e Nitrato de Prata a 2%. Os dentes foram instrumentados até a lima de nº 40 e divididos em 3 grupos: Grupo N - obturados com cimento N-Rickert®, Grupo A – obturados com Alpha Canal® e Grupo F - obturados com FillCanal®. Após obturação, realizou-se o preparo de 2/3 do comprimento total das raízes sendo efetuado em 3 tempos diferentes: Grupo 1 - imediatamente após a obturação do canal; Grupo 2 – 72 horas após; Grupo 3 – uma semana após. Os dentes foram novamente impermeabilizados com Araldite®. A seguir, foi injetado, dentro de cada preparo para retentor, azul de metileno a 5% (pH 7,2), sendo os espécimes imersos nesta solução por 48 horas a 37°C. Em continuidade, foram lavados, secados e desgastados no sentido vestibulo-lingual no longo eixo do dente até que a obturação aparecesse em seu maior diâmetro. Neste momento, foram fotografados em um referencial de 10mm e projetados para papel sulfite, sendo então, copiados o contorno dental, a

penetração de corante e o referencial para avaliar a infiltração existente. Por meio de uma régua milimetrada fez-se a mensuração e a conversão para o tamanho real correspondente. Os resultados indicaram que a infiltração marginal no sentido cérvico-apical foi estatisticamente menor nos preparos realizados imediatamente após a obturação. Nos grupos obturados com Alpha Canal® e FillCanal® a menor permeabilidade com corante foi observada nos preparos feitos após 72 horas, porém, a diferença dos resultados com os outros tempos não foi estatisticamente significativa. Os piores resultados de infiltração para os 3 cimentos testados ocorreram quando o preparo foi realizado após 1 semana da obturação. Ao comparar os resultados de cada cimento, observou-se menor infiltração com o cimento N-Rickert®, seguido pelo Alpha Canal® e FillCanal®.

LIM & TIDMARSH (1986) compararam a infiltração através do cimento Sealapex® com o cimento AH 26®. Trinta dentes foram divididos aleatoriamente em dois grupos de 14, sendo dois dentes usados como controles (negativo e positivo). Os dentes foram obturados pela técnica da condensação lateral. Para simular uma situação clínica comum, que necessita de alívio para retentor intra-radicular, a porção coronária da guta-percha foi removida imediatamente com broca para preparo para pino, deixando 4mm de material obturador na porção apical, o qual foi condensado verticalmente. Para avaliar a infiltração, valeu-se do método eletroquímico. O cimento Sealapex® exibiu significativamente menor infiltração que o AH 26® no período de 12 semanas, porém, não houve diferença estatisticamente significativa além deste tempo.

SWANSON *et al.* (1987) avaliaram a microinfiltração frente à exposição de guta-percha e do cimento obturador a saliva artificial em tempos variados. Para tanto, 65 dentes humanos unirradiculares foram obturados com cimento de Roth® e selados com Cavit®. Divididos em 6 grupos de 10, os dentes foram imersos em saliva artificial, exceto os grupos controle, em tempos variados de 3, 7, 14, 28 ou 56 dias. A seguir, foram imersos em tinta PeliKan por 48 horas para avaliar a presença de microinfiltração. Podê-se observar no 3º dia de exposição penetração de corante, sendo que todos os dentes experimentais expostos à saliva artificial mostraram penetração de corante nas paredes dos canais e no material obturador.

MADISON *et al.* (1987) avaliaram a microinfiltração coronária em dentes expostos à saliva artificial após o tratamento endodôntico, empregando-se três cimentos obturadores diferentes (Sealapex®, AH 26® e cimento de Roth®). Foram utilizados 32 canais radiculares de dentes anteriores, divididos em 3 grupos de 10, sendo que 2 dentes foram obturados apenas com guta-percha sem cimento (controle positivo). O controle negativo foi obturado com cimento e guta-percha, sendo o cimento provisório não removido e completamente revestido com cera. Os acessos coronários foram selados com bolinha de algodão e Cavit®. As restaurações provisórias foram removidas e os dentes cobertos com cera, exceto o acesso coronário. Em seguida foram colocados em saliva artificial por 7 dias, depois em tinta Pelikan por 48 horas. Os resultados mostraram que a microinfiltração coronária foi maior para o grupo do AH 26®, menor para o

grupo do Sealapex® e que não houve diferença significativa entre o grupo do Sealapex® e do cimento de Roth®. Desta maneira, pode-se concluir maior microinfiltração coronária quando os canais radiculares foram obturados pela técnica da condensação lateral e cimento AH 26®.

CRUZ FILHO & PÉCORA (1990) avaliaram a instabilidade de materiais seladores provisórios à base de óxido de zinco e eugenol e o Cavit W®. Os cimentos utilizados foram: Óxido de zinco-eugenol®, Óxido de zinco-eugenol® acrescido de 1% de acetato de zinco, IRM® e Poli-Li®. Foram utilizados 104 dentes extraídos, conservados em solução aquosa de timol a 0,1%, à temperatura de 9°C, até serem utilizados. O Grupo A recebeu selamento duplo: guta-percha com 1mm de espessura e um dos materiais em teste, com espessura de 3mm. No Grupo B, os dentes foram selados apenas com o material selador em teste, com espessura mínima de 3mm. O Grupo controle positivo recebeu o amálgama como material selador. O controle negativo não recebeu nenhum material selador. Os dentes foram imersos em solução de sulfato de níquel a 5% e 37°C, mantidos por 72 horas e submetidos a ciclagens térmicas de 5°C e 60°C, com 5 minutos em cada ciclo, durante 30 minutos, realizadas a cada 8 horas durante todo o período do experimento. Posterior ao período de observação, os dentes foram removidos da solução de sulfato de níquel e lavados cuidadosamente, a fim de remover toda a solução, e então, seccionados e colocados em vapor de amônio, por 30 segundos, para haver uma melhor fixação da coloração vermelha do complexo ni-dimetilglioxima. A coloração vermelha foi avaliada com o auxílio de uma lupa, com 6 vezes de aumento. Os resultados

demonstraram que nenhum dos materiais seladores provisórios testados, com selamento duplo ou não, impediu a infiltração marginal submetido à ciclagem térmica. A adição de acetato de zinco ao óxido de zinco não impediu a infiltração marginal.

BARKHORDAR *et al.* (1990) estudaram a resina composta TERM® para restauração provisória, comparado-a com outros materiais restauradores provisórios. Foram utilizados 60 dentes humanos, em que foram preparados dois tipos de acessos cavitários: afunilado cônico, com paredes divergentes para oclusal, e preparo da cavidade de acesso, com paredes paralelas. A câmara pulpar e os canais radiculares foram esvaziados até a lima nº 25, irrigados com solução de hipoclorito de sódio a 2,5% e secados com cones de papel. Uma bolinha de algodão foi colocada na câmara pulpar. Os dentes foram divididos em três grupos: Grupo 1 - Cavit®; Grupo 2 - IRM®; Grupo 3 - TERM®. Os dentes foram colocados sob umidade, por 24 horas, e termociclados em água nas temperaturas de 60°C e 4°C por 2 horas e 1 minuto de intervalo. A seguir, foram secados e selados com duas camadas de verniz, exceto as margens cavitárias. Cada dente foi imerso pela parte oclusal, em meio contendo nitrato de prata a 50%, por 2 horas. Foram seccionados longitudinalmente e avaliado o grau de penetração da tinta, por meio de microscópio com 30 vezes de aumento. Os resultados demonstraram que o Cavit® apresentou o melhor selamento contra a penetração de tinta, seguido do TERM®, enquanto que o IRM® apresentou penetração máxima de tinta. O preparo da cavidade de acesso

divergente ou paralela não alterou a capacidade seladora dos materiais utilizados como materiais seladores temporários.

HOLLAND *et al.* (1990) avaliaram a infiltração do azul de metileno em canais radiculares obturados imersos no corante, empregando ou não o vácuo. Foram utilizadas 40 raízes de dentes humanos unirradiculares, cujas coroas foram removidas e sobre-instrumentadas até a lima de nº 40 e escalonadas até a lima de nº 80. Durante a instrumentação, foi realizada abundante irrigação com água destilada. Após a secagem dos canais radiculares, os dentes foram obturados pela técnica da condensação lateral utilizando cimento de óxido de zinco e eugenol e guta-percha no nível do forame apical. A porção coronária foi selada com Araldite® enquanto que a porção apical foi mantida dentro de um frasco de água utilizando uma lâmina de cera rosa perfurada que mantinha a porção coronária para fora. Após a secagem da Araldite®, 10 espécimes foram imersos em solução de azul de metileno a 2% por 24 horas. Os demais dentes foram imersos em corante sob condição à vácuo (0,002mmHg) em três situações diferentes: 10 dentes foram imersos em condição à vácuo, o qual foi em seguida eliminado, deixando os dentes em corante por 3 horas; 10 dentes foram imersos na mesma condição, porém deixados no corante por 1 hora em condição à vácuo; 10 dentes também colocados em condições de vácuo, após imersão, retirou-se o vácuo e os dentes foram deixados no corante por 24 horas. Os resultados mostraram que houve maior penetração do corante nos grupos que utilizaram o vácuo, provavelmente devido à eliminação das bolhas de ar que podem vir a ocorrer em pequenas falhas da obturação, impedindo a livre

penetração do corante. Desta maneira, concluiu-se que, com a utilização do vácuo, a infiltração marginal pôde ser mais evidente do que em sua ausência, e a utilização de fatores de variação como o emprego do vácuo e o tempo de permanência do dente no corante não determinaram diferenças significantes no comprimento do traçado.

HADDIX *et al.* (1990) avaliaram, *in vitro*, os efeitos dos métodos empregados para remover guta-percha nos preparos para pino intraradicular, assim como a infiltração apical em dentes com diferentes níveis de guta-percha. Foram utilizados 172 caninos humanos superiores, cujas coroas foram removidas e padronizadas em 15mm. Os canais foram instrumentados até a lima de nº 50 e obturados pela técnica da condensação lateral empregando um cimento à base de óxido de zinco-eugenol. Os dentes foram divididos em 6 grupos de 27 dentes, sendo que os dois primeiros grupos foram preparados com condensadores aquecidos deixando 3 ou 5mm de guta-percha remanescente. No 3º e 4º grupos a guta-percha foi removida com Gates nº 4, deixando 3 ou 5mm. No 5º e 6º grupos foram removidas a guta-percha com o sistema GPX nº 50, também deixando 3 ou 5mm. Dois dentes de cada grupo foram usados para análise espectrofotométrica. Cinco dentes foram usados como controle positivo, não sendo obturados com guta-percha, e cinco dentes adicionais serviram como controle negativo, com o forame coberto por uma camada de esmalte. Os dentes foram imersos em solução de tintura azul de metileno a 2% por 2 semanas para testar a infiltração apical. Os dentes foram dissolvidos em ácido nítrico a 50%, as soluções teste foram analisadas

espectrofotometricamente quanto à infiltração apical. Tanto os comprimentos de 3 e 5mm de remanescente quanto o método para remoção tiveram efeito significativo na infiltração apical. Uma significativa diminuição na infiltração foi observada com a técnica dos condensadores aquecidos quando comparada aos grupos GPX e Gates-Glidden.

HOLLAND *et al.* (1991) analisaram a eficiência do selamento marginal de vários cimentos endodônticos, em curto e longo prazo, em ambiente com vácuo. Empregou-se 160 dentes humanos unirradiculares, extraídos. Após preparados, os espécimes foram envolvidos com uma camada de Araldite®, exceto no acesso coronário e forame apical. Depois do preparo, os dentes foram divididos em 8 grupos de 20 dentes, de acordo com o cimento empregado: Sealapex®, CRCS®, New B2®, cimento experimental à base de hidróxido de cálcio, Óxido de zinco-eugenol®, FillCanal®, Pulp Canal Sealer® e o AH 26®. Todos os canais foram obturados pela técnica da condensação lateral. Concluída a obturação, os dentes foram imersos em água, exceto a porção coronária, a qual foi selada com Araldite®. Decorrido 24 horas, metade dos espécimes foram integralmente imerso em água, por 75 dias, enquanto a outra metade foi submetida à solução traçadora. Ambos os grupos foram colocados sob condição à vácuo (0,002mmHg) por 10 minutos e em seguida colocados em solução traçadora por 12 horas. Os dentes foram avaliados com lupa estereoscópica e ocular micrometrada, quanto à medida das infiltrações ocorridas. Concluiu-se após coleta dos resultados que: 1 - a infiltração marginal aos 75 dias foi maior que a observada às 24 horas, para todos os cimentos estudados; 2 - a

porcentagem de aumento de infiltração, com o passar do tempo, variou de acordo com os tipos de cimentos; 3 - O cimento que menos infiltrou, no tempo de 24 horas e 75 dias, foi o Sealapex® e o que mais infiltrou foi o FillCanal®; 4 - os melhores resultados foram com os cimentos à base de hidróxido de cálcio e resina epóxi.

HOLLAND *et al.* (1992) avaliaram a propriedade seladora de alguns materiais seladores temporários, empregando ou não o vácuo. Cento e vinte dentes humanos unirradiculares, extraídos, tiveram suas coroas e uma parte apical removidas, padronizando as raízes em 10mm. Na porção coronária, foram preparadas cavidades de 3mm de diâmetro por 5mm de profundidade. Na extremidade apical, preparou-se outra cavidade, com 3mm de profundidade e 2mm de diâmetro, sendo esta selada com Lumicon®, em todos os espécimes. A seguir, todas as raízes receberam 2 camadas de Araldite®, respeitando-se apenas o acesso coronário. As cavidades coronárias foram seladas com: Óxido de zinco-eugenol®; guta-percha®; guta-percha® e Óxido de zinco-eugenol®; Zoecim®, Lumicon® e Cimpat Rosa®. Os espécimes foram mergulhados em água destilada e mantidos em estufa a 37°C durante 7 dias. Neste período, realizou-se 2 ciclos diários de temperatura (10°C e 70°C) pelo tempo de 60 segundos para cada temperatura. Decorrido este período, metade dos espécimes foram imersos em azul de metileno a 2% e a outra metade na mesma solução, porém sob vácuo de 0,002mmHg por 10 minutos e em seguida colocados em solução traçadora por 12 horas. Foram avaliados com lupa estereoscópica e ocular micrometrada, quanto à medida das infiltrações ocorridas. Concluiu-se após

coleta dos resultados que: 1 - existe diferença significativa entre os materiais, sob condição à vácuo ou não e entre as interações material X procedimento; 2 - não existe influência do fator dente; 3 - o Lumicon® e Cimpat Rosa® apresentaram melhor selamento, e 4 - a condição à vácuo proporcionou melhor avaliação da infiltração existente.

RAVANSHAD *et al.* (1992) estudaram o efeito do preparo intraradicular sobre o selamento coronário por meio da penetração de corante em canais radiculares obturados pelas técnicas da condensação lateral, vertical e Termafill®. Foram utilizados 40 canais de raízes palatinas e distais de molares. Destes, 30 foram obturados (10 pela técnica da condensação lateral, 10 pela técnica da condensação vertical, e 10 pela técnica Termafill®). Cinco canais radiculares foram obturados com guta-percha sem cimento (controle positivo) e 5 com guta-percha e cimento de Roth® (controle negativo). Em todas as raízes, a porção coronária do material obturador foi removida restando 5 a 6mm, sendo que no controle negativo o espaço vazio do preparo para pino foi preenchido com cera pegajosa. Foi feito selamento coronário com bolinha de algodão e Cavit®. Após a remoção do selamento, todas as raízes foram preenchidas com tinta, e a medida da profundidade da penetração do marcador foi realizada por meio de microscópio de dissecação. As técnicas da condensação lateral e vertical produziram melhor selamento que a técnica com Termafill®.

WU & WESSELINK (1993) discutiram a importância de selamento coronário como fator determinante para o sucesso do tratamento endodôntico sob a ótica de métodos semi-quantitativos e quantitativos. Os

estudos utilizados nessa investigação avaliaram o fracasso dos tratamentos endodônticos em função de canais radiculares obturados parcialmente ou pela instrumentação e sanificação inadequada dos mesmos. Os resultados, da maioria dos estudos de infiltração *in vitro*, apresentam significância clínica questionável, pois a técnica da condensação lateral utilizada clinicamente apresenta-se com alto índice de sucesso, porém, resultados de estudos, *in vitro*, revelam que cerca de 1/3 dos canais obturados com essa técnica apresentam altos níveis de penetração de corante, variando de 4,16 a 9,25mm. Para tentar reduzir as variações de metodologias empregadas, o comprimento e anatomia de todos os dentes devem ser semelhantes, o batente e diâmetro do forame após a instrumentação devem ser controlados, o pH das soluções utilizadas conhecidos e preferencialmente neutros a fim de se tentar determinar a relação quantitativa entre a infiltração dos produtos bacterianos da microbiota do canal radicular e a inflamação do periodonto apical.

KAZEMI *et al.* (1994) analisaram a estabilidade marginal e permeabilidade do Tempit® comparando com 2 materiais restauradores provisórios (Cavit® e IRM®). O estudo foi realizado em três etapas. Primeiro, em 80 molares extraídos foram preparadas as cavidades de acesso endodôntico, sendo que cada dente foi coberto com 2 camadas de verniz, exceto a superfície oclusal e os milímetros apicais finais. Esses dentes foram montados em 8 placas de Petri e em cada placa foram feitos 10 orifícios para segurar os dentes, de forma que ficassem a 1mm do fundo da placa. Os dentes em cada placa foram divididos em 3 grupos de 3 dentes para

cada material; os dentes remanescentes não tiveram suas cavidades de acesso seladas e serviram como grupo controle positivo. As placas de Petri receberam solução aquosa de azul de metileno a 2%. As amostras foram colocadas imediatamente nas placas e incubadas a 37,5°C e 100% de umidade. Após 24 horas, foram termocicladas diariamente, por 5 dias. Cada amostra foi termociclada 70 vezes, num total de 350 ciclos. As temperaturas extremas foram entre 10°C e 50°C. No final do experimento, as amostras foram colocadas sob água corrente por 30 minutos e deixadas secar ao ar livre por 12 horas. Em um segundo teste, utilizou-se de tubos de vidro de 25mm, com diâmetro de 3mm, preparados para pipetas de vidro. Esses tubos foram montados na placa de Petri similar aos dentes do experimento anterior. Bolinhas de algodão foram colocadas em cada tubo empacotadas com material restaurador. O comprimento resultante de cada obturação foi de 10mm e cada material restaurador provisório foi testado em dez tubos. Em cinco tubos foi utilizado Cavit® e em outros cinco Tempit®. O experimento com os tubos foi similar, com exceção dos tubos que receberam Cavit® e Tempit® que foram imersos em água destilada por 30 minutos. Em seguida, foram transferidos para a solução corante e subseqüentemente incubados. Em um terceiro teste, 20 tubos de vidro foram montados em placa de Petri como no segundo experimento, sendo a parte superior dos tubos selada com metacrilato de metil, deixados abertos e imersos em tintura como no primeiro experimento. Ao final, os tubos e os dentes foram seccionados e analisados sob estereomicroscópio com aumento de 20 vezes. Os resultados demonstraram que o Cavit® e o Tempit® mostraram uma

importância na difusão de tintura dentro do corpo dos materiais. O Cavit® exibiu o melhor selamento em todos os tempos. A penetração de corante na margem e corpo no Tempit® foi significativamente diferente, em todos os experimentos, comparado ao Cavit®. O IRM® demonstrou menor penetração no corpo, mas teve uma infiltração marginal expressiva, porém não significativamente diferente dos resultados do Tempit®. Portanto, IRM® e Tempit® parecem menos apropriados como materiais restauradores provisórios quando comparados ao Cavit®.

SOUSA *et al.* (1994) comparam a infiltração marginal dos materiais: Cimpat B®, Cimpat R®, Coltosol®, Restemp® e Zoecim®. Foram selecionados 60 pré-molares inferiores íntegros, extraídos e conservados em solução de formol a 10% até o momento de sua utilização. A abertura coronária foi realizada, o tecido pulpar removido, os dentes secados e impermeabilizados externamente com Araldite® e esmalte. Uma bolinha de algodão foi colocada na câmara pulpar e, em seguida, seladas as cavidades com os seguintes materiais: Cimpat B®, Cimpat R®, Coltosol®, Restemp®, Zoecim®, perfazendo um total de 6 grupos experimentais, com 10 dentes cada. Decorridos 20 minutos após o preenchimento das cavidades, os dentes foram imersos em saliva artificial contendo 0,2% de azul de metileno a 37°C, mantidos por 24 horas. Durante este período, foram feitas 3 sessões de ciclagem térmica de água com temperatura de 5°C e 60°C, com 5 minutos em cada ciclo, durante 30 minutos, sempre tendo como meio líquido a referida solução. Vencido este período, os dentes foram lavados em água corrente por 24 horas, seccionados com disco sob refrigeração e as secções

secadas à temperatura ambiente. A avaliação da infiltração marginal foi analisada por meio de microscopia com aumento de 0,7 vezes sob luz referida no estereomicroscópio. Os resultados demonstraram que o Cimpat B®, Cimpat R®, Restemp®, Coltosol®, Zoecim® não apresentaram diferença significativa entre os grupos. Os autores concluíram que os cimentos testados não apresentaram diferenças estatísticas sendo que nenhum pôde impedir a infiltração marginal.

TIDSWELL *et al.* (1994) investigaram a influência da *smear layer* na infiltração coronária de raízes obturadas com cone único de guta-percha e com a técnica da condensação lateral, valendo-se de um cimento ionomérico. Foram utilizadas 88 raízes de dentes unirradiculares, sendo que em 40, as limas foram lubrificadas com Hibiscrub® (para manter a *smear layer*) e nas outras 40 foi deixada uma pasta contendo EDTA por 3 minutos. Cada grupo foi subdividido em dois (com 20 raízes cada); em dois sub-grupos, com a camada de *smear layer* intacta ou removida, as raízes foram obturadas com um cone principal e cimento Ketac-Endo®; nos outros dois sub-grupos, com *smear layer* intacta ou removida, utilizou-se a técnica da condensação lateral utilizando cone principal, cones acessórios e cimento Ketac Endo®. Dois dentes do grupo controle foram obturados com cone principal e Ketac-Endo®, e dois com condensação lateral e Ketac-Endo® (negativo). Dois dentes foram obturados sem cimento com um único cone de guta percha e outros 2 pela técnica da condensação lateral sem cimento (positivo). Os dentes foram estocados por 6 semanas, termociclados, sendo então imersos em tinta Índia para verificar a presença de infiltração. Os

resultados mostraram que a obturação dos canais radiculares com cone único e Ketac-Endo® fornece um selamento coronário tão bom quanto à condensação lateral com o mesmo cimento. A remoção do *smear layer* com EDTA não teve efeito significativo na infiltração coronária quando comparado com os canais que não fizeram sua remoção. A técnica com cone único deve ser menos utilizada do que a da condensação lateral, uma vez que o selamento apical pode ser colocado em risco quando do preparo para retentor.

SOUZA *et al.* (1994) avaliaram a infiltração apical por corante usando duas técnicas de preparo para retentor intra-radicular. Foram utilizados 20 incisivos centrais superiores humanos, instrumentados pela técnica convencional até o instrumento tipo K File nº 60 e irrigados com creme Endo PTC® neutralizado com hipoclorito de sódio a 1%. Os dentes foram divididos em dois grupos de 10 dentes, recebendo diferentes tratamentos. Grupo 1 – os dentes foram obturados na técnica seccional, na qual secciona-se o cone principal no comprimento de 1/3 do comprimento de trabalho e realiza-se condensação vertical com condensador frio; Grupo 2 – obturação na técnica de cones múltiplos com condensação vertical, seguida da desobturação imediata com calcadores aquecidos. Os dentes dos dois grupos foram obturados com cimento de N-Rickert® e o comprimento do remanescente de obturação foi de 1/3 do comprimento real de trabalho. A entrada dos canais foi selada com cimento IRM® e a superfície externa radicular foi impermeabilizada com Araldite®, exceto os 3mm apicais. Os dentes foram imersos em solução de azul de metileno a 0,5% e 37°C

durante o período de 72 horas. Os resultados não apontaram diferenças significantes entre a infiltração ocorrida nos dois grupos.

WU *et al.* (1994) compararam a infiltração coronária pela passagem de fluidos sob pressão e penetração de corante e a influência do ar aprisionado no material obturador frente à penetração do corante. Os dentes foram obturados com a técnica da condensação lateral com cimento a base de resina epóxica (AH 26®) e divididos em três grupos. Os espécimes do primeiro grupo foram adaptados ao sistema de fluido sob pressão e 80% apresentaram infiltração; quando esses espécimes foram imersos em azul de metileno a 2%, durante 24 horas, 70% confirmaram a mesma observação. O segundo grupo, primeiramente submetido à pressão por 3 horas, teve seus espécimes imersos em corante e 5% dos casos estudados apresentaram infiltração. O terceiro grupo foi diretamente colocado em contato com corante, também durante 24 horas, sendo que 20% dos dentes evidenciaram infiltração. Coletivamente, os dados mostraram que quando os dentes eram imersos no corante, após a passagem de fluido sob pressão, o índice de infiltração passou de 20% para 70%. Entretanto, não houve diferença significativa entre os resultados do segundo grupo (ar e corante) para o terceiro (somente corante). Observa-se que a metodologia que recorre ao sistema de fluido sob pressão é mais sensível do que aquela com penetração passiva do corante.

BONETTI-FILHO *et al.* (1995) avaliaram a capacidade seladora em dentes humanos extraídos obturados com Ketac Endo® e Sealer 26® e FillCanal®, através da infiltração do corante azul de metileno a 2%. Foram

selecionados 39 incisivos centrais superiores, onde realizou-se a abertura coronária e instrumentação até a lima nº 50, com trespasse foraminal em 1mm. Após adaptação do cone principal, os dentes foram obturados pela técnica da condensação lateral. Após concluídas as obturações, os dentes foram selados com Cimpat<sup>®</sup> e radiografados para análise da correta obturação. Os dentes foram então impermeabilizados, respeitando-se o limite de 1mm do forame apical. Passadas 5h, os dentes foram cobertos por azul de metileno 2% e colocados em estufa a 37°C por 24h. Os dentes, então, foram lavados e preparados, sendo cortados longitudinalmente no sentido vestibulo-lingual. A leitura das infiltrações foram tabuladas e submetidas a análise estatística. O cimento Sealer 26<sup>®</sup> apresentou estatisticamente melhor capacidade seladora com uma média de 0,51mm de infiltração, seguido do cimento FillCanal<sup>®</sup> com média de 1,45mm, e o cimento de ionômero de vidro Ketac Endo<sup>®</sup>, com 3,55mm de infiltração.

FOGEL *et al.* (1995) investigaram a infiltração coronária em dentes tratados endodonticamente através de um sistema de filtração de fluido sob pressão. Oitenta dentes unirradiculares tiveram suas coroas removidas e foram preparados até a lima de nº 25. O preparo para pino foi feito com brocas de Gates nº 4 com 7mm de profundidade. Foram divididos em 8 grupos com 10 dentes cada, sendo um grupo controle positivo, no qual os canais foram deixados vazios e em outro grupo, foram inseridos pinos de aço sem cimento, que também serviram como controle positivo. O controle negativo consistiu em pinos de aço (Para Post) cimentados com cianoacrilato. Os cinco grupos restantes foram os experimentais: Grupo1 -

com pinos de aço cimentados com fosfato de zinco; Grupo 2 - com policarboxilato; Grupo 3 - canais preenchidos com cimento resinoso; Grupo 4 - com composto resinoso+agente de união e Grupo 5 - com composto resinoso+agente de união+composto resinoso. A porção apical dos canais radiculares foi alargada usando uma broca de acabamento para, em seguida, ser colocada em tubo de aço inoxidável com tamanho 18. Os tubos foram selados com cianoacrilato e adaptados ao sistema de filtragem de fluido com azul de metileno. Obteve-se como resultado que, os Grupos controle positivo infiltraram mais que os grupos experimentais; os Grupos 1 e 3 não obtiveram diferenças entre si; os Grupos 4 e 5 exibiram menor infiltração quando comparados aos outros grupos e o controle negativo teve o menor valor de microinfiltração, porém não chegou a zero.

WU *et al.* (1995), utilizando um modelo de transporte de fluido, determinaram a infiltração de 4 tipos de cimentos em 225 secções de raízes bovinas, em estudo longitudinal de 1 ano. Estas secções foram alargadas para 3mm de diâmetro e preenchidas somente com cimento, ou cimento associado à guta-percha. Estes últimos utilizaram camadas de 0,05 ou 0,25mm de espessura entre a guta-percha e a parede do canal radicular. Os cimentos testados foram AH 26®, Ketac-Endo®, Sealapex® e Tubli-Seal®, 3 grupos de 20 dentes foram usados para cada cimento. Um sistema de transporte de fluido foi utilizado para verificar a infiltração. Foram retirados 12 espécimes dos 4 grupos e separados para outro propósito. Restaram 228 espécimes que foram armazenados em água a 37°C por 1 ano antes da próxima mensuração da infiltração. O método da remensuração e avaliação

dos resultados foi o mesmo utilizado em um estudo anterior (WU *et al.* 1994). Antes da remensuração os espécimes foram analisados por meio de estereomicroscópio com aumento de 52 vezes para localizar e excluir secções com rachaduras na dentina. Foram utilizados 5 espécimes para cada grupo controle. Os resultados mostraram que após o armazenamento dos espécimes em água por 1 ano, todos os cimentos tiveram menor infiltração quando suas camadas foram mais finas (0,05mm). Antes do armazenamento em água, o AH 26® e Sealapex® mostraram menor infiltração quando a camada de cimento foi mais grossa, enquanto o Ketac-Endo® e Tubli-Seal® mostraram menor infiltração quando em camada mais fina. Ficou evidenciado que, antes dos espécimes serem imersos em água, não houve diferença significativa entre os cimentos. Porém, depois do armazenamento em água por 1 ano, o cimento Sealapex® infiltrou significativamente mais que os outros três cimentos. Pôde-se concluir que a infiltração do cimento pode mudar com o tempo e que a longevidade do selamento está na dependência de múltiplos fatores, incluindo a espessura da camada de cimento e a solubilidade.

HOLLAND *et al.* (1995) avaliaram o selamento do cimento obturador à base de ionômero de vidro, por meio de diferentes tratamentos da parede do canal radicular. Foram utilizados 140 dentes humanos recém extraídos, dos quais as porções coronárias foram removidas, e os canais preparados a 1mm aquém do ápice radicular com instrumento memória nº 40 e escalonados até a lima nº 80. Durante a instrumentação, a irrigação foi feita com água destilada. Os dentes foram cobertos com Araldite®, exceto

nas extremidades apical e coronária. Um grupo de 30 dentes foi tratado com EDTA a 20 % por 5 minutos. Outros 30 dentes receberam curativo de hidróxido de cálcio com propileno glicol por 24 horas. Trinta dentes adicionais receberam curativo de paramonoclorofenol canforado (PMCC) em cone papel por 24 horas. Após as respectivas aplicações, as pontas de papel foram removidas e todos os canais foram irrigados com água destilada. Os 120 espécimes foram obturados pela técnica da condensação lateral com guta-percha e os seguintes cimentos: Ketac-Endo®, Sealapex® e óxido de zinco e eugenol (OZE). Dez dentes obturados com OZE foram completamente selados externamente com Araldite®, constituindo o controle negativo. Outros 10 dentes, não obturados, foram o controle positivo. O terço apical dos dentes foi colocado em água por 24 horas e a parte coronária foi selada com Araldite®. Todos os dentes foram colocados em uma solução de azul de metileno 2% (pH 7,0) em condição à vácuo por 15 minutos. Após 24 horas, os canais foram seccionados e avaliados quanto à penetração linear de corante. Os resultados mostraram que o Sealapex® exibiu menor infiltração que o Ketac-Endo® e o OZE. Os curativos reduziram a infiltração observada com Ketac-Endo® e com o OZE.

HOLLAND *et al.* (1996) analisaram a qualidade do selamento marginal dos cimentos CRCS®, Sealapex®, Sealer 26® e Apexit®. Foram empregados 50 dentes humanos unirradulares, recentemente extraídos e mantidos em água. Após a eliminação da coroa, os dentes foram preparados biomecanicamente, com limite 1mm aquém do forame, até a lima nº 40 no limite, e então escalonados até o instrumento nº 80. Todo o preparo foi

realizado com irrigação com solução de Milton. Após o preparo, os dentes foram secos e impermeabilizados por fora (exceto o forame apical), e os canais obturados pela técnica da condensação lateral com os cimentos Sealapex<sup>®</sup>, Apexit<sup>®</sup>, CRCS<sup>®</sup> e Sealer 26<sup>®</sup>, e como controle, o óxido de zinco e eugenol. Todos os cimentos foram manipulados de acordo com os fabricantes, e o Sealapex foi acrescido de 1/3 de iodofórmio. Após a obturação, a porção coronária também foi impermeabilizada e os dentes radiografados para se avaliar a qualidade da obturação. Os dentes permaneceram com os ápices mergulhados em água por 24 horas e depois imersos em solução de azul de metileno a 2% em ambiente com vácuo. Decorridas 12 horas, os espécimes foram lavados, secos e cortados ao meio longitudinalmente. Com o auxílio de uma lupa estereoscópica e uma ocular milimetrada, procedeu-se a medida das infiltrações ocorridas. O resultado do teste de Tukey permitiu constatar que os grupos CRCS<sup>®</sup> e óxido de zinco e eugenol diferem estatisticamente dos demais, havendo também diferença significativa entre os dois. Os demais grupos experimentais não exibiram diferenças significantes entre si. Deste modo, os cimento à base de hidróxido de cálcio exibiram melhor vedamento do canal radicular do que o cimento de óxido de zinco e eugenol, e dentre os cimentos à base de hidróxido de cálcio estudados, o CRCS<sup>®</sup> demonstrou os piores resultados.

JACQUOT *et al.* (1996a) verificaram a microinfiltração de três materiais temporários após a utilização de um método eletroquímico. Foram utilizados 40 dentes humanos extraídos. Em cada dente, 1/3 da raiz apical foi seccionada perpendicular ao eixo axial. Cada dente foi fixado com

cianoacrilato em uma caixa cilíndrica de polietileno. Nas amostras, foram realizadas cavidades coronárias de acesso, divididas dentro de 3 grupos em adição ao controle positivo e negativo - 12 dentes foram obturados com Cavit G®, 12 dentes com FERMIT® e 12 dentes com IRM®. Duas amostras com coroa intacta serviram como grupo controle negativo e duas outras com cavidades de acesso, como controle positivo. As amostras foram colocadas em uma caixa hermética e preenchida com 0,01 mol/L de solução de NaCl, por 1 semana à temperatura ambiente. Depois, foram montadas em uma célula com três eletrodos, contendo NaCl e somente as coroas ficaram de fora. A resistência, a permeabilidade à água com coroas intactas e a resistência depois do preparo da cavidade de acesso endodôntico, foram registradas. As mudanças de resistência foram mensuradas somente após a obturação, no seguinte intervalo de tempo 1, 2, 3, 4, 7 dias. Os resultados mostraram que o grupo com IRM® foi significativamente mais resistente à penetração da água do que o FERMIT®, e mais do que o grupo CAVIT G®.

KARAPANOU *et al.* (1996) avaliaram a infiltração de corante em dentes com preparo mediato e imediato para retentor intra-radicular quando obturados com dois diferentes cimentos endodônticos: AH 26® e Roth 801®. Oitenta incisivos humanos recém extraídos foram instrumentados até 3 limas acima do instrumento inicial no limite de 1mm do ápice radicular. A solução irrigadora utilizada foi o hipoclorito de sódio a 5,25%. A técnica de obturação foi a da condensação lateral e no preparo para retentor utilizou-se as brocas de Gates-Glidden deixando-se 5mm de remanescente de obturação. Os dentes foram divididos em 4 grupos: Grupo 1 – obturados com guta-percha e

Roth 801®, preparados imediatamente após a obturação; Grupo 2 – obturados com guta-percha e Roth 801® e preparados após 1 semana de armazenamento em ambiente com 100% de umidade; Grupo 3 – obturados com guta-percha e AH 26® e preparados imediatamente após a obturação; Grupo 4 – obturados com guta-percha e AH 26® e preparados após 1 semana de armazenamento em ambiente com 100% de umidade. Todos os dentes foram selados, exceto nos 2mm apicais, com cera. Para cada grupo foram empregados dois dentes controle: um sem o selamento externo e o outro totalmente selado. Os dentes foram imersos em solução aquosa de 2% de metileno azul por 15 minutos em câmara a vácuo durante 3 horas em condições normais de pressão. Os resultados foram analisados por cinco examinadores diferentes, que verificaram não haver diferença significativa entre os grupos, exceto naquele obturado com Roth 801® com preparo tardio, cuja infiltração foi significativamente menor que nos demais grupos, o que sugeriu um selamento de melhor qualidade.

JACQUOT *et al.* (1996b) quantificaram a capacidade seladora de 4 materiais obturadores temporários por um período de 9 dias usando uma nova técnica eletroquímica. Foram utilizados 52 dentes humanos extraídos. A câmara coronária e o teto foram removidos com uma broca de tungstênio. As raízes de cada dente foram fixadas com cianoacrilato dentro de uma caixa cilíndrica de polietileno e colocadas em uma caixa hermética, preenchidas com 0,01 mol/L de solução de NaCl, por 1 semana à temperatura ambiente. Depois, foram montadas em uma célula com três eletrodos, contendo NaCl e somente as coroas ficaram de fora. Os dentes

foram divididos em quatro grupos de doze dentes cada, e dois grupos controle positivo e dois grupos controle negativo. Depois de preparados os acessos, os dentes foram selados. Após um processo aleatório, um grupo foi selado com IRM®, o segundo com Cavit®, o terceiro com Cavit W® e o quarto com Cavit G®. O selamento foi mensurado no tempo zero e após 1, 2, 3, 4, 7 e 9 dias. O grupo do IRM® apresentou significativamente melhor selamento hermético comparado com as diferentes formulações do Cavit®. As diferentes formulações do Cavit® não apresentaram diferenças significativas entre si.

BERUTTI *et al.* (1996) investigaram a possibilidade de ocorrer contaminação por saliva em dentes tratados endodonticamente após a remoção da camada de cimento cervical durante a raspagem radicular e o tratamento com ácido cítrico. Foram utilizados 34 incisivos superiores, instrumentados até a lima nº 30, no limite apical de 1mm aquém do ápice radiográfico. A solução irrigadora utilizada durante a instrumentação foi o hipoclorito de sódio a 5%. Os dentes foram obturados com cones de gutapercha e cimento EWT® e posteriormente selados coronariamente com Cavit®. Na etapa subsequente, os dentes tiveram seus terços cervicais raspados com curetas periodontais de Gracy até a total remoção do cimento. Realizou-se, então, o selamento de toda a superfície do dente com esmalte para unhas, exceto na porção cervical que ficou exposta durante a imersão dos dentes em saliva humana por diferentes períodos: Grupo 1 – 20 dias; Grupo 2 – 40 dias; Grupo 3 – 80 dias. Após estes períodos, os dentes foram imersos em solução de tintura Pelikan por 48 horas para verificar a infiltração pela saliva. Os resultados mostraram que todos os grupos, exceto

o controle negativo, apresentaram infiltração. A intensidade da infiltração foi proporcional ao tempo de exposição à saliva.

ROGHANIZAD *et al.* (1996) sugeriram um método para avaliação da microinfiltração coronária em dentes tratados endodonticamente. Foram utilizados 94 incisivos centrais humanos extraídos e armazenados em hipoclorito de sódio a 10%. O ligamento periodontal foi removido mecanicamente e as coroas foram seccionadas na junção esmalte-cimento. Os canais foram instrumentados até a lima K-File nº 40, utilizando-se o hipoclorito de sódio a 2,5% como solução irrigadora. O preparo cervical foi concluído com a técnica *step back* e com o uso das brocas de Gates-Glidden nºs 2 e 3. O comprimento de trabalho estabelecido foi de 1mm aquém do ápice. Após a limpeza e modelagem dos canais radiculares, os mesmos foram secados com cones de papel e obturados pela técnica da condensação lateral, valendo-se do cimento Roth 801®. Os dentes foram divididos aleatoriamente em 4 grupos, sendo 3 considerados experimentais com 28 dentes cada e 2 grupos controle (positivo e negativo) com 5 dentes cada. Nos dentes pertencentes aos grupos experimentais foram deixados 3mm livre de guta-percha para colocação do material a ser testado e nos grupos controle a guta-percha foi mantida intacta. Grupo 1 - Cavit®; Grupo 2 – cimento TERM®; Grupo 3 - amálgama® (Dispersalloy); Grupo 4 - controles positivos e negativos. Os três grupos experimentais e o grupo controle positivo receberam três camadas de esmalte, deixando somente a área do orifício do canal exposta. Os 5 controles negativos foram selados completamente com três camadas de esmalte. Todos os dentes foram

submetidos à termociclagem de 7°C e 55°C por 100 ciclos. Os dentes foram cobertos com cera deixando apenas a entrada dos orifícios dos canais descobertos, exceto no grupo controle negativo, o qual foi totalmente selado. Os dentes foram deixados imersos em tintura de azul de metileno a 2% por 2 semanas. Depois deste período, os dentes foram lavados em água de torneira e secados. O esmalte e a cera foram completamente removidos com bisturi e foi feito um sulco na face mesial e outro na distal de todos os dentes com brocas cônicas carbide sem refrigeração aproximando-se do centro do canal radicular. Com auxílio de um alicate, todas as amostras foram separadas em seus eixos longitudinais. A interface entre o material selador e o dente foi observada em estereomicroscópio com aumento de 10 vezes. Os resultados indicaram que o amálgama foi significativamente melhor que o Cavit® e TERM®, pois preveniu a infiltração em 96,4% dos casos, enquanto que o Cavit® e TERM® mostraram maior infiltração que o amálgama (25% versus 3,6%).

ROHDE *et al.* (1996) verificaram a microinfiltração por corante na porção apical de dentes experimentais, comparando os cimentos Ketac Endo®, Roth® e AH 26®. Foram utilizados 64 dentes humanos unirradiculares, sendo as coroas removidas na junção esmalte-cimento. O comprimento de trabalho foi estabelecido a 1mm aquém do ápice radicular, a instrumentação realizada pela técnica *step back* utilizando o hipoclorito de sódio a 5,25% como solução irrigadora. Os dentes foram armazenados em solução esterilizada até o momento da obturação. Quatro canais foram obturados pela técnica da condensação lateral, com guta-percha e sem cimento. Dois

destes dentes foram selados completamente com cera (controle negativo); outros dois foram selados com cera, exceto os 2mm apicais (controle positivo). Os 60 dentes restantes foram divididos aleatoriamente em 4 grupos de 15 e obturados da seguinte maneira: Grupo 1 - obturados com guta-percha, cimento de Roth 801® e técnica da condensação lateral; Grupo 2 - obturado com guta-percha, cimento AH 26® e com técnica da condensação lateral; Grupo 3 - obturado com guta-percha, cimento Ketac Endo® e técnica da condensação lateral; Grupo 4 - obturado com cimento Ketac Endo® e cone único de guta percha. Após a obturação, os canais foram selados e colocados em tubos plásticos, com bolinhas de algodão e água esterilizada em 100% de umidade e incubados a 37°C por 8 dias. Decorrido este período, foram selados com cera, exceto os 2mm apicais, 2/3 das raízes foram colocadas em tintura de azul de metileno a 1% por 6 dias. A seguir, foram lavadas e seccionadas longitudinalmente. Cada secção foi analisada sob estereomicroscópio com aumento de 6 vezes. Os resultados demonstraram que o grupo controle positivo apresentou completa penetração e o grupo controle negativo nenhuma penetração. O Ketac Endo® mostrou maior penetração de corante do que o Roth 801® e AH 26®.

ROBINSON (1996) avaliou a infiltração coronária através de materiais seladores provisórios (Cavit-W®, Kalzinol®, TERM® e IRM®), valendo-se da revelação de íons níquel pelo dimetilglioxima. Foram utilizados 40 dentes humanos unirradiculares, preparados até o instrumento de nº 50 e irrigados com água destilada. Os dentes foram divididos em 4 grupos conforme os materiais utilizados. Os resultados mostraram que

nenhum dos materiais seladores provisórios foram eficazes em impedir a infiltração na interface material/dentina.

ZUOLO *et al.* (1996) compararam a capacidade seladora dos cimentos obturadores AH-26® e Ketac-Endo®, e de 2 materiais temporários, Cavit® e coroas provisórias cimentadas com Temp Bond®. Para tanto, utilizaram 60 dentes anteriores superiores instrumentados, obturados e divididos em 2 grupos de acordo com o tipo de cimento utilizado: AH-26® e Ketac-Endo®. Após o preparo dos canais radiculares, com 5mm de remanescente, os dentes foram selados com Cavit® ou restaurados com as coroas cimentadas provisoriamente com Temp Bond®. Foram utilizados 2 dentes para o grupo controle negativo e 2 para o controle positivo. As amostras foram submetidas a testes de temperatura, imersas em saliva artificial por 7 dias, colocadas em tinta nanquim por 3 dias e após este período sofreram o processo para promover a diafanização. A infiltração do corante foi medida nos 5mm remanescentes de obturação. Nos grupos experimentais, a maioria dos dentes apresentou algum grau de penetração de corante ao longo das paredes dos canais radiculares e apenas 7 amostras não apresentaram infiltração. O Ketac-Endo® foi significativamente melhor que o AH-26® quando o Cavit® foi empregado como selamento provisório, entretanto, não houve diferença significativa entre os cimentos endodônticos quando da utilização da coroa provisória, assim como não houve diferença entre os grupos Cavit® e coroa provisória, quando comparados com o mesmo cimento obturador.

MAYER *et al.* (1997) avaliaram, *in vitro*, cavidades de acesso endodôntico preenchidas com quatro tipos de materiais temporários, após termociclagem e carga mecânica, utilizando testes de penetração por corante e análise marginal quantitativa de réplicas em microscópio eletrônico de varredura. Foram preparados acessos cavitários circulares, com broca diamantada em 44 dentes molares humanos extraídos. Os dentes foram divididos aleatoriamente em 4 grupos com 11 dentes cada. O Grupo 1 foi selado com Cavit® (material à base de sulfato de cálcio), o Grupo 2 com Kalsogen® (material a base de óxido de zinco e eugenol), o Grupo 3 com IRM® (óxido de zinco e eugenol reforçado), o Grupo 4 TERM®. Decorridos 7 dias armazenados em água, os dentes foram termociclados em 500 ciclos com variação de 5°C a 60°C e em seguida, imersos em solução de azul de metileno a 1% com pH 3,7 por 1 hora. Os resultados demonstraram que o Cavit® mostrou menor infiltração no teste de penetração de corante e pouca fenda marginal na análise quantitativa. As condições marginais do TERM® foram comparadas com o Cavit® depois da termociclagem e carregamento mecânico. Restaurações com IRM® e Kalsogen® demonstraram aumento significativo de microinfiltração e alto percentual de fendas marginais depois da termociclagem e carregamento.

TAYLOR *et al.* (1997) investigaram a infiltração coronária associada ou não a presença da *smear layer* com o uso de diversas técnicas de obturação e diferentes cimentos. Foram utilizados 210 dentes humanos extraídos, dos quais as coroas foram removidas e os canais instrumentados a 1mm aquém do ápice, com limas de níquel-titânio pela técnica de

instrumentação *step back* modificada, utilizando solução irrigante de hipoclorito de sódio a 5,25%. O controle positivo foi composto por cinco dentes obturados pela técnica da condensação lateral sem cimento, outros cinco dentes (controle negativo) foram isolados com verniz antes da exposição à saliva. Cada grupo teste foi composto por 20 dentes, sendo que, na metade destes foi removida a *smear layer*. Grupo 1A - condensação lateral, cimento AH 26®; Grupo 1B - condensação lateral com compactação vertical e cimento AH 26®; Grupo 2A - condensação lateral, cimento Roth 801®; Grupo 2B - condensação lateral com compactação vertical e cimento Roth 801®; Grupo 3 - condensação vertical aquecida; Grupo 4A - Thermafil® com compactação vertical; Grupo 4B - Thermafil® sem compactação vertical; Grupo 5 - Obtura®; Grupo 6 - Ultrafil®; Grupo 7 - Ketac-Endo® com cone único de guta-percha. Após a obturação, os dentes foram deixados em repouso por 7 dias. A seguir, foram expostos à saliva artificial por 10 dias e, então, colocados em contato com tinta nanquim. Os resultados indicam que a remoção da *smear layer*, o uso do AH 26® e compactação vertical têm efeito acumulativo na redução da infiltração coronária. Quando todos os grupos foram comparados, observou-se que houve significativa redução da infiltração quando a camada de *smear layer* foi removida.

HOLLAND *et al.* (1997) investigaram a infiltração apical e o nível de obturação de canais radiculares utilizando diferentes técnicas obturadoras. Setenta dentes humanos unirradiculares, extraídos, foram instrumentados e em seguida, envolvidos com uma camada de Araldite®, exceto no acesso coronário e forame apical. Os espécimes foram divididos

em 5 grupos de 10 dentes cada: Grupo 1 - condensação lateral; Grupo 2 - Endotec®; Grupo 3 - Ultra-Fil® sem cimento; Grupo 4 - Ultra-Fil® com cimento obturador e Grupo 5 - Ultra-Fil® com cimento obturador e com um cone principal de guta-percha. O cimento obturador utilizado foi o Óxido de zinco-eugenol®. Concluída a etapa de obturação, os dentes foram radiografados e a porção coronária dos espécimes foi selada com Araldite®, permanecendo o terço apical dos dentes mergulhados por 24 horas. Dez dentes obturados foram totalmente envolvidos com Araldite®, sendo o controle negativo. Outros dez dentes, não obturados, foram o controle positivo. Todos os espécimes foram mergulhados em azul de metileno a 2% em ambiente com vácuo. Após 24 horas, os dentes foram partidos longitudinalmente e as infiltrações marginais mensuradas através de uma ocular micrometrada e uma lupa estereoscópica. Avaliou-se também o nível das obturações através do exame radiográfico e da inspeção visual. Foi dado valor a estes níveis: escore 1 - material obturador no limite instrumentado; escore 2 - material obturador no forame apical; escore 3 - material obturador ultrapassando um pouco o forame apical e escore 4 - quantidade expressiva de material ultrapassando o forame. Após análise dos resultados foi concluído que: 1 - condensação lateral a quente (Endotec®) sela mais do que a condensação lateral a frio; 2 - O sistema Ultra-Fil®, sem cimento, não veda efetivamente o canal radicular; 3 - O melhor controle do limite de obturação foi conseguido com a condensação lateral e 4 - o sistema Ultra-Fil® associado ao cone de guta-percha controla melhor o nível de obturação do que na ausência do cone.

BERNARDINELLI *et al.* (1997) analisaram a infiltração apical em obturações retrógradas realizadas com os cimentos EBA<sup>®</sup> e N-Rickert<sup>®</sup> em três diferentes proporções de pó/líquido. Sessenta dentes humanos unirradiculares foram preparados, instrumentados e obturados pela técnica da condensação lateral com guta-percha e cimento de óxido de zinco e eugenol. Após o armazenamento por 24 horas em estufa a 37°C e 100% de umidade, os dentes foram biselados com um disco de diamante a 3mm do ápice, com o ângulo aproximado de 45°. A superfície radicular externa foi impermeabilizada com Araldite<sup>®</sup>, exceto a dentina exposta durante o biselamento, e foram confeccionadas retrocavidades com broca de nº 2 de baixa rotação e 2mm de profundidade. Os dentes foram divididos em 6 grupos. Grupo 1 – EBA<sup>®</sup>, proporção pó/líquido: 0,44g/3gotas; Grupo 2 – EBA<sup>®</sup>, proporção pó/líquido: 0,55g/3gotas; Grupo 3 – EBA<sup>®</sup>, proporção pó/líquido: 0,66g/3gotas; Grupo 4 – N-Rickert<sup>®</sup>, proporção pó/líquido: 0,6g/0,1mL; Grupo 5 – N-Rickert<sup>®</sup>, proporção pó/líquido: 0,75g/0,1mL; Grupo 6 – N-Rickert<sup>®</sup>, proporção pó/líquido: 0,9g/0,1mL. As raízes foram imersas em azul de metileno a 2% por 24 horas e a análise das infiltrações foi feita com o uso do microscópio óptico comum. Os resultados não mostraram diferenças significantes nem entre os cimentos e nem entre as proporções pó/líquido.

ZMENER *et al.* (1997) avaliaram a capacidade seladora dos cimentos endodônticos resinosos AH Plus<sup>™</sup> e AH26<sup>®</sup> pelo método de imersão em azul de metileno a 5% nos períodos de tempo de 2, 4 e 10 dias. Para o experimentos foram utilizados 72 dentes humanos unirradiculares

recém-extraídos, mantidos em formalina a 10% e anterior ao preparo, mantidos em hipoclorito de sódio a 5% por 48 horas. Realizou-se, então, a cirurgia de acesso coronário convencional com o preparo dos dentes até a lima de nº 35 e posterior escalonamento utilizando solução de hipoclorito de sódio a 5% como solução irrigadora. Após a secagem do canal radicular com pontas de papel absorvente, os dentes foram obturados, pela técnica da condensação lateral, com cones de guta-percha e os cimentos endodônticos AH Plus<sup>TM</sup> e AH26<sup>®</sup>, selados coronariamente com Cavit<sup>®</sup> e impermeabilizados externamente com três camadas de esmalte de unha. Cada grupo experimental foi representado por 36 dentes para cada cimento, subdivididos nos tempos de 2, 4 e 10 dias (12 dentes para cada subgrupo). Após o armazenamento por 24 horas em estufa a 37°C e 100% de umidade, os dentes foram sulcados longitudinalmente com disco diamantado e seccionados para avaliação da infiltração do azul de metileno a 5% em esteriomicroscópio com ocular calibrada para 0,1mm de intervalo. Diante das condições deste estudo, nenhum material conseguiu efetivo selamento apical e a maior infiltração ocorreu entre as paredes do canal radicular e o cimento obturador. Os resultados mostraram diferença estatisticamente significativa entre os cimentos, sendo que os dentes obturados com AH26<sup>®</sup> proporcionaram uma menor infiltração apical comparados com os dentes obturados com AH Plus<sup>TM</sup> em todos os períodos de tempo estudados.

KUGA *et al.* (1998) avaliaram a influência dos materiais e métodos de limpeza dentinária sobre a obturação endodôntica tridimensional, executada com os cimentos Endomethasone<sup>®</sup> e Sealer 26<sup>®</sup>.

Cem caninos humanos extraídos tiveram suas coroas removidas. Iniciou-se então a instrumentação do canal radicular, 1mm aquém do ápice radicular, até a lima nº50, escalonando até a nº 80. Padronizou-se a abertura apical pelo trespasse da lima nº 20 pelo forame. Após o preparo, as superfícies externas radiculares foram impermeabilizadas tomando-se o cuidado de evitar a aplicação a 1mm da abertura do forame apical. Na seqüência, os dentes foram divididos em grupos de 10 unidades e irrigados com um dos seguintes tratamentos: Ia) EDTA + ultra-som, IIa) EDTA isoladamente, IIIa) Soro fisiológico + ultra-som, IVa) Ácido cítrico a 1% + ultra-som, Va) Ácido cítrico a 1% isoladamente, e os grupos Ib, IIb, IIIb, IVb e Vb, idênticos aos citados anteriormente. Os canais radiculares foram então conclusivamente irrigados com 2ml de soro fisiológico e secos através de papel absorventes. Os dentes foram então obturados através da técnica de condensação lateral ativa, com o cimento Endomethasone<sup>®</sup> para o grupo “a” e Sealer 26<sup>®</sup> para o grupo “b”. após obturados, as porções coronárias foram seladas com Lumicon e impermeabilizadas também. As raízes foram então imersas em azul de metileno a 2% por 7 dias a 37°C. após este período, os corpos de prova foram lavados e seccionados longitudinalmente no sentido vestibulo-lingual, obtendo-se fotografias das hemiseções selecionadas. Após processadas, as fotografias foram ordenadas de menor para maior infiltração, atribuindo-se postos crescentes à escala hierárquica. Os dados obtidos foram então analisados estatisticamente. Através das análises das infiltrações ocorridas, foi possível classificar qualitativamente, de menor para maior infiltração: grupo Ib, Vb, IIb, IIIb, IVb, Ia, IIIa, IIa, IVa e Va, sendo que

os grupos diferem estatisticamente entre si. A ultra-sonificação não permitiu um menor grau de infiltração marginal nos grupos experimentais.

IQBAL *et al.* (1998) investigaram o efeito da aplicação de uma banda matriz e uso de verniz cavitário no selamento de acessos com Cavit®, no processo de microinfiltração marginal. Sessenta dentes humanos foram utilizados e divididos em 6 grupos de 10 espécies cada. Acessos cavitários com extensões proximais foram preparadas com broca nº 4 em alta rotação e seladas da seguinte maneira: Grupo 1 - Cavit®; Grupo 2 - Cavit® com aplicação de verniz; Grupo 3 - Cavit® com o uso de matriz Toflemire®; Grupo 4 - Cavit® com matriz Toflemire® e verniz; Grupo 5 - Cavit® com matriz e verniz; Grupo 6 - guta percha. Os espécimes foram colocados em azul metileno a 2%, termociclados e avaliados quanto à infiltração oclusal e proximal, através de secções e estereomicroscópio com aumento de 10 vezes. Os resultados demonstraram que o selamento do Cavit® pode ser melhorado com deposição incremental, uso de banda matriz e verniz-copal.

SENNE *et al.* (1999) avaliaram *in vitro* a ocorrência de infiltração de corante através da abertura coronária, em dentes obturados pela técnica da condensação lateral, utilizando três tipos de cimentos. Foram selecionados 30 caninos humanos íntegros. Realizou-se a cirurgia de acesso e, após estabelecido a limite de trabalho a 1 mm aquém do ápice radiográfico, seguiu-se a instrumentação manual com limas até o calibre nº 40, complementadas com brocas de Gates-Glidden 2 e 3 nos terços médio e coronário. Todo o preparo foi realizado com irrigação abundante de solução de NaCl a 1%. Após secos, os dentes foram separados em 3 grupos de 10

elementos cada, e obturados pela técnica da condensação lateral com cones de guta-percha associados aos cimentos Sealer 26<sup>®</sup>, Sealer Plus<sup>®</sup> e FillCanal<sup>®</sup>. Após 24h, os dentes foram imersos em solução de azul de metileno a 0,5% durante 7 dias. após o tempo proposto, os dentes foram sulcados longitudinalmente, no sentido méso-distal, e clivados. As leituras foram realizadas por 03 examinadores calibrados, através de lupa estereoscópica e paquímetro digital. Os dados numéricos em mm foram tabulados e submetidos à análise estatística. Os testes demonstraram haver diferenças estatisticamente significantes entre os grupos testados, e que o grupo do Sealer Plus<sup>®</sup> apresentou os melhores resultados, seguido pelo Sealer 26<sup>®</sup>. Os autores salientam a necessidade do selamento definitivo do dente imediatamente após o tratamento endodôntico, diminuindo o tempo de exposição do material obturador aos fluidos bucais.

HAIKEL *et al.* (1999) avaliaram o selamento apical obtido a partir da obturação de canais radiculares com diferentes cimentos endodônticos (Sealapex<sup>®</sup>, AH Plus<sup>™</sup> e Sealite<sup>®</sup>). A análise foi realizada seguindo um método quantitativo, utilizando-se a penetração de *I-lysosyme*, o qual é um radioisótopo que se fixa às proteínas. Foram utilizados 113 dentes unirradiculares (com um canal radicular), instrumentados segundo a técnica cérvico-apical até os instrumentos nº 25 ou 30 e irrigados com solução de hipoclorito de sódio a 2,5%. Os dentes foram divididos em três diferentes grupos: Grupo 1 (controle negativo) - dentes totalmente cobertos com base para unhas; Grupo 2 - grupo teste composto por 105 dentes obturados com guta-percha e um dos três cimentos estudados; Grupo 3 (controle positivo) -

dentes obturados apenas com guta-percha. Todos os dentes foram posteriormente imersos em solução de *I-lysozime* em períodos de 1, 7, 14 ou 28 dias. Depois de removidos do radioisótopo, cada dente foi seccionado em 6 fatias de 0,8mm de diâmetro e submetidos à avaliação. Cada secção foi analisada por um contador Gama, usado para quantificar a penetração das proteínas. Os resultados mostraram não haver diferença significativa entre os dentes obturados com o AH Plus<sup>TM</sup> e o Sealapex®, com o passar do tempo. O cimento Sealite® mostrou-se semelhante aos demais até o 14<sup>o</sup> dia, entretanto, após este período, a infiltração aumentou significativamente em relação aos demais. Este fato foi explicado pela instabilidade tridimensional do cimento.

WU *et al.* (1998) investigaram a infiltração do remanescente de material obturador após o preparo para retentor e em canais com pinos cimentados, através de um modelo de transporte de fluido. Foram utilizados 120 incisivos centrais superiores, os quais tiveram os comprimentos padronizados em 12mm. Após o preparo dos canais radiculares, com batente apical feito com a lima de nº 45, os dentes foram divididos em 6 grupos com 20 dentes cada. Somente os espécimes dos grupos 1 e 2 foram obturados, utilizando guta-percha e cimento AH 26<sup>®</sup> sem prata, pela técnica da condensação lateral. Desta forma, cada canal ficou com 11mm de comprimento obturado. Foram feitas duas mensurações pelo sistema de transporte de fluido para os grupos 1 e 2. A primeira mensuração foi feita, para estes dois grupos, 48 horas após o término das obturações. Em seguida, no Grupo 1 (11mm obturado), foram desobturados 4mm apicais dos

canais e em seguida removidos 3mm dos ápices radiculares, restando 9mm de comprimento radicular. Então, foram realizadas cavidades classe 1, nos 2mm apicais, deixando 7mm de remanescente coronário para cada espécime. Nesta situação, o valor da nova mensuração servirá como controle para os grupos com pinos cimentados com 7mm de profundidade. No grupo 2, os canais foram preparados para pino, deixando 4mm de remanescente de material obturador e feita nova mensuração. Os grupos 3, 4, 5 e 6, após instrumentados, foram feitos preparos para pino com 7mm de comprimento, a porção apical restante foi removida e o remanescente coronal cimentado com pino ParaPost<sup>®</sup> utilizando os cimentos Fosfato de Zinco<sup>®</sup>, Ketac Cem<sup>®</sup>, Fuji Duet<sup>®</sup> e Panavia EX<sup>®</sup>, para cada grupo. Concluiu-se que 4mm de remanescente apical infiltrou significativamente mais do que o comprimento total obturado antes do alívio. Os canais preparados e cimentados com pino, utilizando Fosfato de Zinco<sup>®</sup>, Ketac Cem<sup>®</sup>, Fuji Duet<sup>®</sup> e Panavia EX<sup>®</sup>, não infiltraram mais do que os canais obturados convencionalmente.

PAI *et al.* (1999), compararam a infiltração através de diferentes materiais restauradores temporários utilizados durante a realização do tratamento endodôntico. Foram utilizados 124 molares humanos extraídos, sem cárie e sem restauração. Cavidades de acesso endodôntico foram estandardizadas com 4x4mm de largura e 6mm de profundidade. Cento e vinte dentes restantes foram randomizados e divididos em dois grupos, com 60 dentes cada. Os acessos dos dentes do grupo A foram preenchidos com IRM<sup>®</sup>, como material principal, e o grupo B com amálgama. Os dentes foram

colocados em solução salina a 37°C durante 14 dias. A metade das restaurações principais foi removida e novamente preenchida com um material secundário: Grupo A1 – IRM® (principal) + Caviton® (secundário); Grupo A2 – IRM® (principal) + IRM® (secundário); Grupo A3 - IRM® (principal) + selamento duplo (Caviton® + IRM®); Grupo B1 – Amálgama (principal) + Caviton® (secundário); Grupo B2 – Amálgama (principal) + IRM® (secundário); Grupo B3 – Amálgama (principal) + selamento duplo (Caviton® + IRM® - secundário). As amostras foram termocicladas antes de serem imersas em solução de fuccina básica e mantidas por 7 dias. Todos os dentes foram seccionados na junção cimento-esmalte e as partes coronárias foram fixadas em resina. Depois da polimerização, as coroas foram separadas em duas partes no sentido mesio-distal. Os segmentos foram analisados em estereomicroscópio, com precisão de 0,1mm, para medir o comprimento da penetração do corante. Foram feitas três medidas: a primeira (a), correspondeu ao comprimento da penetração do corante entre o material restaurador principal e a parede cavitária de acesso; a segunda (b) entre o material restaurador primário e o secundário, e a terceira (c) entre o material restaurador secundário e a parede cavitária de acesso. Os resultados mostraram que a penetração de corante obtida em (b) foi menor que a penetração verificada em (a) e (c). O Caviton® ou o duplo selamento demonstraram melhor adaptação às paredes quando comparados ao IRM®, como material secundário.

URANGA *et al.* (1999) compararam materiais seladores temporários e permanentes em acessos cavitários. Foram utilizados 90

dentes extraídos, sem cárie, sem restauração e unirradiculares. Os dentes foram preparados pela técnica *step back*, obturados com guta-percha e cimento AH Plus™ na técnica da condensação vertical. Os acessos foram selados da seguinte forma: Grupo A – Fermit®; Grupo B – Cavit®; Grupo C – Dyract®; Grupo D - Tetric®. A microinfiltração foi avaliada pela penetração do corante azul de metileno. Os dentes foram submetidos a 100 termociclos, com temperatura variando de 0°C a 55°C. As amostras foram seccionadas no sentido vestibulo–lingual e a microinfiltração mensurada utilizando um microscópio. Os resultados exibiram maiores graus de infiltração no Cavit® e no Fermit®. O Dyract® apresentou os menores índices de infiltração. Não foi observado nenhum índice de infiltração quando utilizada a resina Tetric®. É sugerido a utilização de materiais restauradores permanentes no selamento de dentes tratados endodonticamente para prevenir um selamento inadequado do canal radicular e o risco de penetração de fluido.

ALMEIDA *et al.* (2000) avaliaram *in vitro* o selamento apical dos cimentos endodônticos FillCanal®, Ketac Endo® e AH Plus™. Foram selecionados 99 incisivos centrais superiores humanos extraídos. Após abertura coronária, os canais foram preparados até instrumento nº 55, a 2mm aquém do forame apical. Terminado o preparo, os dentes foram irrigados com EDTA a 14,3% por 3 minutos, e então divididos em 3 grupos de 33 dentes cada, de acordo com os cimentos testados. Os dentes foram obturados pela técnica da condensação lateral e a abertura coronária selada com Cimpat®, sendo então impermeabilizados externamente, com exceção do forame apical. Após 24h, os dentes foram imersos em solução de azul de

metileno a 2% em condições de baixa pressão, e posteriormente seccionados longitudinalmente. A penetração do corante foi avaliada 48h após a obturação de duas maneiras em cada grupo: a máxima penetração do mesmo nas paredes e a média da máxima e mínima penetração. Os resultados foram submetidos à análise estatística. A análise estatística tanto da infiltração máxima como da média demonstrou não haver diferença significativa entre o cimento FillCanal<sup>®</sup> e Ketac Endo<sup>®</sup>, sendo que houve diferença significativa entre estes cimentos e o AH Plus<sup>TM</sup>, que demonstrou os menores valores de infiltração. Também não houve diferença estatisticamente significativa na análise dos valores máximos e a média de infiltração para cada espécime.

FIDEL *et al.* (2000) analisaram o grau de infiltração marginal de nove materiais seladores provisórios. Foram utilizados 90 dentes humanos recém-extraídos, os quais foram instrumentados até a lima nº 50. Foram mantido 5mm de espaço do ângulo cavo superficial em cada cavidade e os dentes divididos em nove grupos de acordo com o material provisório: Grupo 1 – Pulposan<sup>®</sup>; Grupo 2 – Poli<sup>®</sup>; Grupo 3 – Coltosol<sup>®</sup>; Grupo 4 – Óxido zinco-eugenol<sup>®</sup>; Grupo 5 – Cimpat<sup>®</sup>; Grupo 6 – Lee Smith<sup>®</sup>; Grupo 7 – Cavit B<sup>®</sup>; Grupo 8 – Cimento experimental de presa rápida; Grupo 9 – Vidrion R<sup>®</sup>. Após 20 minutos do preenchimento das cavidades, os dentes foram imersos em Rodamina B, termociclados por 24 horas à temperatura de 37°C e 45°C. A seguir, os dentes foram seccionados em seu longo eixo e submetidos a três avaliadores calibrados. Os resultados demonstraram que os cimentos Óxido de zinco-eugenol<sup>®</sup> e Vidrion R<sup>®</sup> tiveram os maiores níveis de infiltração. Poli

II®, Coltosol® e Cimpat® foram semelhantes, com infiltrações moderadas. O Pulposan® e Cavit® obtiveram os melhores resultados.

HOSAYA *et al.* (2000) preocupados com a infiltração coronária demonstrada em vários estudos, compararam a capacidade seladora de 5 materiais utilizados como seladores temporários na técnica de clareamento e na prevenção da infiltração da tintura azul de Alcian. Os materiais testados foram: Cavit®, Coltosol®, Fermit® (material resinoso temporário fotoativado), Eutedacin® (cimento óxido de zinco-eugenol), e Crown & Bridge-Inlay® (cimento fosfato de zinco). Foram utilizados 125 dentes incisivos centrais inferiores. O agente clareador (peróxido de hidrogênio a 30%) foi colocado dentro da câmara pulpar, e o acesso oclusal foi selado com um dos cinco materiais temporários: Cavit®, Coltosol®, Fermit®, Eutedacin® e Crown & Bridge-Inlay®. As superfícies dos dentes foram seladas duplamente com cera, exceto os 2mm apicais. Todos os dentes foram mantidos em solução de azul de Alcian a 1% com um ciclo térmico. Depois de uma semana, foram seccionados verticalmente, e analisadas as infiltrações. Os resultados demonstraram que a microinfiltração foi significativamente menor com o Cavit® e Coltosol® quando comparados com resina foto ativada - TERM®. Ambos os cimentos de óxido de zinco-eugenol e fosfato de zinco mostraram considerável microinfiltração.

SOUZA *et al.* (2000) investigaram a infiltração marginal coronária após obturação do canal radicular e preparo para pino. Neste trabalho foram utilizados 40 dentes humanos unirradiculares, os quais tiveram suas coroas removidas a fim de padronizar o tamanho das raízes. Os canais foram

preparados no limite apical até a lima nº 40, o forame apical foi vedado com um *plug* de Coltosol® e as raízes impermeabilizadas externamente com Araldite®. Após o período de presa desta, os espécimes foram obturados com cimento Sealapex® (20 canais) ou EndoFill® (20 canais), através da técnica da condensação lateral ativa com cones de guta-percha. Concluídas as obturações, as raízes foram imediatamente preparadas para pino com brocas de Gates-Glidden e condensadores endodônticos, deixando 5mm.de remanescente de obturação. A seguir, 10 espécimes de cada grupo tiveram o remanescente de obturação protegido com um *plug* de 1mm de espessura com cimento provisório Coltosol®. Os dois grupos foram deixados em câmara úmida a 37°C, por 24 horas, seguindo-se a imersão em solução de azul de metileno a 2%, em ambiente com vácuo (0,002mmHg), por 15 min. Após este tempo, o vácuo foi eliminado e os espécimes continuaram imersos no corante por mais 24 horas. As mensurações das infiltrações marginais coronárias foram medidas com auxílio de uma lupa estereomicroscópica e uma ocular micrometrada. Após análise dos resultados, constatou-se que a adaptação de um *plug* com cimento Coltosol® sobre o remanescente da obturação determinou infiltrações marginais semelhantes com os dois cimentos utilizados e que na ausência do *plug*, o Sealapex® foi mais eficaz que o EndoFill®.

ABRAMOVITZ *et al.* (2000) avaliaram o selamento apical do remanescente de material obturador, após o preparo imediato para retentor intra-radicular ou aquele realizado posteriormente. Para isto, utilizou-se de 53 dentes unirradiculares, os quais foram divididos em 2 grupos

experimentais, sendo que, em um grupo foi feita a remoção imediata da guta-percha com condensador pré-aquecido e, em outro, após 7 dias com brocas de Gates-Glidden nº 3 e 4. Em ambos, foi deixado 5mm de remanescente de material obturador. No grupo controle negativo a obturação permaneceu intacta, enquanto no grupo controle positivo, os dentes foram somente preparados, mas não obturados. Um outro grupo foi composto por dentes intactos para controle do seu próprio selamento. Os dentes foram introduzidos em um dispositivo contendo marcador radioativo, sendo submetidos ou não a uma pressão de 120mmHg. Foi observado que o dispositivo sob pressão é mais sensível para detectar infiltração marginal e que não houve diferença estatisticamente significativa entre os dentes com preparo imediato ou após 7 dias.

VALERA *et al.* (2000b) avaliaram o efeito da saliva sobre o remanescente das obturações de canais preparados para pino utilizando diferentes cimentos endodônticos, Sealer 26<sup>®</sup> e FillCanal<sup>®</sup>, e verificaram a capacidade de impermeabilização do etil e do butil-cianoacrilato (Super Bonder<sup>®</sup> e Histoacril<sup>®</sup>, respectivamente). Foram utilizadas 72 raízes de dentes humanos, extraídos, e com um único canal. Após o preparo biomecânico, os canais foram obturados pela técnica da condensação lateral. As obturações foram cortadas com condensador endodôntico aquecido deixando 5mm de remanescente. O preparo e a superfície do remanescente foram impermeabilizados com os dois cianoacrilatos. Os espécimes foram divididos em 6 grupos com 12 dentes cada, como segue: Grupo 1 – obturação com Sealer 26<sup>®</sup> e impermeabilizado com Super

Bonder<sup>®</sup>; Grupo 2 - Sealer 26<sup>®</sup> e Histoacril<sup>®</sup>; Grupo 3 - Sealer 26<sup>®</sup>, sem impermeabilização (controle); Grupo 4 - FillCanal<sup>®</sup> e Super Bonder<sup>®</sup>; Grupo 5 - FillCanal<sup>®</sup> e Histoacril<sup>®</sup>; Grupo 6 - FillCanal<sup>®</sup>, sem impermeabilização (controle). As raízes tiveram suas superfícies externas, exceto a abertura cervical, impermeabilizadas com duas camadas de esmalte para unha e uma camada espessa de cera pegajosa; foram incubadas em saliva artificial por 45 dias e depois imersas em solução de azul de metileno a 2%. A infiltração dos canais obturados com Sealer 26<sup>®</sup> foi estatisticamente menor do que os obturados com FillCanal<sup>®</sup>. O Super Bonder<sup>®</sup> e Histoacril<sup>®</sup> foram eficazes no selamento dos canais radiculares, não havendo diferença estatisticamente significativa. Os autores concluíram que o vedamento das paredes dos canais radiculares, após preparo para núcleo, pode ser realizado com etil e butil-cianoacrilato, os quais são eficazes na redução da infiltração marginal.

METZGER *et al.* (2000) verificaram o selamento promovido em canais obturados e preparados para pino usando um sistema de passagem de fluido sob pressão com marcador radioativo. Foram utilizados 105 dentes unirradiculares humanos, extraídos, os quais tiveram suas coroas cortadas e os remanescentes padronizados em 14mm. Os espécimes foram instrumentados até a lima de n<sup>o</sup> 40 a 0,5mm aquém do ápice e obturados com cimento AH 26<sup>®</sup> pela técnica da condensação lateral. Imediatamente após as obturações, os dentes foram preparados com brocas de Gates-Glidden n<sup>o</sup> 4 associadas a condensadores pré-aquecidos, deixando um remanescente de material obturador de 3, 5, 7 e 9mm. Foram utilizados 10 dentes para cada grupo preparado e 10 dentes ficaram com as obturações

intactas (14mm), servindo como controle negativo. Cinco dentes não obturados serviram como controle positivo. A mesma distribuição de dentes foi utilizada, porém, sem a aplicação da pressão (método passivo). No sistema ativo, uma pressão de ar de 130mmHg na solução traçadora favoreceu sua passagem através da massa obturadora alcançando o *Phosphate Buffered Saline* (PBS), o qual está em contato com ápice radicular. Neste sistema, observou-se que a infiltração aumentou gradualmente até os 28 dias de avaliação. Diferença na infiltração ocorreu entre os grupos com 3 a 9mm de remanescente. Porém, na infiltração passiva, nenhuma diferença pôde ser detectada. Os autores concluíram que: 1 - canais obturados com 3, 5 e 7mm apresentam selamento inferior comparado aos dentes com obturações intactas; 2 - o selamento é proporcional ao comprimento do remanescente de obturação; 3 - o sistema passivo de infiltração é incapaz de detectar estas diferenças no período de 28 dias.

WU *et al.* (2000) investigaram o selamento da guta-percha sem cimento em 80 incisivos humanos extraídos. As coroas foram removidas e as raízes mantidas com tamanho padrão de 12mm. Os dentes foram preparados com limas K-File e o comprimento de trabalho determinado a 1mm aquém do ápice. Os canais foram instrumentados até a lima K-File nº 50, irrigados com hipoclorito de sódio a 2% e feita irrigação final com EDTA e hipoclorito de sódio. As raízes foram utilizadas para dois grupos experimentais e 2 grupos controle com 20 dentes cada. Nos dois grupos experimentais a obturação foi feita somente com guta-percha. Os canais dos

grupos controle foram obturados com guta-percha e cimento. No primeiro grupo experimental, a obturação foi feita com guta-percha amolecida em clorofórmio; no segundo grupo experimental, os canais foram obturados com condensação vertical e guta-percha aquecida. No primeiro grupo controle, foi usada a técnica da condensação vertical, guta-percha e cimento Pulp Canal®. No segundo grupo controle, foi utilizada a técnica da condensação lateral, guta-percha e cimento AH 26®. Em seguida, foi realizado o preparo para pino deixando 4mm de remanescente de obturação. Após este procedimento, os dentes foram armazenados à temperatura de 37°C por 48 horas a 100% de umidade. A infiltração ao longo do canal radicular foi mensurada utilizando pressão de 30 Kpa durante 3 horas. A infiltração ao longo da obturação foi mensurada após 48 horas e depois de 6 meses, valendo-se de um modelo de transporte fluido. Os dois grupos que não usaram cimento na obturação infiltraram mais que os grupos controle no período de 48 horas, mas mostraram uma significativa redução da infiltração depois de 6 meses. O grupo teste preenchido com guta-percha, sem cimento e usando o clorofórmio infiltrou menos no período de 6 meses do que nos grupos obturados pela técnica da condensação vertical.

ALMEIDA (2001) avaliaram a infiltração coronária marginal segundo a utilização de dois cimentos obturadores (cimento tipo Grossman® e Sealer 26®) e a partir da presença ou não de *smear layer*, valendo-se da penetração de tinta Nanquim. Foram utilizados 64 dentes humanos, instrumentados e irrigados com hipoclorito e sódio a 1%. Os dentes foram divididos em três grupos: Grupo 1 - 10 dentes obturados com Sealer 26® e 10

com cimento tipo Grossman®; Grupo 2 – os dentes receberam a irrigação final com EDTA a 17% por 10 minutos e posteriormente foram obturados em semelhança ao Grupo 1; Grupo 3 – os dentes receberam uma aplicação adicional de Laser Er:YAG, e foram obturados com no Grupo 1. Todos os dentes foram selados com Cimpat® e estocados a 37°C e 95% de umidade, por uma semana. Após este período, o selamento coronário foi removido e os dentes foram selados externamente com cianoacrilato e imersos em tinta Nanquim a 37% por 60 dias. Em seguida, realizou-se a diafanização dos dentes e a infiltração linear foi verificada. Os resultados mostraram que o cimento de Grossman® foi significativamente menos eficaz que o Sealer 26®; a remoção da *smear layer* não proporcionou um menor índice de infiltração; os canais irrigados apenas com hipoclorito de sódio a 1% apresentaram os menores percentuais de infiltração.

OLIVEIRA (2001) avaliou a infiltração coronária marginal em dentes selados com diferentes corantes: Dentalville®, Cavit W®, Citodur®, Coltosol®, 3MF2000®, Cimpat W® e guta-percha + Super Bonder®. O método utilizado foi o da revelação de íons níquel pela dimetilglioxima. Foram utilizados 82 dentes humanos unirradiculares, preparados até o instrumento de nº 45 a 1mm do ápice radicular. No interior de cada canal radicular, foi colocado um cone de papel absorvente impregnado com a solução alcoólica de dimetilglioxima a 1%. A câmara pulpar foi preenchida com uma bolinha de algodão também impregnada com a solução alcoólica de dimetilglioxima a 1% e os materiais seladores provisórios testados com espessura de 2,5 milímetros. Os dentes foram imersos em solução de sulfato de níquel a 5% e

submetidos à ciclagem térmica (5°, 37° e 55°C) durante 72 horas. Posteriormente, todos os dentes foram lavados em água corrente, por duas horas e seccionados longitudinalmente no sentido vestibulo lingual. Os resultados evidenciaram que não ocorreu infiltração quando se utilizou a associação guta-percha + Super Bonder®; pôde se agrupar os materiais testados na ordem decrescente de infiltração: Cimpat W®, Coltosol®, 3MF2000®, Cavit W®, Citodur®, Dentalville®, guta-percha + Super Bonder®.

ABRAMOVITZ *et al.* (2001) investigaram a infiltração em dentes preparados para pino em um modelo de transporte de fluido sob pressão. Utilizou-se 30 dentes tratados endodonticamente, os quais foram submetidos à mensuração prévia da infiltração através do modelo citado. Estes dentes foram então divididos em 3 grupos de 10. Grupo A - dentes preparados para pino em duas etapas, inicialmente deixava-se 6mm, fazia-se a medição da infiltração e em etapa posterior os dispositivos eram desmontados e os dentes eram preparados, deixando-se agora 3mm para nova mensuração da infiltração. Grupo B - os preparos foram feitos em uma única sessão deixando-se 3mm de remanescente de material obturador. Este grupo serviu para avaliar a influência do passo extra para o processo de verificação da infiltração. Grupo C - dentes intactos, ou seja, obturados e não preparados para pino, os quais serviram como controle para avaliar a ocorrência da remensuração dos resultados. Os autores verificaram que a infiltração ocorrida nos dentes preparados para pino com 3mm (0,174 µl/5 min) ou 6mm (0,1 µl/ 5min) foi estatisticamente maior do que nos dentes não preparados (0,052 µl/5 min). A maior infiltração ocorreu quando o

remanescente foi de 3mm. Também foi observado que não houve diferença no preparo para pino feito em duas etapas em comparação com o preparo feito em uma sessão, para o mesmo comprimento.

SOUZA & SILVA (2001) avaliaram a interferência da *smear layer* na qualidade do selamento apical. Foram utilizados 44 dentes anteriores humanos, unirradiculares, instrumentados no limite de 1mm apical e irrigados com hipoclorito de sódio a 1%. Os dentes foram divididos em quatro grupos experimentais: Grupo 1 – dentes irrigados com 0,5mL de EDTA a 17% e hipoclorito de sódio a 5,25% ao final da instrumentação; Grupo 2 – dentes irrigados com 5mL de soro fisiológico após a instrumentação; Grupo 3 – mesmo tratamento do Grupo 1; Grupo 4 – mesmo tratamento do Grupo 2. Todos os dentes foram obturados com gutapercha e cimento FillCanal<sup>®</sup> na técnica da condensação lateral. Os Grupos 1 e 2 ficaram imersos em solução fisiológica por 60 dias antes de serem impermeabilizados com esmalte (exceto 1mm apical). Os grupos 3 e 4 foram impermeabilizados logo após a obturação. Os dentes foram imersos em azul de metileno a 2% por 7 dias e posteriormente foram seccionados no sentido longitudinal, e o exame da infiltração linear foi realizado com o auxílio de uma lupa estereoscópica. Os resultados mostraram que a remoção da *smear layer* reduziu significativamente a quantidade de infiltração do corante através da obturação do canal radicular.

HOLLAND *et al.* (2001) avaliaram a qualidade do selamento marginal apical obtida com o Sealer Plus<sup>®</sup> em comparação com o CRCS<sup>®</sup> e FillCanal<sup>®</sup>, através dos métodos linear e volumétrico. Cinquenta e oito

dentos humanos unirradiculares tiveram suas coroas seccionadas, seus canais radiculares preparados até o instrumento de nº 40 e irrigados com hipoclorito de sódio a 1%. Todos os dentes foram impermeabilizados externamente com Araldite<sup>®</sup>, exceto a abertura coronária e o forame apical. Os dentes foram obturados na técnica da condensação lateral com gutapercha e um dos cimentos testados, de acordo com o grupo a que pertencia: Grupo 1 – Sealer Plus<sup>®</sup>; Grupo 2 – CRCS<sup>®</sup>; Grupo 3 – FillCanal<sup>®</sup>. Após a impermeabilização da abertura coronária, os dentes foram mergulhados em solução de azul de metileno a 2% em ambiente com vácuo, permanecendo na solução por 24 horas. Os dentes foram lavados e seccionados para se realizar a avaliação da infiltração linear. Para se avaliar a infiltração volumétrica, os dentes foram imersos em ácido cítrico a 35% e a análise foi realizada valendo-se de um espectrofotômetro. Os resultados mostraram que tanto linear quanto volumetricamente o Sealer Plus<sup>®</sup> foi o cimento que melhor selou os canais.

ARAÚJO *et al.* (2002) avaliaram o selamento proporcionado pelo cimento AH Plus<sup>™</sup> na obturação do canal radicular. Quarenta dentes humanos foram seccionados na junção amelo-cementária, instrumentados, irrigados com hipoclorito de sódio a 2,5% e EDTA e obturados com gutapercha e cimento AH Plus<sup>™</sup> pela técnica da condensação lateral. Os dentes foram divididos em dois grupos experimentais: Grupo 1 – imersão em solução fisiológica a 0,9%, trocada a cada 7 dias, por 3 meses antes da impermeabilização da superfície radicular; Grupo 2 – impermeabilização da superfície radicular imediatamente após a obturação. Todos os grupos foram

imersos, após a impermeabilização, em solução de azul de metileno a 2% por 24 horas a 37°C. Os dentes foram seccionados transversalmente e a quantidade de infiltração foi analisada por meio de uma lupa estereoscópica. Os resultados mostraram maior infiltração no grupo em que os dentes permaneceram imersos em solução fisiológica por 3 meses.

VIVACQUA-GOMES *et al.* (2002) investigaram, *in vitro*, a microinfiltração coronária em dentes humanos extraídos, depois do tratamento endodôntico realizado, utilizando diferentes soluções irrigadoras. Foram utilizados 50 dentes unirradiculares, incisivos superiores e pré-molares inferiores, preparados e obturados pela técnica da condensação lateral com cimento Endomethasone<sup>®</sup>. Foi feito o preparo dos 2/3 cervicais dos espécimes com brocas de Gates-Glidden nº 2 e 3, seguido da confecção do batente apical com limas manuais nº 35 e nº 45 para os pré-molares e incisivos, respectivamente. Os dentes foram divididos em 5 grupos de 10 dentes, sendo 5 incisivos e 5 pré-molares, com as seguintes soluções: Grupo 1 – 1% de NaOCl; Grupo 2 - 1% NaOCl + EDTA 17%; Grupo 3 - Clorexidina Gel a 2%; Grupo 4 - Clorexidina Gel a 2%+1% de NaOCl e Grupo 5 - água destilada. Depois dos canais terem sido obturados, os mesmos foram incubados a 37°C por 10 dias, seguido por 10 dias imersos em saliva humana e mais 10 dias adicionais em corante da Índia. Depois deste período, os dentes foram limpos e a penetração máxima de corante, em milímetros, foi registrada. Após análise dos resultados, observou-se que a menor infiltração ocorreu com uso de 1% NaOCl + EDTA 17% (2,62mm) e Clorexidina Gel a 2% (2,78mm). Os grupos com NaOCl (3,51mm), água

destilada (6,1mm) e Clorexidina Gel a 2% + 1% de NaOCl (9,36mm) tiveram um aumento da infiltração com significativa diferença quando comparados com os grupos (1% NaOCl + EDTA 17%) e (Clorexidina Gel a 2%). Os autores concluíram que, de acordo com este estudo, a irrigação feita durante o preparo do canal radicular influencia a microinfiltração coronária e o uso de NaOCl + EDTA a 17% ou Clorexidina a 2% permitem um melhor selamento após o término da obturação.

WIMONCHIT *et al.* (2002) compararam três técnicas diferentes para avaliação da infiltração coronária por corante. Foram utilizados 150 dentes humanos anteriores, extraídos, instrumentados e randomizados em dois grupos experimentais de 60 dentes cada, mais dois grupos de 15 dentes cada para o controle positivo e negativo. Um grupo foi irrigado com hipoclorito de sódio a 5,25% sem a remoção da camada de *smear layer*. Outro grupo foi irrigado com NaOCl a 5,25% e EDTA 17% por 4 minutos, tendo a camada de *smear layer* removida das paredes dos canais. As raízes foram obturadas com guta-percha e cimento AH Plus™ pela técnica da condensação lateral. Cada grupo experimental foi dividido em três subgrupos de 20 dentes cada e testados por três métodos de teste de infiltração por corante: penetração passiva de corante, com aplicação de vácuo e o método de filtração por fluido sob pressão. Os dentes foram deixados em 100% de umidade a 37°C por 5 dias antes de serem limpos e imersos em corante da Índia por 2 dias. A extensão linear da penetração de corante foi medida. A profundidade média de infiltração para os grupos com a camada de *smear layer* intacta foi  $2,5 \pm 1,0$ mm para penetração passiva;

6,7 ± 2,8mm para penetração a vácuo e 3,0 ± 1,1mm para filtração por fluido. No grupo que a *smear layer* foi removida, a profundidade de infiltração por penetração passiva foi 3,2 ± 2,1mm; 5,8 ± 2,8mm para penetração a vácuo e 3,4 ± 2,1mm para filtração por fluido. Na penetração de corante a vácuo, a infiltração foi significativamente maior. A presença ou ausência de *smear layer* não foi estatisticamente significativa para as técnicas testadas.

HELING *et al.* (2002) realizaram um estudo retrospectivo abordando a microinfiltração coronária, sob vários parâmetros. Foi reportado que a saliva é um importante meio de contaminação dos dentes tratados endodonticamente devido à presença de microrganismos e suas endotoxinas na cavidade bucal. Um fator relevante no risco de infiltração é a realização do preparo para pino, devendo-se sempre deixar o máximo possível de remanescente de material obturador. Pode-se fazer uso de substâncias irrigadoras desinfetantes como o hipoclorito de sódio ou clorexidina durante as etapas de preparo e confecção de retentor intraradicular, minimizando o risco de infecção secundária. A cimentação do núcleo e da coroa definitiva deve ser realizada no menor espaço de tempo possível, diminuindo assim o risco de contaminação pela saliva. Com estas medidas, o prognóstico dos dentes tratados endodonticamente pode ser melhorado e não comprometido.

BARBOSA *et al.* (2003) analisaram, *in vitro*, a influência de dois tipos de cimentos obturadores de canal e a efetividade de um *plug* de diferentes cimentos temporários na proteção do remanescente obturador após preparo para pino. Utilizou-se 100 dentes humanos unirradiculares,

instrumentados e obturados com Sealer 26<sup>®</sup> ou Roth 801<sup>®</sup>, selados externamente com resina epóxi - Araldite<sup>®</sup>, exceto o acesso coronário. Os dentes foram divididos em 10 grupos de 10 espécimes, constituindo 8 grupos experimentais e 2 grupos controle. O preparo para pino foi realizado com auxílio de brocas Gates-Glidden n<sup>o</sup> 3 e condensador endodôntico n<sup>o</sup> 1 levemente aquecido, deixando 5mm de remanescente. Após o preparo para pino, 6 dos 8 grupos experimentais tiveram seus remanescentes obturadores protegidos com uma camada de 1mm de espessura dos seguintes materiais seladores temporários: Lumicon<sup>®</sup>, Coltosol<sup>®</sup> e Cavitec<sup>®</sup>. Os outros dois grupos experimentais não receberam essa proteção. No grupo controle positivo os canais não foram obturados, permanecendo totalmente abertos, enquanto no grupo controle negativo os canais foram obturados com Roth 801<sup>®</sup> mas não preparados para pino, sendo totalmente selados com Araldite<sup>®</sup>, tanto na porção coronária como na apical. Os espécimes foram submersos em saliva artificial por 15 dias e em seguida, em solução de azul de metileno a 2%, sob vácuo. Os resultados mostraram que houve uma menor infiltração marginal coronária para o Sealer 26<sup>®</sup> em comparação ao Roth 801<sup>®</sup>, e que os *plugs* de cimento temporário melhoram o selamento coronário, sendo o Lumicon<sup>®</sup> o melhor, seguido pelo Coltosol<sup>®</sup> e pelo Cavitec<sup>®</sup>.

SILVA *et al.* (2003) verificaram a influência do cianoacrilato na impermeabilização dos canais radiculares. Foram selecionados 30 dentes humanos radiculares, os quais foram instrumentados até a lima de n<sup>o</sup> 55 e obturados da seguinte forma: Grupo 1 - guta-percha + AH Plus<sup>™</sup>, Grupo 2 -

cianoacrilato nas paredes do canal radicular+ guta-percha + AH Plus<sup>TM</sup>, Grupo 3 - guta-percha + cianoacrilato com papel de cimento obturador. Os grupos experimentais foram obturados pela técnica da condensação lateral. Todos os espécimes tiveram suas câmaras pulpares seladas com cimento provisório e em seguida, foram imersos em frascos com soro fisiológico em estufa a 37°C por 40 dias. Após este período, os dentes foram secos e impermeabilizados externamente com cianoacrilato, exceto 1mm ao redor do ápice e imersos em azul de metileno a 0,5% por 72 horas. Decorrido este tempo, os espécimes foram lavados, secados e clivados para se determinar, em milímetros, a extensão da infiltração linear. Observou-se no Grupo 1, a média de penetração de 2,477mm contra 0,695mm do grupo 2 ( $p < 0,05$ ). Os Grupos 1 e 3 não tiveram diferenças significantes (Grupo 1 = 2,477mm e Grupo 3 = 2,335mm), porém, quando comparamos o Grupo 2 (0,695mm) com o Grupo 3 (2,335mm), houve uma diferença estatisticamente significativa. Comparando os resultados destes dois grupos, há um indicativo que o cianoacrilato utilizado como cimento obturador não foi tão eficaz quando utilizado associado ao AH Plus<sup>TM</sup>.

SHINOHARA *et al.* (2004) avaliaram a microinfiltração coronária através de quatro materiais seladores temporários: Dentalville<sup>®</sup>, IRM<sup>®</sup>, Bioplic<sup>®</sup> e Vitremer<sup>®</sup>. Foram usados 42 molares humanos, nos quais foram realizadas cavidades de acesso endodôntico. No interior da câmara pulpar de cada dente, foram introduzidas 3 bolinhas de algodão embebidas com solução alcoólica de dimetilglioxima a 1% antes do selamento das cavidades, cada qual com um dos cimentos testados. Os dentes foram

impermeabilizados, imersos em solução de sulfato de níquel a 5%, submetidos à ciclagem térmica (5°C, 37°C e 55°C) durante 7 dias e seccionados na sentido mésio-distal. A infiltração do sulfato de níquel como indicador da infiltração marginal foi revelada pela formação do complexo Ni-dimetilglioxima, de coloração vermelha. A partir dos resultados obtidos, foi possível ordenar de forma decrescente de infiltração os materiais testados (IRM<sup>®</sup>, Vitremer<sup>®</sup>, Dentalville<sup>®</sup>, Bioplic<sup>®</sup>).



# PROPOSIÇÃO



## **PROPOSIÇÃO**

O presente trabalho apresenta como objetivo:

1. Avaliar a infiltração microbiana em obturações de canais radiculares com os cimentos endodônticos resinosos - AH Plus™, Sealer 26® e Epiphany™.



# **MATERIAL E MÉTODO**



## MATERIAL E MÉTODO

### MICROORGANISMOS INDICADORES

O presente estudo utilizou-se de cinco microrganismos indicadores provenientes da *American Type Culture Collection* - *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212), *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853), *Bacillus subtilis* (ATCC 6633) e *Candida albicans* (ATCC 10231). A propagação da cepa foi realizada em 5mL de *Brain Heart Infusion* (BHI, Difco Laboratories, Detroit, MI, USA). A partir do meio líquido os microrganismos foram cultivados em meio sólido. As suspensões foram preparadas com culturas de 24 horas e ajustadas à escala 1 de McFarland ( $3 \times 10^8$  células/mL). De cada suspensão foi retirado 1mL, e foi preparado uma mistura constituída por indicadores microbianos - *E. faecalis* + *S. aureus* + *P. aeruginosa* + *B. subtilis* + *C. albicans* (ESTRELA, 1997).

### SELEÇÃO, PREPARO E DISTRIBUIÇÃO DAS AMOSTRAS

Quarenta dentes anteriores de humanos (incisivos e caninos superiores), extraídos por razões diversas, oriundos do banco de dentes do Centro de Ensino e Pesquisa Odontológica de Goiânia (CEPOGO) compuseram a amostra experimental. Os dentes com rizogênese incompleta, reabsorções internas e externas, linhas de fraturas, raízes curvas (ou dilaceradas) e canais radiculares preparados e/ou obturados foram excluídos das amostras. O projeto deste estudo foi analisado e

aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo dentes humanos da Universidade Federal de Goiás (Anexo 1). Os dentes foram imersos e mantidos em hipoclorito de sódio a 5,0% (Fitofarma, Goiânia, GO, Brasil) por 30 minutos, com vistas ao prévio controle microbiano.

Os dentes foram padronizados em tamanho, mantendo-se o comprimento de 16mm (medido no sentido ápice-coroa). A partir do estabelecimento deste padrão, a estrutura coronária foi removida, adotando-se como comprimento de trabalho a medida de 15mm.

Os dentes foram preparados até a lima de número 50 (K-file, Maillefer, Switzerland), 1mm aquém do forame apical, empregando-se a técnica de preparo cervical. O terço cervical foi alargado com brocas Gates-Glidden de números 3 e 4 (Maillefer, Switzerland). Dois mililitros de solução de hipoclorito de sódio a 1% (Halex Istar, Goiânia, GO, Brasil) foi utilizado como solução irrigadora após o emprego de cada lima e durante a instrumentação dos canais radiculares. Posteriormente, os canais radiculares foram secados e preenchidos com solução de EDTA (trissódico, pH 7,2, Biodinâmica, Ibiporã, PR, Brasil) a 17% por 3 minutos, com o objetivo de se remover a *smear layer*.

Os dentes foram distribuídos aleatoriamente nos grupos experimentais com 10 amostras cada (**Tabela 1**). Esses grupos foram divididos de acordo com o cimento endodôntico resinoso utilizado na obturação dos canais radiculares (Sealer 26<sup>®</sup>, Dentsply, Petrópolis, RJ; AH Plus<sup>™</sup>, Dentsply, Petrópolis, RJ, Brasil; Epiphany<sup>™</sup>, Pentron, Wallingford, CT, USA).

**Tabela 1** – Distribuição das amostras experimentais

<b>Grupo 1</b> (10 dentes)	Dentes obturados com cimento Sealer 26 <sup>®</sup> + guta-percha
<b>Grupo 2</b> (10 dentes)	Dentes obturados com cimento AH Plus <sup>™</sup> + guta-percha
<b>Grupo 3</b> (10 dentes)	Dentes obturados com cimento e cones Epiphany <sup>™</sup>
<b>Grupo 4</b> (10 dentes)	Controle

## PLATAFORMA DE FIXAÇÃO DA AMOSTRA

Para a fixação do dente foi confeccionado uma plataforma, levando-se em consideração outros modelos experimentais. A estrutura foi composta por frascos de vidro de 10mL (Wheaton do Brasil S.A., São Bernardo do Campo, SP), tampas de borracha com 20mm de diâmetro (Adnaloy Artefatos de Borracha Ltda., São Paulo, SP) e tubo tipos Eppendorf de 1,5mL (Cral, Comércio de Artigos para Laboratório Ltda., São Paulo, SP). As tampas de borracha foram perfuradas no centro, por meio de um perfurador de aço com 11mm de diâmetro (Industria e Comércio Graziano, São Paulo, SP). A seguir, foi removida aproximadamente 5mm da extremidade dos tubos Eppendorf com disco de carborundum montado em mandril e acionado por micromotor em peça reta de mão. O dente foi introduzido na estrutura de Eppendorf e adaptado até o melhor ajuste do terço cervical. Os espécimes

foram identificados e autoclavados, em conjunto com os tubos e as tampas (conjunto que compõe a plataforma) à temperatura de 121° C durante 20 minutos.

A seguir, os dentes dos grupos experimentais foram obturados com os cimentos resinosos AH Plus™ e Sealer 26® e guta-percha (Dentsply, Petrópolis, RJ), valendo-se da técnica da condensação lateral de guta-percha. Os dentes pertencentes ao grupo do sistema Epiphany™, foram obturados de acordo com as instruções do fabricante.

Em prosseguimento, os dentes foram ajustados aos tubos para proceder-se às impermeabilizações das amostras, exceto nos 3mm apicais. Para tanto, foram aplicadas duas camadas de cianoacrilato (Super Bonder®, Henkel Loclite Adesivos Ltda., Itapevi, SP), cada qual com intervalo de uma hora, sendo os espécimes mantidos em temperatura ambiente, até se estabelecer a secagem dos mesmos. A seguir, a porção tubo-dente foi selada com uma camada de resina epóxi (Durepóxi®, Alba Química Indústria e Comércio Ltda., Boituva, SP), com vistas a garantir uma adequada impermeabilização. Uma camada de cianocrilato foi utilizada após os procedimentos anteriormente descritos sobre a superfície da resina Epóxi e superfície radicular impermeabilizada. Uma nova camada de agente selador, agora o esmalte para unhas (Colorama Cremoso, Procosa Produtos de beleza Ltda., São Paulo São Paulo), foi utilizada após estes procedimentos para garantir mais ainda um bom selamento na plataforma de fixação.

Os espécimes foram colocados em uma caixa metálica esterilizada, contendo em um dos lados uma placa de Petri com água destilada

esterilizada, e mantidos em estufa a 37° C por 24 horas, para assegurar a completa presa dos agentes impermeabilizantes.

## **PREPARO E DISTRIBUIÇÃO DO MEIO DE CULTURA**

Decorridas 24 horas, os dentes foram imersos por 30 minutos em hipoclorito de sódio a 5%, para manter o perfeito controle microbiano. Os espécimes foram então introduzidos em tubos esterilizados contendo 6,5mL do meio de cultura *Brain Heart Infusion* (BHI, Difco Laboratories, Detroit, MI, USA) acrescidos dos neutralizadores tiosulfato de sódio e Tween 80, ambos na concentração de 1%. Desta forma, aproximadamente 3mm de estrutura dentária radicular foi mantida imersa no meio de cultura. A interface tubo/tampa foi impermeabilizada com uma camada de cianoacrilato e, decorrido uma hora, uma camada de esmalte de unha. Para assegurar o controle asséptico do conjunto (plataforma e meio de cultura) durante essas etapas descritas, os dentes foram mantidos por 24 horas em estufa bacteriológica a 37° C.

## DISTRIBUIÇÃO DOS GRUPOS CONTROLE

O grupo controle negativo foi composto por 5 espécimes. Estes receberam o mesmo tratamento, quanto ao preparo do canal radicular e a montagem na plataforma. Os dentes foram obturados conforme descrito anteriormente utilizando o cimento Sealer26<sup>®</sup> e guta-percha, valendo-se da técnica da condensação lateral de guta-percha. Além da impermeabilização anteriormente descrita, duas camadas de cianocrilato foram aplicadas sobre a região apical e sobre a superfície radicular presente no interior do tubo de eppendorf.

Outros 5 espécimes foram utilizados para o grupo controle positivo. Assim como nos demais espécimes, foi realizado o preparo dos canais radiculares e a montagem na plataforma. Neste grupo, os dentes foram obturados apenas com os cones de guta-percha, não sendo utilizado o cimento resinoso.

## INOCULAÇÃO MICROBIANA DAS AMOSTRAS E CONTROLE DE CONTAMINAÇÃO

Uma suspensão microbiana foi preparada em 5mL de água destilada esterilizada, a partir de uma cultura de 24 horas de incubação, com turbidez correspondente à escala 1 de McFarland ( $3 \times 10^8$  células/mL). De cada suspensão microbiana, será retirado 1mL para o preparo de uma mistura constituída pelos microrganismos indicadores (*E. faecalis* + *S. aureus* + *P. aeruginosa* + *B. subtilis* + *C. albicans*). Desta mistura foi retirado 0,1mL e foi preparada uma nova suspensão microbiana em 8mL de BHI. A partir do preparo desta mistura, 0,1mL da suspensão foi empregado para a

inoculação microbiana dos espécimes. Esta inoculação microbiana foi realizada a cada 7 dias, com cultura de 24 horas, durante 60 dias. Posterior à realização da inoculação das suspensões microbianas, os espécimes foram mantidos em estufa bacteriológica (ECB, 1.3 digital, Odontobrás, Ribeirão Preto, SP, Brasil) a 37°C.

Durante todo o período experimental houve verificação da viabilidade do microrganismo indicador. Em cada inoculação, foi verificado se os microrganismos indicadores estavam ou não viáveis, através da inoculação em um tubo contendo 10mL de BHI acrescido de tiosulfato de sódio e tween 80, ambos a 1%, com um inóculo de 0,1mL. Em todos os períodos se observou a viabilidade dos microrganismos. A cada dia do período experimental foi avaliado a presença ou a ausência de turvação do meio de cultura, na parte do tubo correspondente ao ápice dentário, indicativa da presença ou não de microrganismos, caracterizando a infiltração microbiana na interface da massa obturadora com as paredes dos canais radiculares. A partir de amostras selecionadas aleatoriamente de tubos contaminados, foram realizadas análises microscópicas (Coloração de Gram), com o objetivo de se assegurar que a contaminação presente era composta pelos mesmos indicadores biológicos empregados na inoculação.

A quantidade de meio de cultura presente em cada tubo foi alvo de análise a cada dia.

Os resultados foram anotados em planilhas e tabulados de acordo com os grupos experimentais.

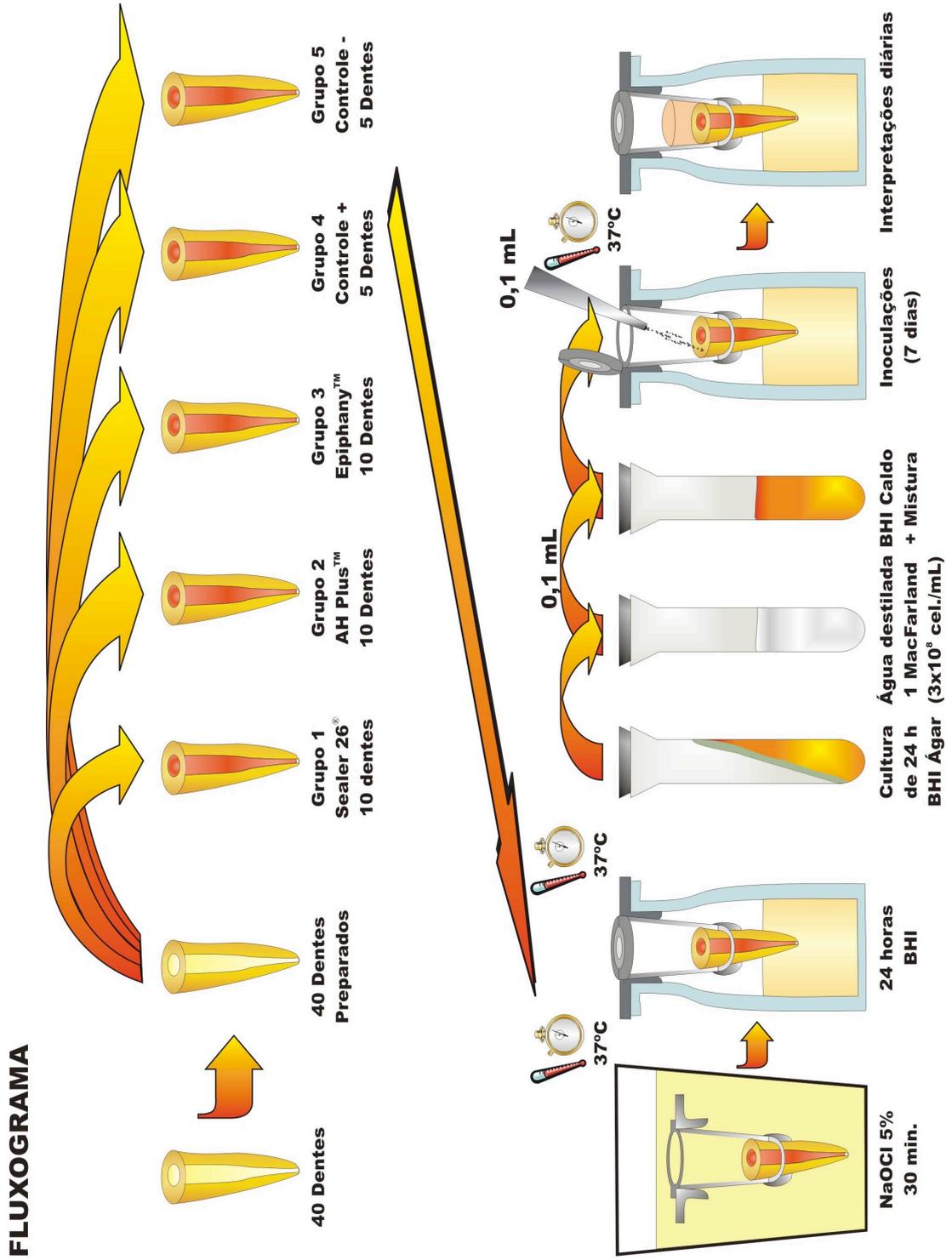
A **Tabela 2** apresenta a composição dos materiais estudados.

O **Fluxograma 1** apresenta uma síntese do delineamento experimental.

**Tabela 2** - Composição dos materiais estudados.

<b>Composição</b>	
<b>Sealer 26<sup>®</sup></b>	
<b>Pó</b>	<b>Resina</b>
Trióxido de bismuto Hidróxido de cálcio Hexametileno tetramina Dióxido de titânio	Epóxi bisfenol
<b>AH Plus<sup>™</sup></b>	
<b>Pasta A</b>	<b>Pasta B</b>
Resinas Epóxicas Tungstato de cálcio Óxido de zircônio Sílica Pigmentos de óxido de ferro	Aminas Tungstato de cálcio Óxido de zircônio Sílica Óleo de silicone
<b>Epiphany<sup>™</sup></b>	
<b>Epiphany<sup>™</sup> Primer</b>	Solução monomérica acidificada aquosa
<b>Epiphany<sup>™</sup> Resina Suave</b>	Resina EBPADMA (etoxilato bisfenol A dimetacrilato) com foto-ativador, aminas, estabilizador e Vermelho # 40
<b>Epiphany<sup>™</sup> Primer Selador de canal radicular</b>	Mistura de resinas UDMA (uretanodimetacrilato), PEGDMA (Polietilenoglicoldimetacrilato), EBPADMA e BISGMA (bisfenolglicidilmetacrilato), vidros de borossilicato de bário (contendo pequena quantidade de óxido de alumínio), sulfato de bário, sílica, hidróxido de cálcio, oxicleto de bismuto com aminas, peróxidos, foto-ativador, estabilizantes e pigmentos
<b>Epiphany<sup>™</sup> Pontas (cones)</b>	Composto de poliéster, resina difuncional de metacrilato, vidro bioativo, filtros radiopacos e corantes

Fluxograma 1 – Delineamento experimental





# RESULTADOS



## **RESULTADOS**

O período de tempo em que foi verificado a infiltração microbiana está exposto na **Tabela 3**. Os dados obtidos foram submetidos ao teste estatístico Kruskal-Wallis para revelar diferenças entre os grupos experimentais (cimentos resinosos) **Tabela 4**.

Os resultados mostraram diferenças estatisticamente significativas entre os cimentos endodônticos estudados. A comparação entre os resultados dos grupos dos cimentos Sealer 26<sup>®</sup> e AH Plus<sup>™</sup>, não demonstrou haver diferenças significativas; contudo, quando se comparou os cimentos Sealer 26<sup>®</sup> e o AH Plus<sup>™</sup> com o Epiphany<sup>™</sup>, houve diferença significativa entre os grupos.

**Tabela 3** – Período mínimo e máximo (em dias), e posto médio para ocorrer infiltração microbiana entre os cimentos obturadores.

<b>Materiais</b>	<b>n</b>	<b>Mínimo (dias)</b>	<b>Máximo (dias)</b>	<b>Posto Médio</b>
SEALER 26 <sup>®</sup>	10	22,00	> 60	20,20
AH PLUS <sup>™</sup>	10	16,00	> 60	17,50
EIPHANY <sup>™</sup>	10	06,00	42	8,80

Quanto maior o período de tempo (em dias), mínimo, máximo e posto médio, menor a infiltração microbiana. | indica os grupos que tiveram comportamento estatístico semelhante.

**Tabela 4** – Análise estatística para avaliar a infiltração microbiana entre os cimentos obturadores resinosos.

<b>Cimentos</b>	<b>p</b>
SEALER 26 <sup>®</sup> ; AH PLUS <sup>™</sup> e EIPHANY <sup>™</sup>	0,010
SEALER 26 <sup>®</sup> e AH PLUS <sup>™</sup>	0,400
SEALER 26 <sup>®</sup> e EIPHANY <sup>™</sup>	0,006
AH PLUS <sup>™</sup> e EIPHANY <sup>™</sup>	0,019

Teste de Kruskal-Wallis – Há diferença estatística para  $p < 0,050$ .



# **DISCUSSÃO**



## DISCUSSÃO

O papel dos microrganismos no estabelecimento da infecção endodôntica e os mecanismos de controle ocupam a excelência endodôntica nas discussões científicas.

Os fatores que modulam o processo de controle de infecção endodôntica envolvem o esvaziamento, o alargamento, a sanificação, a medicação intracanal e o selamento endodôntico-coronário (ESTRELA, 2004).

Especialmente no que concerne ao selamento endodôntico, tanto o material obturador quanto a técnica de obturação do sistema de canais radiculares interferem positivamente no sucesso do tratamento. Neste sentido, diferentes técnicas de obturação dos canais radiculares foram propostas, em que a guta-percha – elemento essencial do material de preenchimento – fora dissolvida, aquecida, resfriada, termocompactada, plastificada, com a finalidade de melhor se acomodar no espaço do canal radicular preparado (GROSSMAN, 1976; INGLE, 1985; PAIVA-ANTONIAZZI, 1988; DE DEUS, 1992; COHEN, 2000; ESTRELA, 2004).

O preparo do canal radicular auxiliado pelo processo de sanificação é fundamental para o controle microbiano. Outrossim, esses fatores isoladamente não asseguram, com base científica sólida, a eficácia antimicrobiana, o que justifica os benefícios do preenchimento do espaço vazio, a partir do perfeito selamento endodôntico-coronário (KVIST, *et al.*,

1989; RAY & TROPE, 1955; TRONSTAD *et al.*, 2000; KIRKEVANG *et al.*, 2000).

A agregação de fatores envolvidos na preparação endodôntica, no selamento do sistema de canal radicular e na restauração coronária favorece a oportunidade de uma cura tecidual.

O processo reparacional que se desenvolve na região do periodonto apical ocorrerá com maior dificuldade se houver espaços na obturação. Assim, o repouso oferecido aos tecidos periapicais com uma correta obturação favorecerá a osteogênese, a reestruturação do ligamento periodontal, a reintegração da lâmina dura e a formação de osteocemento. Portanto, é objetivo da perfeita obturação o selamento dos espaços vazios, uma atividade antimicrobiana fornecida pelos materiais seladores e, também, a capacidade de tolerância biológica ESTRELA & FIGUEIREDO (1999), ESTRELA & HOLLAND, (2004).

Alguns trabalhos demonstraram que falhas referentes à obturação do canal radicular estão relacionadas freqüentemente com o cimento obturador (HOLLAND *et al.*, 1976; LIM & TIDMARSH, 1986; JACOBSEN *et al.*, 1987; KUGA *et al.*, 1988; HOLLAND *et al.*, 1990; LIMKANGWALMONGKOL *et al.*, 1991; ESTRELA *et al.*, 1993; PILATTI & ZARDO, 1994; SMITH & STEIMAN, 1994; HOLLAND *et al.*, 2001), o que fez com que se desenvolvessem vários tipos de cimentos endodônticos, com diferentes composições. Desta maneira, foram introduzidos cimentos contendo de óxido de zinco e eugenol (Endofill<sup>®</sup>, FillCanal<sup>®</sup>, N-Rickert<sup>®</sup>, Grossman, TubliSeal<sup>®</sup>), cimentos contendo óxido e hidróxido de cálcio

(Sealapex<sup>®</sup>, Sealer 26<sup>®</sup>, Apexit<sup>®</sup>, Sealer Plus<sup>®</sup>, CRCS<sup>®</sup>), cimentos resinosos (AH 26<sup>®</sup>, Diaket<sup>®</sup>, AH Plus<sup>®</sup>, Resilon<sup>™</sup>, Epiphany<sup>™</sup>) e cimentos contendo ionômero de vidro (Ketac Endo<sup>®</sup>, ZUT<sup>®</sup>, KT-308<sup>®</sup>).

Todavia, a expectativa das propriedades destes materiais endodônticos é que sejam detentores de uma excelente capacidade de adesão associada à biocompatibilidade.

Muitos estudos testaram os corantes e outros agentes não microbianos como indicadores de infiltração nas obturações dos canais radiculares (MATLOFF *et al.*, 1982; PÉCORA *et al.*, 1982; ROMEIRO *et al.*, 1985; LIM & TIDMARSH, 1986; SWANSON *et al.*, 1987; MADISON *et al.*, 1987; CRUZ-FILHO & PÉCORA, 1990; BARKHORDAR *et al.*, 1990; KARAPANOU *et al.*, 1996; HOLLAND *et al.*, 1990, 1991, 1992, 1995, 1997, 2001; RAVANSHAD *et al.*, 1992; WU & WESSELINK, 1993; KAZEMI *et al.*, 1994; SOUSA *et al.*, 1994; TIDSWELL *et al.*, 1994; WU *et al.*, 1994, 1995; 1998, 2000; JACQUOT *et al.*, 1996a,b; BERUTTI *et al.*, 1996; ROBINSON, 1996; ROGHANIZAD *et al.*, 1996; ROHDE *et al.*, 1996; ZUOLO *et al.*, 1996; TAYLOR *et al.*, 1997; MAYER *et al.*, 1997; IQBAL *et al.*, 1998; HAIKEL *et al.*, 1999; PAI *et al.*, 1999; URANGA *et al.*, 1999; ABRAMOVITZ *et al.*, 2000; FIDEL *et al.*, 2000; SOUZA *et al.*, 2000; ALMEIDA, 2001; OLIVEIRA, 2001; SOUZA *et al.*, 2001; BARBOSA *et al.*, 2003; SHINOHARA *et al.*, 2004). Outros trabalhos investigaram indicadores microbianos como agentes de infiltração nos selamentos endodônticos (KERSTEN *et al.*, 1989; TORABINEJAD *et al.*, 1990; KHAYAT *et al.*, 1993; GHISH *et al.*, 1994; TIMPAWAT *et al.*, 1994; TROPE *et al.*, 1995; BEHREND *et al.*, 1996;

CHAILERTVANITKUL *et al.*, 1996a,b; CHAILERTVANITKUL *et al.*, 1997a,b; BARRIESHI *et al.* 1997; MALONE *et al.*, 1997; ALVES *et al.* ,1998; PISANO *et al.*, 1998; DEVEAUX *et al.*, 1999; BARTHEL *et al.*, 1999a,b; MCDOUGALL *et al.*, 1999; SIQUEIRA-JR *et al.*, 1999; FRIEDMAN, *et al.*, 2000; MALLMANN *et al.*, 1999/2000; SIQUEIRA-JR *et al.*, 2000a,b; BARTHEL *et al.*, 2001; GILBERT *et al.*, 2001; ZUCCO, 2001; BALTO *et al.*, 2002; CARRATU *et al.*, 2002; MILETIC *et al.*, 2002; SHIPPER *et al.*, 2004 a,b).

Frente aos estudos que valeram-se dos indicadores microbianos e não microbianos, várias pesquisas compararam os resultados dos dois modelos experimentais (KERSTEN *et al.*, 1989; HOLLAND *et al.*, 1990; CRUZ-FILHO, 1990; WU & WESSELINK, 1993; WU *et al.*, 1994; ALVES *et al.* 1998; BARTHEL *et al.* 1999a; GILBERT *et al.*, 2001). KERSTEN *et al.* (1989) analisaram obturações de canais radiculares com os indicadores - endotoxinas, bactérias, produtos metabólicos e azul de metileno a 2%. Os resultados mostraram que a infiltração por bactérias e macromoléculas de proteínas pode ser prevenida com o uso de um cimento endodôntico e guta-percha, seguido de condensação adequada no momento da obturação; independente da técnica de obturação, a infiltração por azul de metileno e do ácido butírico não pôde ser evitada. HOLLAND *et al.* (1990) verificaram a infiltração do azul de metileno em canais radiculares obturados e imersos no corante, empregando ou não o vácuo. Os resultados mostraram que houve maior penetração do corante nos grupos que se utilizaram do vácuo, provavelmente devido à eliminação das bolhas de ar que podem vir a ocorrer em pequenas falhas da obturação, impedindo a livre penetração do corante.

Na utilização do vácuo a infiltração marginal pôde ser mais evidente do que em sua ausência, e os fatores de variação como o emprego do vácuo e o tempo de permanência do dente no corante não determinaram diferenças no comprimento do traçado. WU & WESSELINK (1993) frente a estudo retrospectivo, propuseram considerações relevantes acerca da infiltração endodôntica. Diante das metodologias aplicadas, o comprimento e a anatomia dos dentes investigados devem ser padronizados assim como o batente apical e o diâmetro do forame; os dados volumétricos quantitativos devem ser preferidos aos demais e devem estar acompanhados de vácuo ou pressão positiva, com o objetivo de se reduzir a margem de erro; o pH do marcador deve ser conhecido e preferencialmente neutro. WU *et al.* (1994) compararam a infiltração coronária pela passagem de fluidos sob pressão e penetração de corante e a influência do ar aprisionado no material obturador frente à essa penetração. Coletivamente, os dados mostraram que quando os dentes foram imersos no corante, após a passagem de fluido sob pressão, o índice de infiltração passou de 20% para 70%. Entretanto, não houve diferença entre os resultados do segundo grupo (ar e corante) para o terceiro (somente corante). Observa-se que a metodologia que recorre ao sistema de fluido sob pressão é mais sensível do que aquela referenciada pela penetração passiva do corante. ALVES *et al.* (1998) avaliaram a infiltração de endotoxinas e bactérias em dentes com tratamento endodôntico e preparo para retentor intra-radicular. Os resultados mostraram que tanto as bactérias quanto as endotoxinas penetraram no material obturador, entretanto, a penetração da endotoxina ocorrida em 8 dias foi

significativamente mais rápida do que a bacteriana, que ocorreu em 43 dias. BARTHEL *et al.* (1999) compararam a infiltração bacteriana e por corante em dentes obturados com três diferentes cimentos endodônticos: AH 26®, Ketac Endo® e Roth 801®. Este estudo mostrou não haver diferença significativa na infiltração por bactérias entre os cimentos estudados, entretanto, a infiltração por corante mostrou-se significativamente maior no grupo do AH 26®, quando comparada aos demais grupos. Os autores observaram também não haver correlação entre os dois testes, sugerindo que o tamanho da molécula do agente penetrante não é um parâmetro relevante para a avaliação do selamento por cimentos endodônticos.

Levando-se em consideração os trabalhos descritos, observa-se nitidamente características metodológicas distintas e muitas influências de diferentes variáveis.

Torna-se oportuno neste momento relacionar algumas considerações acerca da metodologia desenvolvida, no presente estudo, a qual originou-se de modificações de algumas investigações (TORABINEJAD *et al.*, 1990; GISH *et al.*, 1994; TROPE *et al.*, 1995; BARRIESHI *et al.*, 1997; SIQUEIRA-JR *et al.*, 1999; MALLMANN *et al.*, 1999/2000; ZUCCO, 2001; TIMPAWAT *et al.*, 2001; MILETIC *et al.*, 2002; SHIPPER *et al.*, 2004 a,b; DIRCEU, 2004; LOPES-FILHO, 2004; VELOSO, 2004; HADDAD-JÚNIOR, 2004).

O desenvolvimento de um modelo que permitisse a melhor aproximação com a real situação clínica foi privilegiada, como demonstrado pela metodologia utilizada. A padronização dos espécimes foi rigorosa,

obedecendo alguns fatores: 1. os dentes foram padronizados em tamanho, mantendo-se o comprimento de 16mm. A partir do estabelecimento desta medida, a estrutura coronária foi removida e adotou-se como comprimento de trabalho a medida de 15mm; 2. Os dentes foram preparados até a lima de número 50; 3. as soluções irrigadoras (hipoclorito de sódio a 1% e EDTA) estavam dentro de especificações desejáveis; 4. em todos os grupos, os dentes foram obturados pela técnica da condensação lateral de guta-percha, com os cimentos endodônticos preparados de acordo com as especificações dos fabricantes; 5. os dentes foram obturados pelo mesmo operador, especialista em endodontia; 6. a impermeabilização do remanescente apical foi realizada com uma dupla camada de cianoacrilato, cada qual com intervalo de aplicação de uma hora, sendo os espécimes mantidos em temperatura ambiente, até se estabelecer à secagem dos mesmos; 7. a porção tubo-dente foi selada com uma camada de resina epóxi (Durepóxi<sup>®</sup>), com vistas a garantir o adequado selamento, evitando-se, desta forma, resultado falso-positivo - para assegurar mais ainda o efetivo selamento, uma camada de cianoacrilato e outra de esmalte foi utilizada após os procedimentos anteriormente descritos sobre a superfície da resina Epóxi e superfície radicular e tubo plástico Eppendorf.

Os microrganismos empregados como indicadores de infiltração apresentaram distintas características morfológicas, tintoriais e respiratórias (cocos e bastonetes; Gram-positivos e Gram-negativos; aeróbios facultativos indiferentes e aeróbios facultativos verdadeiros; além de uma levedura). A escolha procedeu-se com base em microrganismos estudados em outros

experimentos, sendo estes constituídos por *Staphylococcus aureus* (ZERLOTI, 1959; AYHAN *et al.*, 1999; ZUCCO, 2001; DIRCEU, 2004; LOPES-FILHO, 2004; HADDAD-JÚNIOR, 2004; VELOSO, 2005), *Enterococcus faecalis* (WINKLER, 1959; BYSTRÖM & SUNDQVIST, 1985; ØRSTAVIK & HAAPASALO, 1990; HELING *et al.*, 1992; VAHDTY *et al.*, 1993; AYHAN *et al.*, 1999; DIRCEU, 2004; LOPES-FILHO, 2004; HADDAD-JÚNIOR, 2004; VELOSO, 2005), *Pseudomonas aeruginosa* (ØRSTAVIK & HAAPASALO, 1990; CERVONE *et al.*, 1990; DIRCEU, 2004; LOPES-FILHO, 2004; HADDAD-JÚNIOR, 2004; VELOSO, 2005), *Bacillus subtilis* (BARBOSA & ALMEIDA, 1987; D'ARCANGELO *et al.*, 1999; DIRCEU, 2004; LOPES-FILHO, 2004; HADDAD-JÚNIOR, 2004; VELOSO, 2005) e *Candida albicans* (ZERLOTTI, 1959; BARBOSA & ALMEIDA, 1987; AYHAN *et al.*, 1999; D'ARCANGELO *et al.*, 1999; DIRCEU, 2004; LOPES-FILHO, 2004; HADDAD-JÚNIOR, 2004; VELOSO, 2005).

Particularmente, entre os fatores pertinentes ao meio de cultura, *Brain Heart Infusion*, pode-se relatar que o mesmo é considerado um meio rico de nutrientes, clássico na microbiologia, e suportam as exigências nutritivas de uma variedade de microrganismos, adequado aos indicadores microbianos investigados (BURNETT & SCHUSTER, 1982; SLOTS & TAUBMAN, 1992; WU & WESSELINK, 1993; NISENGARD & NEWMAN, 1994; SIQUEIRA-JR *et al.*, 1999; CHAILERTVANITKUL *et al.*, 1996; DIRCEU, 2004; LOPES-FILHO, 2004; HADDAD-JÚNIOR, 2004; VELOSO, 2005).

A renovação da mistura microbiana a cada 7 dias, e a determinação de sua viabilidade para as condições necessárias do experimento ocorreu em face de parâmetros desenvolvidos em estudos anteriores (ZUCCO, 2001; DIRCEU, 2004; LOPES-FILHO, 2004; HADDAD-JÚNIOR, 2004; VELOSO, 2005).

Os cimentos endodônticos investigados (Sealer 26<sup>®</sup>, AH Plus<sup>™</sup> e Epiphany<sup>™</sup>) foram escolhidos em função de terem sido recentemente introduzidos no mercado, por apresentarem características resinosas, que sugerem adequada aderência.

A técnica asséptica adotada em toda a fase experimental, associado ao rigor e cuidados com sua manutenção, foram decisivos para o perfeito monitoramento e excelência no controle de qualidade da pesquisa.

O critério para se determinar o período de tempo de observação, considerado, de 0 a 60 dias, foi previsto em função de análises clínicas, além de ser baseado em resultados de estudos anteriores que mostraram infiltrações microbianas durante este intervalo de tempo (TORABINEJAD *et al.*, 1990; SIQUEIRA-JR *et al.*, 1999; MALLMANN *et al.*, 1999/2000; ZUCCO *et al.*, 2001, SHIPPER *et al.*, 2004 a,b; DIRCEU, 2004; LOPES-FILHO, 2004; VELOSO, 2004; HADDAD-JÚNIOR, 2004).

Os resultados do presente estudo foram anotados em planilhas e tabulados de acordo com os grupos experimentais (Anexo 3), sendo interpretados diariamente por dois observadores, previamente calibrados. Nos grupos não havia identificação nominal, apenas havia marcação numeral.

Frente à interpretação dos resultados obtidos, pode-se observar que em todos os cimentos testados verificou-se infiltração microbiana com diferenças estatísticas significativas. Quanto se comparou os resultados dos cimentos Sealer 26<sup>®</sup> e AH Plus<sup>™</sup>, não ocorreu diferenças significativas; porém, quando comparado os cimentos Sealer 26<sup>®</sup> e AH Plus<sup>™</sup> com o cimento Epiphany<sup>™</sup>, pode-se observar diferença significativa entre os grupos.

O presente estudo é muito pertinente para as discussões científicas no momento atual, em que novos cimentos são desenvolvidos e introduzidos no mercado para a utilização clínica. O conhecimento da capacidade de selamento endodôntico destes novos cimentos resinosos, comparando-os entre si, frente à possível infiltração de microrganismos é fundamental, o que torna a investigação oportuna e justificável. Um dos fatores desejáveis, descrito anteriormente, relaciona-se à capacidade que o material obturador deve apresentar de manter-se estável dimensionalmente, ou seja, haver ausência de contração dimensional.

O provável risco de recontaminação microbiana é real e crítico, pois, dependendo do tempo de infiltração, certamente pode desenvolver uma nova infecção, com dimensão clínica que sinaliza o fracasso endodôntico. À sua vez evidencia-se um significado clínico e microbiológico vinculado à infecção secundária.

Alguns estudos mostraram um período de tempo variável para a ocorrência de infiltração microbiana, o que é passível de justificativa em função dos diferentes aspectos metodológicos e das variáveis adotadas. Isto

posto, KERSTEN *et al.* (1989) investigaram a capacidade da obturação em prevenir a infiltração de bactérias e de macromoléculas de proteínas, e se a penetração de azul de metileno é comparável com a de produtos metabólicos bacterianos de tamanhos similares. Para o experimento, foram utilizados 46 incisivos e caninos superiores humanos. Os resultados mostraram que partículas de bactérias e macromoléculas de proteínas podem não infiltrar somente com a utilização de cimento e pressão no momento da obturação com guta-percha. Infiltração de pequenas moléculas, como o ácido butírico, não pôde ser evitada neste estudo, independente do método de obturação utilizado e que a infiltração do ácido butírico provou ser comparável com o azul de metileno. KHAYAT *et al.* (1993) verificaram o tempo necessário para bactérias presentes na saliva natural contaminar a extensão do canal obturado pela técnica da condensação lateral e vertical em 40 dentes. Nos dentes obturados pela técnica da condensação lateral, a infiltração ocorreu em média de 28,8 dias; nos dentes obturados com a técnica da condensação vertical, ocorreu em média 25,4 dias. Nenhuma diferença significativa foi encontrada entre os dois métodos de obturação. ZUCCO (2001) avaliou a ocorrência de infiltração microbiana no sentido coroa-ápice, em 84 canais radiculares obturados com cimentos AH Plus®, Sealer 26® e Endofill®, preparados para pino, após exposição à saliva artificial contaminada com *Staphylococcus aureus*. O cimento AH Plus® evidenciou infiltração em apenas um espécime após 50 dias de observação, enquanto o tempo médio de infiltração nos canais obturados com Sealer 26® e Endofill® foi de 54 e 56 dias, respectivamente. O percentual de casos com turvação

do meio foi de 5,3% para o AH Plus®, 41,2% para o Sealer 26® e 27,8% para o Endofill®. Portanto, o cimento AH Plus® apresentou maior capacidade de resistir à infiltração coronária, quando comparado aos cimentos estudados. Todos os cimentos utilizados foram incapazes de evitar a infiltração coronária, considerando os espécimes observados. MILETIC *et al.* (2002) avaliaram a penetração de *Candida albicans* sozinha e uma combinação de bactérias através do canal radicular obturado com guta-percha utilizando o cimento AH 26® ou AH Plus™. A infiltração de microrganismos ocorreu entre 14 e 87 dias, estando contaminadas 47% do total de amostras ao final do experimento. Dos espécimes com AH 26®, 45% e 60% infiltraram, com bactéria e fungo, respectivamente. Já no grupo com AH Plus™, 50% infiltrou com bactéria e 55% com fungo. Não houve diferença estatisticamente significativa entre a penetração de bactéria e fungo para os dois cimentos. Análise bioquímica feita nos meios de cultura das câmaras inferiores que turvaram mostrou presença de ambos, *Streptococcus mutans* e *Streptococcus mitis*, ou uma mistura de *Streptococcus* com *Lactobacillus acidophilus* e ou *Prevotella melaninogenica*. KOPPER *et al.* (2003) compararam a capacidade seladora dos cimentos endodônticos AH Plus™, Sealer 26® e Endofill® em dentes de cães expostos a cavidade bucal após obturação. Os resultados mostraram diferença estatisticamente significativa entre os cimentos, sendo que os dentes obturados com AH Plus™ proporcionaram uma menor infiltração, seguido pelo Endofill® e Sealer 26® com maior infiltração. SHIPPER *et al.* (2004a) avaliaram a infiltração microbiana em canais radiculares obturados com um material baseado num

polímero sintético termoplástico (Resilon™). Neste estudo, foram utilizados 156 dentes humanos unirradiculares divididos da seguinte forma: Grupo 1 – 15 dentes obturados com guta-percha e cimento AH26® com condensação lateral. Grupo 2 - 15 dentes obturados com guta-percha e cimento AH 26® com condensação vertical com guta-percha termoplastificada (System B® e Obtura II®). Grupo 3 - 15 dentes obturados com guta-percha e cimento Epiphany™ com condensação lateral. Grupo 4 - 15 dentes obturados com guta-percha e cimento Epiphany™ com condensação vertical com guta-percha termoplastificada (System B® e Obtura II®). Grupo 5 – 15 dentes obturados com Resilon™ e cimento Epiphany™ com condensação lateral. Grupo 6 - 15 dentes obturados com Resilon™ e cimento Epiphany™. com condensação vertical com guta-percha termoplastificada (System B® e Obtura II®). Grupo 7 – 15 dentes obturados com Resilon™ e cimento Epiphany™ com condensação lateral. Os dentes foram preparados de acordo com o grupo 5. Grupo 8 - 15 dentes obturados com Resilon™ e cimento Epiphany™ com condensação vertical. Os dentes foram preparados de acordo com o grupo 6. Os dentes foram mantidos em gazes umedecidas com meio de armazenamento e fechados em tubos selados numa incubadora por 14 dias a 37° C para a presa do cimento. Os dentes foram montados em plataforma com duas câmaras separadas, uma contendo o meio de cultura e a outra o microrganismo indicador que era renovado periodicamente até o período de 30 dias. Os resultados mostraram que houve diferença estatística entre os grupos estudados. Os grupos com Resilon™ comportaram de forma superior aos grupos com guta-percha; os

grupos com Resilon™ e Epiphany™ infiltraram significativamente menos que os grupos com AH 26®; não houve diferença estatística entre os grupos com Resilon™ de acordo com os indicadores biológicos, porém, os grupos com Resilon™ infiltraram mais cedo com *Enterococcus faecalis* comparados aos grupos com *Streptococcus mutans*.

Cabe neste exato momento, realçar que por meio da retrospectiva da literatura verificada, no presente estudo, e considerando o modelo experimental, os microrganismos indicadores e os cimentos testados, não foi encontrado estudo similar. Outrossim, observa-se comparativamente presença de infiltração microbiana pelo *S. aureus* a partir de 24 dias no cimento Sealer 26®; a partir de 50 dias para o cimento AH Plus™ (ZUCCO, 2004). Para o cimento Epiphany™, verificou-se infiltração microbiana pelo *S. mutans* e *E. faecalis* a partir de 3 e 5 dias, respectivamente (SHIPPER, 2004a). valendo-se de uma mistura de microrganismos (*E. faecalis* + *S. aureus* + *P. aeruginosa* + *B. subtilis* + *C. albican*), os resultados observados no presente experimento para os diferentes cimentos testados, registraram infiltração microbiana a partir de 22 dias para o cimento Sealer 26®, a partir de 16 dias para o cimento AH Plus™ e a partir de 6 dias para o cimento Epiphany™.

É oportuno relatar que os trabalhos acima mencionados mantém uma determinada concordância nos resultados, apesar de detalhes metodológicos diferentes. Assim, quando se verificou infiltração microbiana no cimento Epiphany™, deve-se mencionar que todos dentes deste estudo mostraram-se com contaminação no período descrito (a partir de 6 dias).

Pois, em alguns grupos, nem todos os espécimes contaminaram-se nos períodos mencionados. Cabe especial cuidado quando da interpretação dos resultados e sua posterior comparação.

Outros estudos têm discutido a real importância do selamento endodôntico, sob o enfoque de avaliações de imagens radiográficas, caracterizando o aspecto de normalidade ou alteração periapical, sugestiva de sucesso ou fracasso no tratamento endodôntico. Essa valorização no selamento endodôntico-coronário ficou bastante explícita nos estudos de KVIST et al. (1989) que investigaram a relação da qualidade técnica das obturações de canais radiculares com retentor intra-radicular e a condição radiográfica dos tecidos periapicais. Em 298 pacientes foi constatado a existência de 852 raízes com tratamento endodôntico realizado, nas quais 424 (49,8%) apresentavam retentores intra-radiculares. A presença de radiolucidez periapical foi encontrada nas raízes com e sem retentor em 16% e 13%, respectivamente. Observou-se também a relação do comprimento do remanescente de material obturador em dentes com retentor intra-radicular e a frequência de lesão periapical, constatando-se que a maior e a menor frequência de radiolucidez periapical ocorreu com < 3mm e < 6mm, respectivamente. Também foi constatado que em dentes obturados inadequadamente, com presença de pino, o índice de lesão periapical foi menos favorável (24%) em detrimento dos dentes também preenchidos inadequadamente, porém sem a presença de retentores intra-radiculares (16%). RAY & TROPE (1995) avaliaram a relação existente entre a qualidade da restauração coronária e da obturação do canal radicular com a

presença de patologia periapical. Foram avaliadas 1010 radiografias, de diferentes dentes, tratados endodonticamente e portadores de restaurações definitivas. Dentes portadores de pinos intra-radulares ou coroas foram excluídos. Os resultados mostraram que 61,07% dos dentes avaliados não apresentaram inflamação periapical. As restaurações consideradas boas resultaram significativamente mais casos de ausência de inflamação periapical quando comparados com dentes com boa endodontia (80% versus 75,7%). As restaurações pobres resultaram significativamente em mais casos de presença de inflamação periapical quando comparado com endodontia pobre (30,2% versus 48,6%). A combinação entre boa restauração e boa endodontia resultou em 91,4% de casos de ausência de inflamação periapical, enquanto que a combinação de endodontia pobre e restauração pobre resultou em 18,1% de ausência de inflamação periapical.

TRONSTAD et al. (2000) avaliaram a possível relação entre a qualidade da restauração coronária, a qualidade da obturação endodôntica e a saúde periapical. Foram avaliados radiograficamente 1001 dentes tratados endodonticamente e portadores de restaurações coronárias. Dentes com e sem pinos foram considerados. Os resultados mostraram 67,4% de sucesso endodôntico. Dentes com pinos intra-radulares apresentaram um sucesso de 70,7%, enquanto que aqueles sem pinos apresentaram 63,6%. Boa endodontia combinada com boa restauração mostrou 81% de sucesso; boa endodontia combinada com restauração pobre mostrou 71% de sucesso; endodontia pobre combinada com boa restauração mostrou 56% de sucesso; pobre endodontia combinada com pobre restauração mostrou 57%

de sucesso. Como avaliação final os autores postularam que sob o ponto de vista radiográfico, a qualidade técnica do tratamento endodôntico foi mais importante que a qualidade da restauração coronária, quando a análise da região periapical serviu de critério de sucesso.

Considerando a preocupação das discussões e estudos atuais pertinentes à qualidade dos selamentos endodônticos-coronários, é unânime o cuidado com a seleção do material e técnica de obturação do canal radicular e sua posterior restauração.

A relevância científica clínica de pesquisas que buscam esclarecer a melhor maneira de impermeabilização do sistema de túbulos dentinários tem destacado algumas investigações. Deve-se entender e considerar as limitações de todas as metodologias nos trabalhos descritos. É fundamental resguardar todos os cuidados na extrapolação dos resultados *in vitro* para *in vivo*, bem com a relação dos indicadores microbianos com os não microbianos.

Um aspecto respeitável e louvável para o momento, considerando-se todos os resultados interpretados, e observando-se as devidas proporções e limitações metodológicas, é sugerir a realização mais rápida possível da restauração definitiva, a fim de promover um selamento satisfatório, com o menor risco de recontaminação microbiana.

Investigações futuras devem ser desenvolvidas com objetivos de esclarecer outros aspectos ainda questionáveis e desconhecidos quanto ao perfeito selamento do sistema de túbulos dentinários e do canal radicular.



## **CONCLUSÃO**



## **Conclusão**

Baseado na metodologia descrita, pode-se concluir que:

Em todos os cimentos testados verificou-se infiltração microbiana, com diferenças estatísticas significativas. Quanto se comparou os resultados dos cimentos Sealer 26<sup>®</sup> e AH Plus<sup>™</sup>, não ocorreu diferenças significativas; porém quando comparado os cimentos Sealer 26<sup>®</sup> e AH Plus<sup>™</sup> com o cimento Epiphany<sup>™</sup>, houve diferença significativa entre os grupos.



# **ANEXOS**





## **ANEXO 1 – CERTIFICADO DE ÉTICA**



## CERTIFICADO DE ÉTICA



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
HOSPITAL DAS CLÍNICAS  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA MÉDICA HUMANA E ANIMAL

PROTOCOLO CEPMHA/HC/UFG Nº 139/04

Goiânia, 03/02/2005

INVESTIGADOR (A) RESPONSÁVEL (IES): Prof. Carlos Estrela

TÍTULO: “Capacidade seladora de obturação do canal radicular de cimentos endodônticos resinosos frente à infiltração microbiana”

Área Temática: Grupo III

Patrocinador:

Número do Estudo do Patrocinador:

Data da versão do Estudo:

Data da Versão do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido:

Local de Realização: Faculdade de Odontologia/UFG

Informamos que o Comitê de Ética em Pesquisa Médica Humana e Animal **analisou** e **aprovou** o projeto de Pesquisa acima referido, e o mesmo foi considerado em acordo com os princípios éticos vigentes.

→ **Não há** necessidade de aguardar o parecer da CONEP- Comissão Nacional de Ética em Pesquisa para iniciar a pesquisa.

→ O pesquisador responsável deverá encaminhar ao CEPMHA/HC/UFG, relatórios trimestrais do andamento da pesquisa, encerramento, conclusão(ões) e publicação(ões).

**Prof. Joffre Rezende Filho**  
Coordenador do CEPMHA/HC/UFG



**Anexo 2 – Bulas dos cimentos utilizados  
no experimento**



**DENTSPLY**  
LATIN AMERICA

## SEALER 26

Cimento Endodôntico com Hidróxido de Cálcio

Sealer 26 é um material obturador de canais radiculares à base de Hidróxido de Cálcio e Óxido de Bismuto aglutinados por Resina Epóxica, o que lhe garante excelente biocompatibilidade, estabilidade dimensional e facilidade de trabalho, além de um alto índice de radiopacidade.

### COMPOSIÇÃO

**Pó:** Trióxido de Bismuto, Hidróxido de Cálcio, Hexametileno Tetramina, Dióxido de Titânio.

**Resina:** Epóxi Bisfenol.

### MANIPULAÇÃO

Recomenda-se que o Cimento Endodôntico Sealer 26, com Hidróxido de Cálcio, seja manipulado sobre uma placa de vidro fina. Com uma espátula apropriada, incorpore-se o pó à resina até a obtenção de uma mistura lisa e homogênea. A consistência adequada é obtida quando a mistura se parte ao ser levantada, com a espátula, a uma altura de 1,5 a 2,5 cm acima da placa de vidro.

A proporção média é de aproximadamente 2 a 3 partes de pó para 1 parte de resina por volume.

### APLICAÇÃO

Após a irrigação e secagem dos canais radiculares, o Cimento Endodôntico Sealer 26, com Hidróxido de Cálcio, poderá ser introduzido no interior do canal, conforme a preferência do operador, com uma ponta lentulo, instrumentos endodônticos ou com o auxílio do cone de gutapercha principal.

Para tornar mais fluído o cimento, facilitando sua aplicação no interior dos canais radiculares, a placa de vidro poderá ser aquecida a uma distância de 10 a 15 cm de uma chama. Este aquecimento poderá ser repetido quantas vezes se fizer necessário.

**OBS.:** Quando for utilizada água oxigenada como solução de irrigação, será necessário fazer-se uma nova irrigação com hipoclorito de sódio e soro fisiológico, seguindo-se a completa secagem do conduto antes da aplicação do Cimento Endodôntico Sealer 26.

Limpe a placa de vidro, espátula e outros instrumentos imediatamente após o uso, com álcool, acetona ou clorofórmio.

Obturações antigas com Sealer 26 poderão ser removidas, se necessário, com o auxílio de clorofórmio.

O aumento da proporção pó / resina melhora a radiopacidade do material.

A temperatura do corpo, Sealer 26 endurece em aproximadamente 12 horas e à temperatura ambiente (23+2°C), entre 48 e 60 horas.

### PRECAUÇÕES

1- A resina Sealer 26 não polimerizada pode causar sensibilização da pele (Dermatite alérgica de contato) em pessoas suscetíveis. Lave completamente com água e sabão após o contato.

2- Sealer 26 pode, sob determinadas condições e com o correr do tempo, sofrer alteração de cor, escurecendo. Recomenda-se portanto todo cuidado para que não permaneçam resíduos do produto na câmara pulpar, evitando assim uma possível influência negativa sobre a cor do dente.

### APRESENTAÇÃO

**Conteúdo:**  
01 Frasco de Pó com 8,0g  
01 Bsnaga de Resina com 7,5g

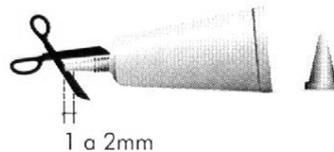
### PRAZO DE VALIDADE

3 anos

### USO PROFISSIONAL

DENTSPLY Indústria e Comércio Ltda.  
Rua Alice Hervê, 86  
25665-010 - Petrópolis - RJ  
CNPJ 31.116.239/0001-55  
www.dentsply.com.br  
✉ assessoriatecnica@dentsply.com.br  
Registro MS nº 10186370017  
Responsável Técnico:  
Luiz Carlos Caetano Filho  
CRQ - RJ nº 03211602 - 3ª Região  
Indústria Brasileira  
V03 - 21 21 311 0000

Antes de usar,  
corte o bico dos tubos



## Instruções de utilização

**DENTSPLY**  
**DE TREY**

**AH Plus™**

## Material de selamento de canais radiculares

38

**ADVERTÊNCIAS**

O AH Plus contém resinas epóxicas ou aminas que podem provocar sensibilização em pessoas alérgicas.

**PRECAUÇÕES**

Não utilizar o AH Plus em pessoas com alergia a resinas epóxicas ou aminas.  
Evitar o contacto das pastas isoladas ou da pasta misturada que ainda não tenha tomado presa, com a pele ou a mucosa oral. Após o contacto accidental, lavar e enxaguar com muita água.  
Utilizar luvas e óculos de protecção.

**INTERACÇÕES COM OUTROS MATERIAIS DENTÁRIOS**

Não se conhecem.

40

lâneo no sentido anti-horário.

Mergulhar a ponta, desinfectada e seca no AH Plus e com movimentos de bombeamento, empurrar lentamente o material para o interior do canal.  
Podem ser utilizados métodos de condensação lateral ou vertical ou mais cones de guta. Nestes casos, aplicar apenas uma pequena camada de AH Plus.

**Remoção da obturação do canal radicular**

Se o AH Plus for utilizado conjuntamente com cones de guta, as obturações de canal podem ser removidas utilizando as técnicas convencionais de remoção da guta.

**Tempo de trabalho**

O tempo mínimo de trabalho é de 4 horas a 23 °C\*.

42

## Português

O AH Plus™ é um selante de canais radiculares apresentado em pasta dupla A+B, baseado na química amilo-no-epóxica. Este selante de mistura fácil adapta muito bem às paredes do preparo do canal radicular e sofre uma contração de presa mínima, além de que, possui propriedades excepcionais de selamento e de estabilidade dimensional a longo prazo.

O AH Plus preenche os requisitos da norma ISO 6876:1986 (E) respeitante a materiais utilizados para fins endodónticos.

**COMPOSIÇÃO**

**AH Plus Pasta A**  
Resinas epóxicas  
Tungstato de cálcio  
Óxido de zircónio  
Silica  
Pigmentos de óxido de ferro

**AH Plus Pasta B**  
Aminas  
Tungstato de cálcio  
Óxido de zircónio  
Silica  
Óleo de silicone

**INDICAÇÃO**

Obturação permanente de canais radiculares na dentição permanente em combinação com cones de guta.

**CONTRA-INDICAÇÃO**

Hipersensibilidade a resinas epóxicas, a aminas ou a outros componentes do material de preenchimento de canais radiculares.

39

**Dosagem e mistura**

Misturar partes iguais de volume (1:1) da Pasta A e Pasta B num vidro ou bloco de mistura, utilizando uma espátula de metal\*. Misturar até obter uma consistência homogénea.

**Nota:** Em determinadas condições de armazenamento, a Pasta B do AH Plus pode-se separar ligeiramente. Está demonstrado que este processo não afecta de forma adversa o desempenho do produto misturado.

**Cuidado:** Não trocar as tampas dos tubos. A tampa colorida pertence ao tubo colorido e a tampa branca pertence ao tubo branco.

\* A proporção de mistura por peso é de 1 g de Pasta A para 1,18 g de Pasta B.

41

a correspondência que exija a identificação do produto. Não utilizar após o final da validade.

Patente No.: US 217998; EP 0673637

Se desejar mais informação, é favor contactar:

**Fabricante:**  
DENTSPLY DeTrey GmbH  
De-Trey-Str. 1  
78467 Konstanz  
ALEMANHA  
Tel. +49 (0) 75 31 5 83-0

**Aplicação**

Como técnica padrão, o AH Plus é utilizado conjuntamente com cones de guta e/ou pinos intraradiculares de titânio, ou prata.

Aplicar o AH Plus misturado na ponta duma espiral Léntulo. Evitar a formação de bolhas de ar no material e o enchimento excessivo do canal, através do avanço muito lento da espiral Léntulo em direcção ao apex. Retirar o Léntulo muito lentamente com este a trabalhar ainda a velocidade bastante reduzida.

Em alternativa, o AH Plus pode ser aplicado utilizando limas de endodontia. Utilizar uma lima de endodontia do lamanho do último instrumento utilizado durante o preparo do canal radicular. Aplicar o AH Plus com um movimento de impactação da lima, rodando-a em simul-

**Distribuidor:**  
DENTSPLY DeTrey Sarl  
Baar Office  
Oberdorffstrasse 11  
6342 Baar  
SUIÇA  
Tel. +41 (0) 41 7 66 20 66

© DENTSPLY DeTrey 2002-03-01

43

### EPIPHANY™ SOFT RESIN ENDODONTIC OBTURATION SYSTEM

The *Epiphany* obturation system has been proven by research to resist leakage significantly better (six times better) than gutta percha based obturations, while strengthening the root by more than 20%. The centerpiece of this system is a soft resin obturation material called Resilon™\*. *Resilon* bondable material is made from polymers of polyester. Its unique formula contains fillers and radiopacifiers in a soft resin matrix. *Resilon* material looks like gutta percha in your hand and on a radiograph. It handles like gutta percha and can be thermoplasticized at lower temperatures. It is biocompatible and retrievable, like gutta percha.

The *Epiphany* obturation material (points or pellets made with *Resilon* material), combined with the *Epiphany* dual-cured resin sealer and the *Epiphany* primer, bond together in the canal to create a monoblock. As a result, roots are strengthened and a coronal seal is formed from the canal filling process. The *Epiphany* Obturation System can be used with your present root canal filling technique by substituting the *Epiphany* materials for gutta percha and your current sealant.

**Complete cleaning and shaping of the canal is essential.**

### INSTRUCTIONS FOR USE



#### NOTE: Important Irrigation Instructions

Sodium hypochlorite and peroxide based lubricants are essential to cleaning and shaping of the root canal and their use should be continued. However, they may affect the bonding processes. This is related to properties of the innovative resin root canal filling materials. A few minor alterations to your present technique will be necessary.

1. NaOCL may negatively effect the bond strength of the primer. As a result, the last irrigant used should be EDTA followed by a rinsing of the canal with sterile water.
  - Do not eliminate NaOCL from your irrigation protocol. Just do not use it as the last irrigant.
2. Peroxide containing lubricants might have a retarding effect on the setting of the resins. EDTA application, followed by a rinse with sterile water, will eliminate this.
3. Chlorhexidine may be added prior to placing the primer, as this does not effect the bond strength.

### MATERIALS STERILIZATION

Place *Epiphany* points or pellets into sodium hypochlorite or other suitable disinfectant solution for 60 seconds to disinfect the surface. Rinse and dry before use.

### TRIAL CONE SELECTION AND MEASUREMENT

Select the appropriate *Epiphany* cone for the canal(s) using the same criteria you would use with gutta percha cones. Take a radiograph to check the apical positioning of the cone(s).

### CANAL CONDITIONING

1. Dispense 2 to 3 drops of *Epiphany* Primer into the mixing well. Fill the root canal space with

\* Resilon is a trademark of Resilon Research, LLC

the primer using a pipette, syringe, etc.. Alternatively, you can place a paper point to length, apply the primer, letting the point wick the primer to the apex.

2. Wick out excess primer using paper points.

#### SEALER PLACEMENT

1. Dispense the *Epiphany* Sealer onto a mixing pad. (To adjust the sealer's viscosity, please refer to the section *EPIPHANY THINNING RESIN*.)
2. Place the sealer along the entire length of the canal with a paper point, an *Epiphany* Point or lentulo spiral. When using a lentulo spiral, keep the instrument 3mm from the apex and run the handpiece at 300 RPM.
3. Fill the root canal space with *Epiphany* Points in your preferred technique.
4. Take a check radiograph prior to the completion of the obturation process.
5. The sealer will self-cure in approximately 25 minutes.

#### CREATING A CORONAL SEAL

When the obturation is complete, light cure the coronal surface of the *Epiphany* obturation, in the chamber, for 40 seconds. This will create an immediate coronal seal. The *Epiphany* Sealer will set in the remainder of the canal in approximately 25 minutes and will create a monoblock that will resist leakage. Temporize the obturation to reinforce the seal.

**NOTE: Although *Epiphany* creates a coronal seal, the patient should be encouraged to receive the final restoration as soon as possible.**

#### USING *EPIPHANY* WITH THE SINGLE CONE TECHNIQUE

The canal should be filled with *Epiphany* Sealer following the Canal Conditioning and Sealer Placement instructions listed above.

#### USING *EPIPHANY* WITH SYSTEM B

Set the temperature to 150°C. and the power to 10.

#### USING *EPIPHANY* WITH THE OBTURA GUN

- For the 25 gauge needle tips, set the temperature to 160°C.
- For the 23 gauge needle tips, set the temperature to 140°C.
- For the 20 gauge needle tips, set the temperature to 120-130°C.

#### *EPIPHANY* THINNING RESIN

The *Epiphany* Thinning Resin may be used to modify the viscosity of the *Epiphany* Sealer. Just syringe out the sealer on a mixing pad. Add a drop or two of thinning resin onto the sealer. Mix it into the sealer using a spatula. Test the viscosity. Add more resin, as required, until you have thinned the sealer to your desired viscosity.

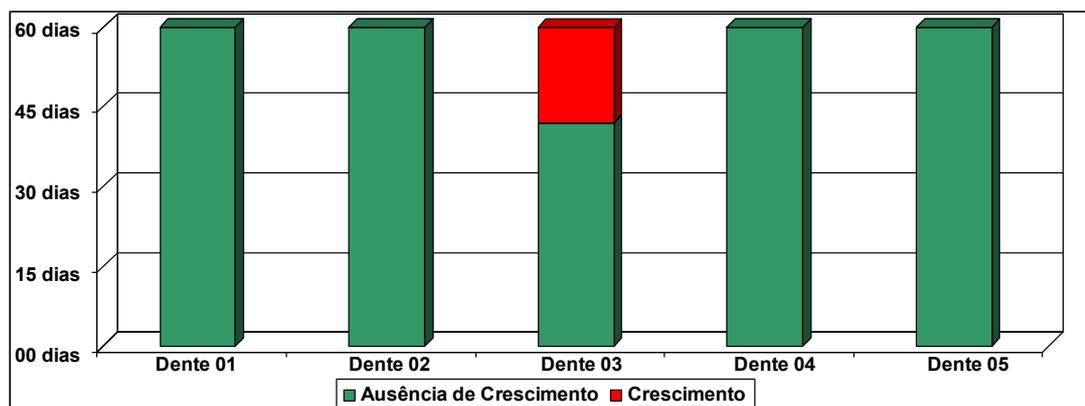


## **Anexo 3 - Quadros e Gráficos**



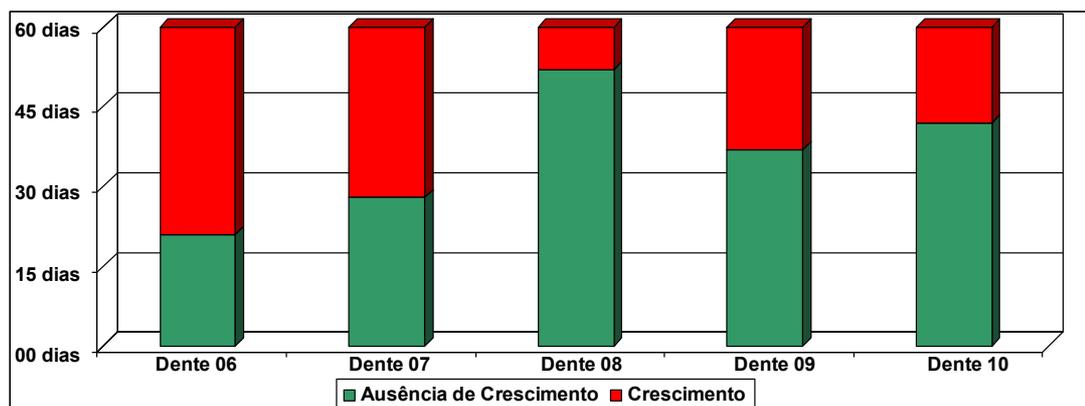


**Gráfico 1** – (Grupo 1) Infiltração microbiana de obturação, utilizando Sealer 26<sup>®</sup>, observada no período de 0 a 60 dias.



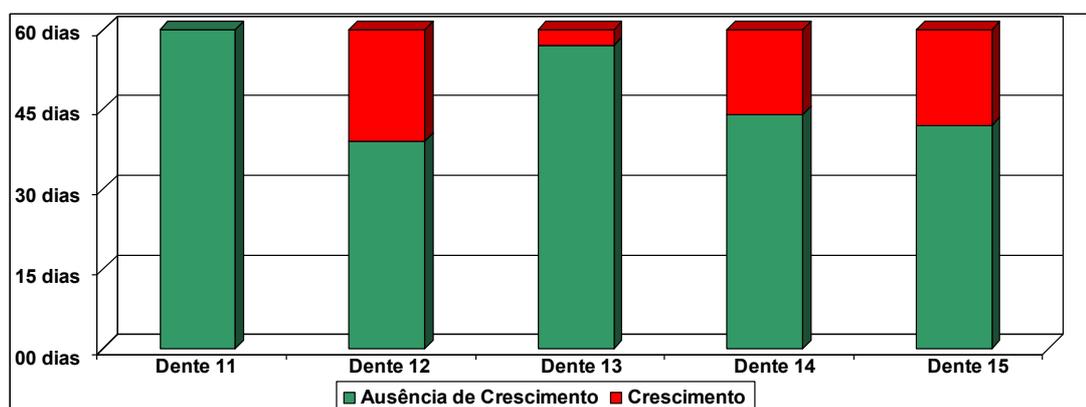


**Gráfico 2** – (Grupo2) Infiltração microbiana de obturação, utilizando Sealer 26<sup>®</sup>, observada no período de 0 a 60 dias.



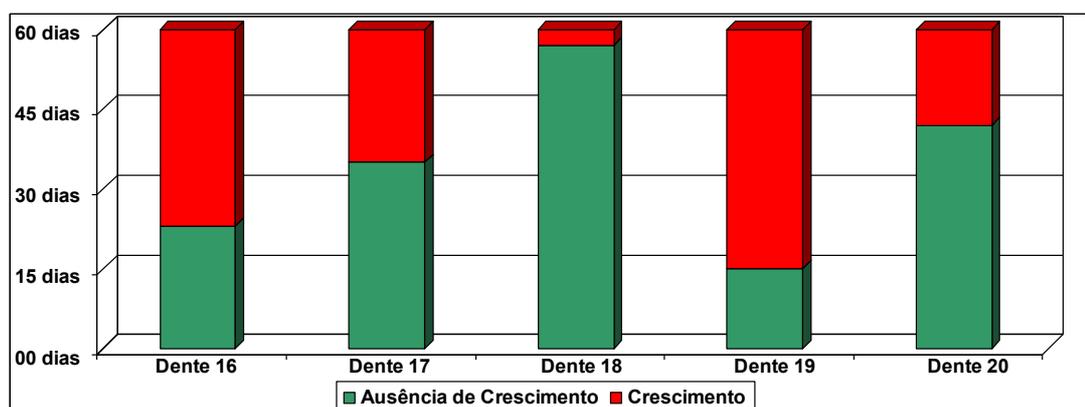


**Gráfico 3** – (Grupo 3) Infiltração microbiana de obturação, utilizando AH Plus™, observada no período de 0 a 60 dias.



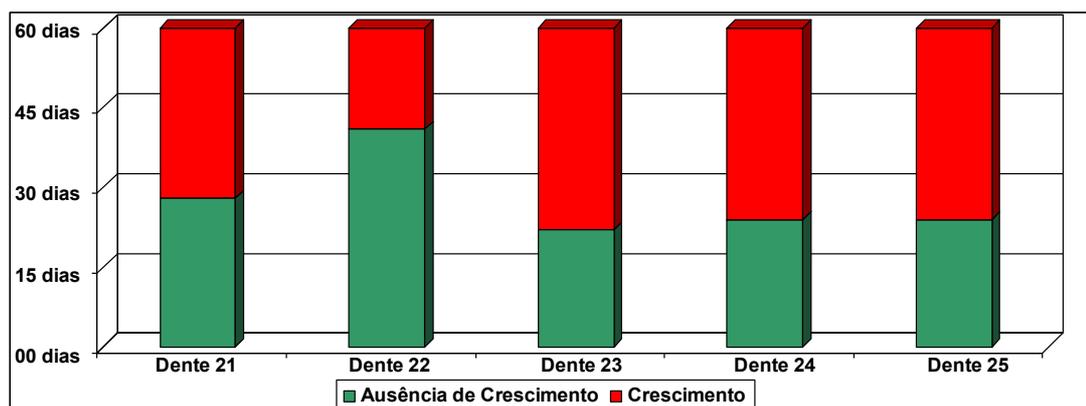


**Gráfico 4** – (Grupo 4) Infiltração microbiana de obturação, utilizando AH Plus™, observada no período de 0 a 60 dias.



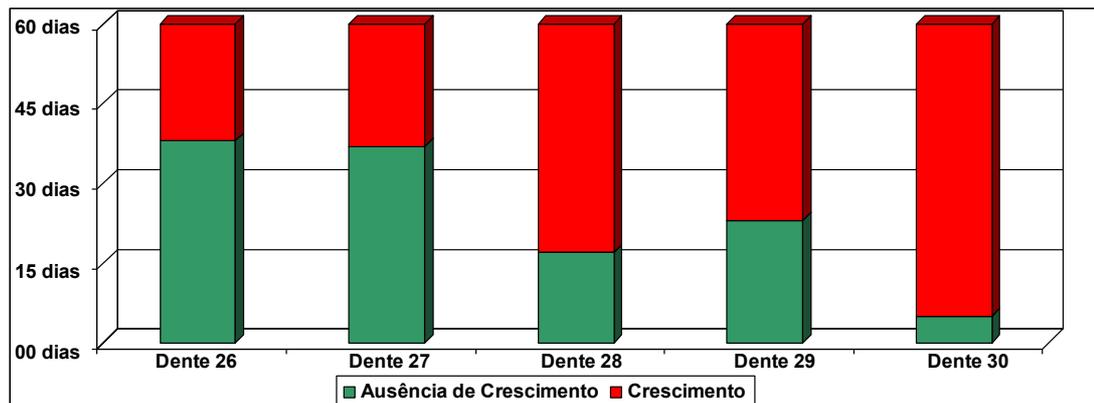


**Gráfico 5** – (Grupo 5) Infiltração microbiana de obturação, utilizando Epiphany™, observada no período de 0 a 60 dias.



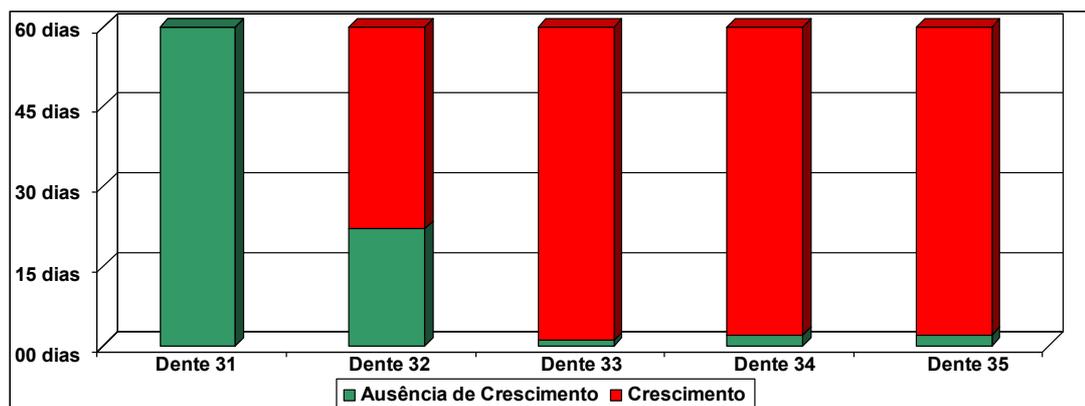


**Gráfico 6** – (Grupo 6) Infiltração microbiana de obturação, utilizando Epiphany™, observada no período de 0 a 60 dias.



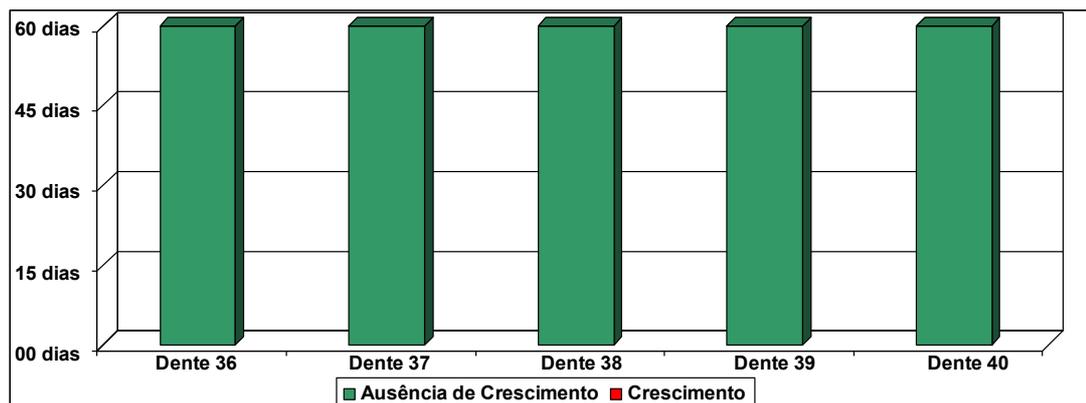


**Gráfico 7** - (Controle Positivo) - Infiltração microbiana de obturação, sem cimento, observada no período de 0 a 60 dias.





**Gráfico 8** - (Controle Negativo) - Infiltração microbiana de obturação, utilizando Sealer 26<sup>®</sup> e selados com Super Bonder<sup>®</sup>, observada no período de 0 a 60 dias.





**REFERÊNCIAS  
BIBLIOGRÁFICAS**



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABRAMOVITZ, I.; LEV, R.; FUSS, Z.; METSGER, Z. The unpredictability of seal after post space preparation: a fluid transport study. **J. Endod.**, Baltimore, v.27, n.4, p.292-95, Apr. 2001.
2. ABRAMOVITZ, I.; TAGGER, M.; TAMSE, A.; METSGER, Z. The effect of immediate vs. delayed post space preparation on the apical seal of a root canal filling: a study in an increased-sensitivity pressure-driven-system. **J. Endod.**, Baltimore, v.26, n.8, p.435-439, Aug. 2000.
3. ALMEIDA, W. A.; LEONARDO, M. R.; TANOMARU FILHO, M.; SILVA, L. A. B. Evaluation of apical sealing of three endodontic sealers. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 33, p. 25-27, 2000.
4. ALMEIDA, Y.M.E.M., **Estudo *in vitro* da infiltração marginal coronária em canais radiculares obturados**. Ribeirão Preto, 2001. 76p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2001.
5. ALVES, J.; WALTON, R.; DRAKE, D. Coronal leakage: Endotoxin Penetration from mixed bacterial communities through obturated, post-prepared root canals. **J. Endod.**, Baltimore, v.24, n.9, p.587-591, Sept. 1998.
6. ARAÚJO, C.J.R.; CORDEIRO, P.S.M.; ARAS, W.M.F. Estudo *in vitro* da eficácia do AH Plus na qualidade do selamento apical. **J. Bras. Endod.**, Curitiba, v.3, n.9, p.122-127, abr./jun. 2002.
7. AYHAN, H.; SULTAN, M.; ÇIRAK, M.; RUHI, M.Z. BODUR, H. Antimicrobial effects of various endodontic irrigants on selected microorganisms. **Int. Endod. J.**, Oxford, v.32, n.2, p.99-102, Mar. 1999.

8. BAE, K.S.; BAUMGARTNER, J.C.; NAKATA, T.T. Development of an anaerobic bacterial leakage model. **J. Endod.**, Baltimore, v.24, n.4, p.233-235, Apr. 1998.
9. BALTO, H. An assessment of microbial coronal leakage of temporary filling materials in endodontically treated teeth. **J. Endod.**, Baltimore, v.28, n.11, p.762-764, Nov. 2002.
10. BARBOSA, H.G.; HOLLAND, R.; SOUSA, V. Infiltração marginal coronária em canais radiculares após preparo para pino: influência do tipo de cimento obturador e de um *plug* de cimento temporário. **J. Bras. Endod.**, Curitiba, v.4, n.14, p.208-212, jul./set. 2003.
11. BARBOSA, S.V.; ALMEIDA, D. HCT 20 - uma solução irrigadora para canais radiculares humanos. Análise *in vitro*. **Rev. Bras. Odontol.**, Rio de Janeiro, v. 44, n. 5, p. 21-28, set./out. 1987.
12. BARKHORDAR, R.A; STARK, M.M.; CALIF, S.F. Sealing ability of intermediate restorations and cavity design used in endodontics. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, St. Louis, p.99-101, Jan. 1990.
13. BARNETT, F.; TROPE, M. Resilon: a novel material to replace gutta percha. **Contemp Endod**, v.1, n. 2, p. 16-19. 2004.
14. BARRIESHI, K.M.; WALTON, R.E.; JOHNSON, W.T.; DRAKE, D.R. Coronal leakage of mixed anaerobic bacteria after obturation and post space preparation. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, St. Louis, v.84, n.3, p.310-314, Sept. 1997.
15. BARTHEL, C.R.; MOSHONOV, J.; SHUPING, G.; ORSTAVIK, D. Bacterial leakage versus dye leakage in obturated root canals. **Int. Endod. J.**, Oxford, v.32, n.5, p.370-375, Sept. 1999a.
16. BARTHEL, C.R.; STROBACH, A.; BRIEDIGKEIT, H.; GOBEL, B.; ROULET, J. Leakage in roots coronally sealed with different temporary fillings. **J. Endod.**, Baltimore, v.25, n.11, p. 731-734, Nov. 1999b.

17. BARTHEL, C.R.; ZIMMER, S.; WUSSOGK, R.; ROULET, J.F. Long - term bacterial leakage along obturated roots restored with temporary and adesive fillings. **J. Endod.**, Baltimore, v.27, n.9, p.559-562, Sept. 2001.
18. BEACH, C.W. Clinical evaluation of bacterial leakage of endodontic temporary filling materials. **J. Endod.**, Baltimore, v.22, n.9, p.459-462, Sept. 1996.
19. 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.**, Oxford, v.29, p.99-107, 1996.
20. BERNARDINELI, N.; NEUVALD L.R. Infiltração marginal em função da consistência de dois tipos de cimento utilizados em obturações retrógradas. **Rev. ABO Nac.**, São Paulo, v.5, n.3, p.159-163, jun./jul. 1997.
21. BERUTTI, E. Microleakage of human saliva through dentinal tubules exposed at the cervical level in teeth treated endodontically. **J. Endod.**, Baltimore, v.22, n.11, p. 579-582, Nov. 1996.
22. BURNET, G.W.; SCHUSTER, G. S. **Microbiologia oral e enfermidades infecciosas**. Buenos Aires: Panamericana, p. 31-70.1982.
23. BONETTI-FILHO, I.; LEONARDO, M.R.; GUIDOTTI, P.C.; LOFFREDO, L.C.M. Capacidade seladora de novos cimentos obturadores. **Rev. Gaúcha Odontol.** V. 43, p.221-24, 1995.
24. BYSTRÖM, A.; SUNDQVIST, G. The antibacterial action of sodium hypochlorite and EDTA in 60 cases of endodontic therapy. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 18, n.1, p.35- 40, Jan. 1985.

25. CARRASCOZA, A. **Efeito antimicrobiano de alguns cimentos endodônticos**. 2000. 78 p. (Tese de Doutorado) – Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.
26. CARRATU, P.; AMATO, M.; RICCITIELLO, F.; RENGO, S. Evaluation of leakage of bacteria and endotoxins in teeth treated endodontically by two different techniques. **J. Endod.**, Baltimore, v. 28, n.4, p.272-275, Apr. 2002.
27. CERVONE, F.; TRONSTAD, L.; HAMMOND, B. Antimicrobial effect of chlorhexidine in a controlled release delivey system. **Endod. Dent. Traumatol.**, Copenhagen, v.6, n.1, p.33-36, Feb. 1990.
28. CHAILERTVANITKUL, P.; SAUNDERS W.P., MACKENZIE,D.; WEETMAN D.A. An in vitro study of the coronal leakage of two root canal sealers using an obligate anaerobe microbial marker. **Int. Endod. J.**, Oxford, v.29, p.249-255, 1996a.
29. CHAILERTVANITKUL, P.; SAUNDERS, W.P.; MACKENZIE, D. The efect of smear layer on microbial coronal leakage of gutta-percha root fillings. **Int. Endod. J.**, Oxford, v.29, p. 242-248, 1996b.
30. CHAILERTVANITKUL, P.; SAUNDERS, W.P.; SUNDERS, E.M.; MACKENZIE, D. Coronal leakage of obturated root canals after long-term storage using a polymicrobial marker. **J. Endod.**, Baltimore, v.23, n.10, p. 610-613, Oct. 1997b.
31. CHAILERTVANITKUL, P.; SAUNDERS, W.P.; SUNDERS, E.M.; MACKENZIE, D. An evaluation of microbial coronal leakage in the restored pulp chamber of root-canal treated multirooted teeth. **Int. Endod. J.**, Oxford, v.30, n.5, p.318-322, Sept. 1997a.
32. CHIVIAN, N. Resilon - The Missing Link in Sealing the Root Canal. **Compendium**, v. 25, n. 10A, Oct., p. 823-825, 2004.

33. COHEN, S.; BURNS, R.C. **Caminhos da polpa**. 7<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2000.
34. CRUZ FILHO, A.M.; PÉCORA, J.D.; Instabilidade dimensional de materiais seladores provisórios à base de óxido de zinco e eugenol, usados em endodontia. **Rev. Odontol. USP**, Ribeirão Preto, v.4, n.3, p.216-222, jul./set. 1990.
35. D'ARCANGELO, C.; VARVARA, G.; DE FAZIO, P. An evaluation of the action of different root canal irrigants on facultative aerobic-anaerobic, obligate anaerobic and microaerophilic bacteria. **J. Endod.**, Baltimore, v. 25, n.5, p. 351-353, May 1999.
36. DE DEUS, Q.D. **Endodontia**. 5<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro, Medsi, 1992.
37. DEVEAUX, E.; HILDEBERT, P.; NEUT, C.; ROMOND, C. Bacterial microleakage of Cavit, IRM, TERM, and Fermit: a 21-day in vitro study. **J. Endod.**, Baltimore, v.25, n.10, p.653-659, Oct. 1999.
38. DIRCEU, R.F. **Infiltração microbiana em dentes portadores de próteses unitárias provisórias**. 2004. 205p. Dissertação (Mestrado em Reabilitação Oral) Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2004.
39. DRAKE, D.R.; WIEMANN, A.H.; RIVERA, E.M.; WALTON, R.E. Bacterial retention in canal walls In vitro: effect of smear layer. **J. Endod.**, Baltimore, v. 20, n.2, p.78-82, Feb. 1994.
40. DUARTE, M.A.H.; WECKERT, P.H.; KUGA, M.C.; WECKERT, A.C.V.B.; SIMÕES, J.R.B. Ação Antimicrobiana de Cimentos Endodônticos. **J. Bras. Endod.** v. 1, p. 54-57, 2001.
41. DUARTE, M.A.H.; WECKERT, P.H.; MORAES, I.G. Análise da ação antimicrobiana de cimentos e pastas empregadas na prática endodôntica. **Rev. Odontol. USP**, v. 11, p. 299-305, 1997.

42. ESTRELA, C. **Ciência Endodôntica**. 1<sup>a</sup> ed. São Paulo: Artes Médicas. 2004, 1009p.
43. ESTRELA, C. **Eficácia Antimicrobiana de pastas de hidróxido de cálcio**. 1997. 142 p. Tese (Livre-Docência) - Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 1997.
44. ESTRELA, C.; BAMMANN, L.L.; LOPES H.P.; MOURA J.A. Análise comparativa da ação antibacteriana de três cimentos obturadores contendo hidróxido de cálcio. **Rev. Ass. Bras. Odontol. Nac.**, São Paulo, v.3, p.185-187, 1995a.
45. ESTRELA, C.; FIGUEIREDO J.A.P. **Endodontia**: princípios biológicos e mecânicos. 1<sup>a</sup> ed. São Paulo, Artes Médicas, 819p., 1999.
46. ESTRELA, C.; HOLLAND, R. In: ESTRELA, C. **Hidróxido de Cálcio**, São Paulo, Artes Médicas, 2004. p. 457-538.
47. ESTRELA, C.; LOPES, H.P.; FIGUEIREDO, J.A.P.; RESENDE, E.V. Análise do selamento apical produzido pelos cimentos Sealapex, Apexit e Sealer 26. **Odonto Ciência**, v. 10, p.81-87, 1995b.
48. ESTRELA, C.; PESCE, H.F.; RESENDE, E.V.; SIDNEY, G.B. Evaluación del sellado apical, al comparar las técnicas de Nguyen y de condensación lateral, empleando um cemento a base de óxido de zinc-eugenol y outro com hidróxido de cálcio. **Rev. Assoc. Odontol. Argent.**, Buenos Aires, v. 81, p. 146-149, 1993.
49. ESTRELA, C.; PESCE, H.F.; SYDNEY ,G.B.; FIGUEIREDO, J.A.P. Apical leakage using various sealers and root canal filling techniques. **Braz. Dent. J.**, Ribeirão Preto, v. 5 p. 59-63, 1994.
50. FIDEL, R.A.S.; BERLINCK, T.C.A.; CARVALHO, S.M.F.; VILANOVA, V.A.O.; TELES, J.M.F.; BITTENCOURT, L.P. Selamento provisório em endodontia – estudo comparativo da infiltração marginal. **Rev. Bras. Odontol.**, Rio de Janeiro, n.6, v.57, p.360–362, nov./dez. 2000.

51. FIDEL, R.A.S.; FIDEL, S.R.; SPANÓ, J.C.E.; BARBIN, E.L.; PÉCORA, J.D. Estudo in vitro da estabilidade dimensional de alguns cimentos endodônticos contendo hidróxido de cálcio. **Rev. Bras. Odont.**, São Paulo, v. 52, p. 14-16, 1995.
52. FIGUEIREDO, J.A.P.; FIGUEIREDO, M.A.Z. The histological effects of four endodontic sealers implanted in the oral mucosa: submucous injection versus implant in polyethylene tubes. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 34, p. 377-385, 2001.
53. FOGEL, M.H. Microleakage of posts used to restore endodontically treat teeth. **J. Endod.**, Baltimore, v.21, n.7, p.376- 379, July 1995.
54. FRIEDMAN, S.; KOMOROWSKI, R.; MAILLET, W.; KLIMAITE, R.; NGUYEN, H.Q.; TORNECK, C.D. In vivo resistance of coronally induced bacterial ingress by an experimental glass ionomer cement root canal sealer. **J. Endod.**, Baltimore, v.26, n.1, p.1-5, Jan. 2000.
55. GILBERT, S.D.; WITHERSPOON, D.E.; BERRY, C.W. Coronal leakage following three obturation techniques. **Int. Endod. J.**, Oxford, v.34, n.4, p.293-299, June 2001.
56. GISH, S.P.; DRAKE, D.R.; WALTON, R.E.; WILCOX, L. Coronal leakage: bacterial penetration through obturated canals following post preparation. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v.125, n.10, p.1369-1372, Oct. 1994.
57. GROSSMAN, L.I. **Endodontia prática**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 424 p. 1976a.
58. GROSSMAN, L.I. Physical properties of root canal cements. **J. Endod.**, v. 2, n. 6, p. 166-175, 1976b.
59. HADDAD-JÚNIOR, J. **Estudo comparativo de materiais retro-obturadores frente à infiltração microbiana**. 2004. 105p.

Dissertação (Mestrado em Reabilitação Oral) Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2004.

60. HADDIX, J.E.; MATTISON, D.G.; SHULMAN, A.C.; PINK, E.F. Post preparation techniques and their effect on the apical seal. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 64, n. 5, p.515-519, Nov. 1990.
61. HAÏKEL, Y.; WITTENMEYER, W.; BATEMAN, G.; BENTALEB, A.; ALLEMANN, C. A new method for the quantitative analyses of endodontic microleakage. **J. Endod.**, Baltimore, v.25, n.3, p.172-177, Mar. 1999.
62. HELING, I.; GORFIL, C.; SLUTZKY, H.; KOPOLOVIC, K.; ZALKIND, M.; SLUTZKY-GOLDBERG, I. Endodontic failure caused by inadequate restorative procedures: review and treatment recommendations, **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 87, n.6, p.674-678, June 2002.
63. HELING, I.; SOMMER, M.; STEINBERG, D., GAVRILOVICH, I.; SELA, M.N.; FRIEDMAN, M. Microbiological evaluation of the efficacy of chlorhexidine in a sustained-release devise for dentine sterilization. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 25, n.1, p.15 -19, Jan. 1992.
64. HOLLAND, R.; DE PAULA, E.C.; PEREIRA, A.L.S.; SOUZA,V.; SALIBA,O. Infiltração marginal dos cimentos endodônticos. **Rev. Gaúcha Odontol.**, Porto Alegre, v.39, n.6, p.413-416, nov./dez.1991.
65. HOLLAND, R.; DEZAN JR.,E.; YANAGIHARA, V.I.; SALIBA,O. Avaliação da infiltração marginal de materiais seladores temporários. **Rev. Gaúcha Odontol.**, Porto Alegre, v.40, n.1, p.29-32, jan./fev. 1992.
66. HOLLAND, R.; MURATA, S.S.; DEZAN Jr.,E. Avaliação da infiltração apical e nível de obturação do canal. **Rev. Gaúcha Odontol.**, Porto Alegre, v.45, n.5, p.291-295, set./out.1997.

67. HOLLAND, R.; MURATA, S.S.; DEZAN-JR, E.; SOUZA, V.; BERNABÉ, P.F.E.; OTOBONI-FILHO, J.A.; NERY, M.J. Obturação de canal com o cimento Sealer Plus. Análise da infiltração marginal apical linear e volumétrica. **Rev. Bras. Odontol.**, Rio de Janeiro, v. 58, p.198-200, 2001.
68. HOLLAND, R.; MURATA, S. S.; SOUZA, V.; LOPES, H. P.; SALIBA, O. Análise do selamento marginal obtido com cimentos à base de hidróxido de cálcio. **Rev. da APCD**, São Paulo, v. 50, n. 01, p. 61-64, Jan./Fev., 1996.
69. HOLLAND, R.; OKABE, J.N.; HOLLAND Jr., C.; SOUZA, V.; MELLO, W. SALIBA, O. Influência do emprego do vácuo na profundidade da infiltração marginal do azul de metileno em dentes com canais obturados. **Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.**, São Paulo, v.44, n.4, p.213-216, jul./ago.1990.
70. HOLLAND, R.; OTOBONI-FILHO, J.A.; SOUZA, V.; NERY, M.J.; BERNABÉ P.F.E.; DEZAN-JR, E. A comparison of one versus two appointment endodontic therapy in dogs' teeth with apical periodontitis. **J. Endod.** Baltimore, v. 29, p. 121-5, 2003.
71. HOLLAND, R.; SKASHITA, M.S.; MURATA, S.S.; JUNIOR, D. Effect of dentine surface treatment on leakage of root fillings with a glass ionomer sealer. **Int. Endod. J.**, Oxford, v.28, p.190-193, 1995.
72. HOLLAND, R.; SOUZA, V.; NERY, M.J.; MELLO, W.; BERNABÉ, P.F.E.; PANNAIN, R. Influência do tempo de estocagem na infiltração marginal do <sup>131</sup>Ina em obturações de canal. **Rev. Bras. Odontol.**, Rio de Janeiro, v. 33, p.164-8, 1976.
73. HOSOYA, N.; COX, C.F.; ARAI, T.; NAKAMURA, J. The walking bleach procedure: an in vitro study to measure microleakage of five temporary sealing agents. **J. Endod.**, Baltimore, v.26, n.12, p.716-718, Dec. 2000.

74. INGLE, J.I.; TAINTOR, J.F. **Endodontia**. 3<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro, Guanabara S.A; 1989.
75. IQBAL, M.K.; SAAD, N.A. Microleakage of cavit in varnish-lined, matrix-supported endodontic access preparation. **J. Endod.**, Baltimore, v.24, n.7, p.465-467, July 1998.
76. JACOBSEN, E.L.; BEGOLE, E.A.; VITKUS, D.D.; DANIEL, J.C. An evaluation of two newly formulated calcium hydroxide cements: a leakage study. **J. Endod.**, Baltimore, v. 4, p. 164-169, 1987.
77. JACOBSON JAY, H.L.; XIA, T.; BAUMGARTNER, C.J.; MARSHALL, G.J.; BEELER, J.W. Microbial leakage evaluation of the continuous wave of condensation. **J. Endod.**, Baltimore, v.28, n.4, p.269-271, Apr. 2002.
78. JACQUOT, B.M.; PANIGHI, M.M.; STEINMERTZ, P.; G'SELL, C. Microleakage of Cavit, Cavit W, Cavit G e IRM by impedance spectroscopy. **Int. Endod. J.**, Oxford, v.29, p.256-261, 1996b.
79. JACQUOT, B.M.; PANIGHI, M.M; STEINMETZ, P.; G'SEEL, C. Evaluation of temporary restoration microleakage by means of electrochemical impedance measurements. **J. Endod.**, Baltimore, v. 22, n.11, p.586-589, Nov., 1996a.
80. KARAPANOU, V.; VERA, J.; CABRERA, P.; WHITE, R.R.; GOLDMAN, M. Effect of immediate and delayed post preparation on apical dye leakage using two different sealers. **J. Endod.**, Baltimore, v.22, n.11, p.583-585, Nov. 1996.
81. KAZEMI, R.B.; SAFAVI, K.E.; SPANGBERG, L.S.W.; CONN, F. Assessment of marginal stability and permeability of an interim restorative endodontic material. **Oral surg. Oral Med. Oral Pathol.**, St. Louis, v.78, n.6 , p.788-795, Dec. 1994.

82. KERSTEN, H.W.; MOORER, W.R. Particles and molecules in endodontic leakage. **Int. Endod. J.**, Oxford, v.22, n.5, p.118-124, Sept.1989.
83. KHAYAT, A.; LEE, S.J.; TORABINEJAD, M. Human saliva penetration of coronally unsealed obturated root canal. **J. Endod.**, Baltimore, v.19, n.9, p.458-461, Sept. 1993.
84. KIRKEVANG, L.; ØRSTAVIK, D.; HÖRSTED-BINDSLEV, P.; WENZE, A. Periapical status and quality of root fillings and coronal restorations in a danish population. **Int. Endod. J.**, Oxford, v.33, p.509-515, 2000.
85. KOPPER, P.M.P.; FIGUEIREDO, J.A.P.; DELLA BONA, A.; VANNI, J.R.; BIER, C.A.; BOPP, S. Comparative in vivo analysis of the sealing ability of three endodontic sealers in post-prepared root canal. **Int. Endod. J.**, Oxford, v.36, p.857-863, 2003.
86. KUGA, M. C.; DUARTE, M. A. H.; FRAGA, S. C.; ALEGRIA, M. S. H. Infiltração marginal em obturações endodônticas em função de métodos de irrigação final e materiais obturadores. **Rev. Ass. Bras. Odontol. Nac.**, São Paulo, v. 06, n. 06, p. 356-361, Dez., 1998.
87. KUGA, M.C.; MORAES, I.G.; BERBERT, A. Capacidade seladora do cimento Sealapex puro ou acrescido de iodorfórmio. **Rev. Odontol. USP**, São Paulo, v. 2, p.139-42, 1988.
88. KVIST, T.; RYDIN, E.; REIT, C. The relative frequency of periapical lesions in teeth with root canal-retained posts. **J. Endod.**, Baltimore, v.15, n.12, p.578-580, Dec. 1989.
89. LIM, K.C.; TIDMARSH, B.G. The sealing ability of sealapex compared with AH26. **J. Endod.**, Baltimore, v.12, n.12, p.564-566, Dec. 1986.
90. LIMKANGWALMONGKOL, S.; BURTSCHER, P.; ABBOTT, P.V.; SANDLER, A.B.; BISHOP, B.M. A comparative study of the apical

- leakage of four root canal sealers and laterally condensed gutta-percha. **J. Endod.**, Baltimore, v. 17, p. 495-499, 1991.
91. LOPES-FILHO, L.G. **Capacidade seladora do remanescente de obturação do canal radicular frente à infiltração microbiana.** 2004. 192p. Dissertação (Mestrado em Reabilitação Oral) Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2004.
  92. MADISON, S.; SWANSON, K.; SUSAN, S.A. An evaluation of microleakage in endodontically treated teeth. part II. Sealer types. **J. Endod.**, Baltimore, v. 13, n. 3, p.109-112, Mar. 1987.
  93. MAGURA, M.E.; KAFRAWY, A.H.; BROWN, C.E.; NEWTON, C.W. Human saliva coronal microleakage in obturated root canals: an in vitro study. **J. Endod.** Baltimore, v.17, n.7, p.324-331, July 1991.
  94. MALLMANN, J.; SANTOS, A.A.C.; SOARES, J.I. An avaluation of coronal microleakage in root canals obturated by the thermoplasticized gutta-percha technique and by the lateral condensation technique after post space preparation: an in vitro study. **Braz. Endod. J.**, Porto Alegre, v.4, n. 1/2, p.5-9, 1999/2000.
  95. MALONE III, K.H., DONNELLY, J.C. An in vitro evaluation of coronal microleakage in obturated root canals without coronal restorations. **J. Endod.**, Baltimore, v. 23, n. 01, p.35-38, Jan. 1997.
  96. MATLOFF, I.R.; JENSEN, J.R.; SINGER, L.; TABIBI, A. A comparison of methods used in root canal sealability studies. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, St. Louis, v.53, n.2, p.203-208, Feb. 1982.
  97. MAYER, T.; EICKHOLZ, P. Microleakage of temporary restorations after thermocycling and mechanical loading. **J. Endod.**, Baltimore, v.23, n. 5, p.320-322, May 1997.
  98. MCDUGALL, I.G.; PATEL, V.; SANTERRE, P.; FRIEDMAN, S. Resistance of experimental glass ionomer cement sealers to bacterial

- penetration in vitro. **J. Endod.**, Baltimore, v.25, n.1, p.739-742, Nov. 1999.
99. METZGER, Z.; ABRAMOVITZ, R.; ABRAMOVITZ, I.; TAGGER, M. Correlation between remaining length of root canal fillings after immediate post space preparation and coronal leakage. **J. Endod.**, Baltimore, v.26, n.12, p.724-728, Dec. 2000.
100. MILETIC, I.; PRPIC-MEHICIC, G.; MARSAL, T.; TAMBIC-ANDRASEVIC, A.; PLESKO, S.; ZARLOVIC, Z.; ANIC, I. Bacterial and fungal microleakage of AH 26 and AH plus root canal sealers. **Int. Endod. J.**, Oxford, v.35, p. 428-432, 2002.
101. NISENGARD, R.J.; NEWMAN, M.G. **Microbiologia oral e imunologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1994.
102. OLIVEIRA, E.C.G., **Avaliação *in vitro* da infiltração marginal de alguns materiais seladores provisórios utilizados na Endodontia**. 2001. 72p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2001.
103. ØRSTAVIK, D. Antibacterial properties of endodontic materials. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 21, n. 3, p. 161-169, 1988.
104. ØRSTAVIK, D. Antibacterial properties of root canal sealers, cements and pastes. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 14, n. 2, p. 125-133, 1981.
105. ØRSTAVIK, D.; HAAPASALO, M. Disinfection by endodontic irrigants and dressing of experimentally infected dentinal tubules. **Endod. Dent. Traumatol.**, Copenhagen, v. 6, n. 4, p. 142-149, Aug. 1990.
106. PAI, S.; YANG, S.; SUE, W.; CHUEH, L.; RIVIERA, E.M. Microleakage between endodontic temporary restorative materials placed at different times. **J. Endod.**, Baltimore, v.25, n.6, p. 453-456, Jun. 1999.

107. PAIVA, J.G.; ANTONIAZZI, J.H. **Endodontia**: bases para a prática clínica. 2<sup>a</sup> ed. São Paulo, Artes Médicas, 1988.
108. PÉCORA, J.D.; ROSELINO, R.B. Instabilidade dimensional dos materiais utilizados para selamento provisório de cavidades em Endodontia. **Rev. Fac. Farm. Odontol.**, São Paulo, p.69-77, jul./dez. 1982.
109. PILATTI, G.L.; ZARDO, M. Avaliação comparativa da infiltração apical em obturações de canais radiculares, utilizando-se os cimentos Sealapex e Ketac Endo. Estudo “*in vitro*”. **Rev. Paul. Odontol.**, São Paulo, v. 16, p.42-47, 1994.
110. PISANO, D.M.; DIFIORE, P.M.; MCCLANAHAN, S.B.; LAUTERNSCHLAGER, B.P.; DUNCAN, J.L. Intraorifice sealing of gutta percha obturated root canals to prevent coronal microleakage. **J. Endod.**, Baltimore, v.24, n.10, p.659-662, Oct. 1998.
111. PRADO, C.J. **Avaliação da permeabilidade e efeito antimicrobiano da obturação endodôntica remanescente, após o alívio do canal radicular**. 2003. 128 p. Tese Doutorado – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.
112. RAVANSHAD, S.; TORABINEJAD, M. Coronal dye penetration of the apical filling materials after post space preparation. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, St. Louis, v.74, n.5, p.644-647, Nov. 1992.
113. RAY, H. A.; TROPE, M. Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filling and the coronal restoration. **Int. Endod. J.**, Oxford, v.28, p.12-18, 1995.
114. RIVAIL, A.S.F. **Estudo das propriedades físico-químicas de alguns cimentos obturadores dos canais radiculares contendo hidróxido de cálcio**. 1993. 169 p. (Tese de Doutorado) – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, 1993.

115. ROBINSON, K., **An *in vitro* study comparing the microleakage of four temporary sealing cements used in Endodontics**: an elective study presented to the Faculty of Dentistry-University of Birmingham for the Degree of Bachelor of Dental Surgery. Ribeirão Preto, Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 1996. 30p.
116. ROGHANIZAD, N.; JONES, J.J. Evaluation of coronal microlakage after endodontic treatment. **J. Endod.**, Baltimore, v.22, n.9, p. 471-473, Sept. 1996.
117. ROHDE, T.R.; BRAMWELL, J.D.; HUTTER, J.W.; ROAHEN, J.O. An *in vitro* evaluation of microleakage of a new root canal sealer. **J. Endod.**, Baltimore, vol. 22, n. 7, p. 365-367, July 1996.
118. ROMEIRO, I.P.; ANTONIAZZI, J.H.; COSTA, W.F. Avaliação da permeabilidade marginal da obturação após preparo para retentor intrarradicular realizado em diferentes tempos. **Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.**, São Paulo, v.39, n.6, p.374-379, nov./dez. 1985.
119. SENNE, M. I. A.; FIDEL, R. A. S.; UTRINI, H. C.; SASSONE, L. M.; FIDEL, S. R. Capacidade de selamento da porção coronária da obturação de sistema de canais radiculares usando três tipos de cimentos endodônticos. **UFES Rev. Odontol.**, v. 01, n. 01, p. 12-15, 1999.
120. SHINOHARA, A.L.; OLIVEIRA, E.C.G.; DUARTE, M.A.H.; YAMASHITA, J.C.; KUGA, M.C.; FRAGA, S.C. Avaliação *in vitro* da infiltração marginal de alguns materiais seladores provisórios submetidos à ciclagem térmica. **J. Bras. Endod.**, Curitiba, v.5, n.16, p.79-85, jan./mar. 2004.
121. SHIPPER, G.; ØRSTAVIK, D.; TEIXEIRA, F.B.; TROPE, M. An evaluation of microbial leakage in root filled with a thermoplastic

- synthetic polymer-based root canal filling material (Resilon). **J. Endod.**, Baltimore, v. 30, n.5, p. 342-347, May 2004a.
122. SHIPPER, G.; TEIXEIRA, F.B.; ARNOLD, R.R.; TROPE, M. Periapical Inflammation after Coronal Microbial Inoculation of Dog Roots Filled with Gutta-Percha or Resilon. **J. Endod.**, Baltimore, v. 31, n.2, p. 91-96, Fev. 2005.
123. SHIPPER, G.; TROPE, M. In vitro microbial leakage of endodontically treated teeth using new and standard obturation techniques. **J. Endod.**, Baltimore, v. 30, n.3, p. 154-158, Mar. 2004b.
124. SILVA, F. dos S.P.; SILVEIRA, J.C.F. da; SILVA, F.R. da. Influência de um cianoacrilato na impermeabilização dos canais radiculares. **J. Bras. Endod.**, Curitiba, v.4, n.15, p. 324-329, out./dez. 2003.
125. SIQUEIRA JR, J.F.; RÔÇAS, I. N.; FAVIERI, A.; ABAD, E.C.; CASTRO, A.J.R.; GAHYVA, S.M. Bacterial leakage in coronally unsealed root canals obturated with 3 different techniques. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, St. Louis, v.90, n.5, p.647-650, Nov. 2000a.
126. SIQUEIRA-JR. ,J.F.; RÔÇAS, I.N.; LOPES, H.P.; UZED. A,M. Coronal leakage of two root canal sealers containing calcium hydroxide after exposure to human saliva. **J. Endod.**, Baltimore, v.25, n.1, p.14-16, Jan. 1999.
127. SIQUEIRA-JR.,J.F.; LOPES, H.P.; UZEDA, M. Avaliação da capacidade de seladores temporários de prevenir a infiltração bacteriana. **ROBRAC**, Goiânia, v.6, n. 21, p.24-27, 1997.
128. SIQUEIRA-JR.,J.F.; LOPES, H.P.; UZEDA, M. Recontamination of coronally unsealed root canals medicated with camphorated paramonochlorophenol or calcium hydroxide pastes after saliva challenge. **J. Endod.**, Baltimore, v.24, n.1, p.11-14, Jan. 1998.

129. SIQUEIRA-JR, J.F.; FAVIERI, A.; GAHYVA, S.M.M., MORAES, S.R.; LIMA, K.C.; LOPES, H.P. Antimicrobial Activity and Flow Rate of Newer and Established Root Canal Sealers. **J. Endod.**, Baltimore, v. 26; p. 274-277, 2000b.
130. SIQUEIRA-JR, J.F.; GONÇALVES, R.B. Antibacterial Activities of Root Canal Sealers Against Selected Anaerobic Bacteria. **J. Endod.**, Baltimore, v. 22, p. 79-80, 1996.
131. SLOTS, J.; TAUBMAN, M. A. **Contemporary oral microbiology and immunology**. Philadelphia: Mosby, 1992. 649 p.
132. SMITH, M.A.; STEIMAN, H.R. An in vitro evaluation of microleakage of two new and two old root canal sealers. **J. Endod.**, Baltimore, v. 20, p.18-21, 1994.
133. SOUSA, S.M.G.; BRAMANTE, A.S.; BRAMANTE, C.M. Materiais seladores temporários. **Rev. Gaúcha Odontol.**, Porto Alegre, v.42, n.6, p.311-314, nov./dez.1994.
134. SOUZA, J.I.L.; TEIXEIRA, L.L.; PESCE, H.F.; MOURA, A.A.M. Avaliação *in vitro* do selamento marginal apical de dois métodos de preparo do espaço para retentor intra-radicular. **Rev. ABO Nac.**, São Paulo, p.340-342, v.2, n.5, out./nov. 1994.
135. SOUZA, R.A.; SILVA, S.J.A. Interferência da camada residual no selamento apical. **Rev. Bras. Odontol.**, Rio de Janeiro, v.58, n.1, p.16-19, jan/fev. 2001.
136. SOUZA, V.; NERY, M.J.; HOLLAND, R.; BRUNINI, S.H.S.; SANTOS, J.C.; NAKAMURA, D.H.; GOMES, M.A. Infiltração marginal coronária após obturação do canal radicular e preparo para pino. **Arq. Ciênc. Saúde Unipar**, v.4. n.3, p.229-233, set./dez. 2000.

137. SWANSON, K.; MADISON, S. An evaluation of microleakage in endodontically treated teeth. Part I. Time periods. **J. Endod.**, Baltimore, v.13, n.2, p.56-59, Feb. 1987.
138. TAYLOR, J.K.; JEANSONNE, B.L.; LEMON, R.R. Coronal leakage: effects of smear layer obturation technique, and sealer. **J. Endod.**, Baltimore, v.23, n.8, p.508-512, Aug. 1997.
139. TEIXEIRA F.B., TEIXEIRA E.C.N., THOMPSON J.Y., TROPE M. Fracture Resistance of Roots Endodontically Treated With a New Resin Filling Material. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v. 135, p. 646-652, 2004.
140. TIDSWELL, E. M.; SAUNDERS, M.; SAUNDERS, W.P. Assessment of coronal leakage in teeth root filled with gutta-percha and a glass ionomer root canal sealer. **Int. Endod. J.**, Oxford, v.27, p.208-212, 1994.
141. TIMPAWAT, S.; AMORNCHAT, C.; TRISUWAN, W. Bacterial coronal leakage after obturation with three root canal sealers. **J. Endod.**, Baltimore, v.27, n.1, p.36-39, Jan. 2001.
142. TORABINEJAD, M.; UNG B., KETTERING, J. D. In vitro bacterial penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth. **J. Endod.**, Baltimore, v.16, n.12, p.566-569, 1990.
143. TRONSTAD, L., ABSBJERNSEN, K; DOVING, L.; PEDERSEN, I.; ERIKSEN, H, M. Influence of coronal restoration on the periapical health of endodontically treated teeth. **Endod. Dent. Traumatol.**, Copenhagen, v.16, n.5, p.218-221, oct. 2000.
144. TROPE, M.; CHOW, E.; NISSAN, R. In vitro endotoxin penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth. **Endod. Dent. Traumatol.**, Copenhagen, v.11, p.90-94, 1995.

145. URANGA, A.; BLUM, J.Y.; ESBER, S.; PARAHY,E.; PRADO, C. A comparative study of four coronal obturation materials in endodontic treatment. **J. Endod.**, Baltimore, v.25, n.3, p. 178-180, Mar. 1999.
146. VAHDATY, A.; PITT FORD, T.R.; WILSON, R.F. Efficacy of chlorhexidine in disinfecting dentinal tubules *in vitro*. **Endod. Dent. Traumatol.**, Copenhagen, v.9, n.4, p. 243-248, Sept. 1993.
147. VALERA, M.C., ANBINDER, A.L.; LEONARDO, M,R.; PARIZOTO, N.A.; KLEINKE, M.U. Cimentos endodônticos: análise morfológica imediata e após seis meses utilizando microscopia de força atômica. **Pesqui. Odontol. Bras.**, São Paulo, v.14, n.3, p.199-204, jul./set. 2000a.
148. VALERA, M.C., BARBIERI, M.; MENEZEZ, M.M.; GUIMARÃES, M.P. Efeito da saliva sobre canais obturados, preparados para núcleos e impermeabilizados com cianoacrilatos. **J. Bras. Endo/Perio**, Curitiba, v.1, n.1, p.67-71, maio 2000b.
149. VELOSO, H.E.P., Influência de seladores temporários, medicação intracanal e remanescente de obturação do canal radicular à infiltração microbiana. 2005. 210p. (Tese de Doutorado) – Faculdade de Odontologia de Pernambuco, Camaragibe, 2005.
150. VIVACQUA-GOMES, N.; FERRAZ, C.C.R.; GOMES, B.P.F.A.; ZAIA, A.A.; TEIXEIRA, F.B.; SOUZA-FILHO, F.J. Influence of irrigants on the coronal microleakage of laterally condensed gutta-percha root fillings. **Int. Endod. J.**, Oxford, v.35, p.791-795, 2002.
151. WIMONCHIT, S.; TIMPAWAT, S.;VONGSAVAN, N. A comparison of techniques for assessment of coronal dye leakage. **J. Endod.**, Baltimore, v. 28, n.1, p.1-4, Jan. 2002.
152. WINKLER, K.C. Bacteriologic results from 4000 root canal cultures. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, St. Louis, v.12, n.7, p.857-875, July 1959.

153. WU, M.K, PEHLIVAN, Y., KONTAKIOTIS, E.G., WESSELINK, P.R. Microleakage along apical root fillings and cemented posts. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 79, n. 3, p. 264-269, Mar. 1998.
154. WU, M.K.; DE GEE, A.J.; WESSELINK, P.R. Fluid transport and dye penetration along root canal fillings. **Int. Endod. J.**, Oxford, v.27, n.5, p.233-238, Sept. 1994.
155. WU, M.K.; FAN, B.; WESSELINK, P.R. Diminished leakage along root canals filled with gutta-percha without sealer over time: a laboratory study. **Int. Endod. J.**, Oxford, v.33, n.2, p.121-125, Feb. 2000.
156. WU, M.K.; WESSELINK, P.R. Endodontic leakage studies reconsidered. Part I. Methodology, application and relevance. **Int. Endod. J.**, Oxford, v.26, p.37-43, 1993.
157. WU, M.K.; WESSELINK, P.R.; BOERSMA, J. A 1-year follow-up study on leakage os four root canal sealers at different thickness. **Int. Endod. J.**, Oxford, v.28, p.185-189, 1995.
158. ZAIA, A.A.; NAKAGAWA, R.; GOMES, B.P.F.A.; FERRAZ, C.C.R.; TEIXEIRA, F.B.; SOUZA-FILHO, F.J. An in vitro evaluation of four materials as barriers to coronal microleakage in root-filled teeth. **Int. Endod. J.**, Oxford, v.35, p.729-734, 2002.
159. ZEBRAL A.A., SIQUEIRA-JR J.F., ETHER S.S., CORREA-FILHO P. Avaliação do efeito antimicrobiano de vários cimentos endodônticos sobre “*Enterococcus*”, “*Candida*” e “*Pseudomonas*”. **Odontólogo Moderno** v.24, p.06-10, 1997.
160. ZERLOTTI, E. **Contribuição à terapêutica dos condutos radiculares**. 1959. 87 p. (Tese de Doutorado) - Faculdade de Odontologia de Campinas, Campinas,1959.
161. ZUCCO, L.R. **Avaliação da infiltração coronária em canais obturados e preparados para pino**. 2001. 168 p. Dissertação

(Mestrado em Endodontia) – Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2001.

162. ZUOLO ML, KATO A.S., KHERLAKIAN D., IMURA N. Microinfiltração coronária em dentes endodonticamente tratados após preparo do canal protético. **Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.**, São Paulo, v.50, p.253-257, maio/jun. 1996.
163. HOLLAND. R.; SOUZA V. Ability of a new calcium hydroxide root canal filling material to induce hard tissue formation. *J. Endod.*, Baltimore, v. 11, p. 535-43, 1985.
164. FIGUEIREDO, M.A.S.; LORANDI, C.S.; FIGUEIREDO, J.A.P. Oral mucosal tattoo induced by endodontic sealers. **Braz. Endod. J.**, Porto Alegre, v. 1, p. 11-4, 1996.
165. PÉCORA, J.D.; ROSELINO, R.B. Instabilidade dimensional dos materiais utilizados para selamento provisório de cavidades em Endodontia. **Rev. Fac. Farm. Odontol.**, São Paulo, p.69-77, jul./dez. 1982.
166. TORABINEJAD, M.; HONG, C.U.; PITT FORD, T.R.; KETTERING, J.D. Antibacterial Effects of Some Root End Filling Materials. **J. Endod.**, Baltimore, v.21, n.8, p.403-407, Aug.1995.
167. ZMENER, O.; SPIELBERG, C.; LAMBERGHINI, F.; RUCCI, M. Sealing properties of a new epoxy resin-based root-canal sealer. **Int. Endod. J.**, Oxford, v.30, p.332-334, 1997.