

LUIZ GONZAGA LOPES FILHO

**CAPACIDADE SELADORA DO
REMANESCENTE DE OBTURAÇÃO DO
CANAL RADICULAR FRENTE À
INFILTRAÇÃO MICROBIANA**

UBERLÂNDIA

2004

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

**CAPACIDADE SELADORA DO
REMANESCENTE DE OBTURAÇÃO DO
CANAL RADICULAR FRENTE À
INFILTRAÇÃO MICROBIANA**

Luiz Gonzaga Lopes Filho

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
2004

FICHA CATALOGRÁFICA

L864c Lopes-Filho, Luiz Gonzaga, 1973-
Capacidade seladora do remanescente de obturação
do canal radicular frente à infiltração microbiana / Luiz
Gonzaga Lopes Filho. - Uberlândia, 2004.
192f. : il.
Orientador: Carlos Estrela.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de
Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em
Odontologia.
Inclui bibliografia.
1. Endodontia - Teses. 2. Infiltração microbiana -
Teses. I. Estrela, Carlos. II. Universidade Federal de
Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em
Odontologia. III. Título.

CDU: 616.314.18(043.3)



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

***“TODOS ERRAM: A MAIORIA
USA OS ERROS PARA SE
DESTRUIR E A MINORIA PARA
SE CONSTRUIR. ESTES SÃO
OS SÁBIOS.”***

AUGUSTO CURY

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Luiz e Sallet,

por minha formação e exemplo de vida.

Aos meus irmãos, Luciana e Lawrence,

pela união existente entre nós.

Em especial, à minha esposa Marcella,

pelo companheirismo, compreensão e dedicação
à minha pessoa.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por ter me dado saúde, discernimento e força para transpor mais um degrau em minha vida.

Ao meu orientador e amigo Carlos Estrela, por participar de mais uma etapa de minha formação acadêmica e também moral, me ensinando como vencer o caminho das pedras, com seu exemplo de dedicação, honestidade e otimismo, sem temer os inimigos e as tempestades, pois vencido este caminho, nos espera uma planície com água e tempo bom.

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

Ao Professor Alfredo Júlio Fernandes Neto, Diretor da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia, pelo exercício brilhante de docência e administração nesta faculdade.

Ao Professor João Carlos Gabrielli Biffi, Coordenador do Programa de Pós-graduação da Faculdade de Odontologia de Uberlândia, pela simplicidade, dedicação e exemplar condução do curso de pós-graduação.

Aos Professores do Curso de Mestrado em Odontologia de Uberlândia, pelos ensinamentos passados. Em especial ao **Professor Vanderley**, pela amizade e exemplo de conduta profissional e moral.

Aos colegas e amigos do Curso de Mestrado em Odontologia de Uberlândia, pela receptividade e agradável convivência durante o período que estivemos juntos.

À amiga Renata Villarinho, pelos bons momentos e auxílio prestado.

A todos os funcionários da Faculdade de Odontologia de Uberlândia.

À Daniela Facure, pela amizade e colaboração na confecção deste trabalho.

Ao Professor Jamil Haddad, por experiências vividas durante o curso e amizade adquirida.

Aos companheiros, **Rodrigo Ferrerira Dirceu, Augusto César Braz Hollanda, Daniel de Almeida Decurcio e Júlio Almeida Silva**, pela amizade, companheirismo, convivência e tempo dedicados juntos, dentro e fora do laboratório, durante essa nossa caminhada.

Aos amigos, **Ricardo, Ana Paula, Pedro Henrique, Júlia, Sr. Álvaro e Sra. Adalci**, pela hospedagem em suas casas, pelo carinho e atenção dados à mim e ao companheiro Rodrigo, durante o transcorrer de todo o curso de Mestrado.

Ao Professor Cláudio Leles, pela inestimável colaboração na realização dos testes estatísticos.

À Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás, representada pelo **Professor Gercinei**, pela oportunidade concedida para o exercício de Professor voluntário na disciplina de Urgência no ano letivo de 2004.

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.

A todos os amigos de fé, presentes ou não neste mundo, que nos ajudaram na elaboração e conclusão deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	xi
LISTA DE TABELAS.....	xii
LISTA DE QUADROS	xiii
LISTA DE GRÁFICOS	xiv
LISTA DE ABREVIATURAS	xvi
RESUMO	xvii
SUMMARY	xx
1. INTRODUÇÃO	01
2. RETROSPECTIVA DA LITERATURA	04
Infiltração por marcadores microbianos.....	05
Infiltração por marcadores não microbianos.....	60
3. PROPOSIÇÃO.....	114
4. MATERIAL E MÉTODO.....	116
Microrganismos indicadores	117
Seleção, preparo e distribuição das amostras.....	117
Plataforma de fixação das amostras.....	121
Preparo e distribuição do meio de cultura.....	123
Distribuição dos grupos controle.....	124
Inoculação microbiana das amostras e controle de contaminação.....	124
5. RESULTADOS.....	128
6. DISCUSSÃO.....	131
7. CONCLUSÃO.....	150
ANEXOS.....	152
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	175

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Fluxograma 1 – Delineamento experimental	127
---	------------

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Distribuição das amostras experimentais..... 120

Tabela 2 - Tempo mínimo e máximo (em dias), e posto médio da
ocorrência de infiltração microbiana..... 130

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Interpretação da infiltração microbiana no Grupo 1.....	159
Quadro 2 - Interpretação da infiltração microbiana no Grupo 2.....	161
Quadro 3 - Interpretação da infiltração microbiana no Grupo 3.....	163
Quadro 4 - Interpretação da infiltração microbiana no Grupo 4.....	165
Quadro 5 - Interpretação da infiltração microbiana no Grupo 5.....	167
Quadro 6 - Interpretação da infiltração microbiana no Grupo 6.....	169
Quadro 7 - Interpretação da infiltração microbiana no Grupo 7.....	171
Quadro 8 - Interpretação da infiltração microbiana no Grupo 8.....	173

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1** - Infiltração microbiana do remanescente de obturação
(4 mm), utilizando Sealapex[®], observada no período de 0 a 60 dias..... 160
- Gráfico 2** - Infiltração microbiana do remanescente de obturação
(5 mm), utilizando Sealapex[®], observada no período de 0 a 60 dias..... 162
- Gráfico 3** - Infiltração microbiana do remanescente de obturação
(6 mm), utilizando Sealapex[®], observada no período de 0 a 60 dias..... 164
- Gráfico 4** - Infiltração microbiana do remanescente de obturação
(4 mm), utilizando Endofill[®], observada no período de 0 a 60 dias..... 165
- Gráfico 5** - Infiltração microbiana do remanescente de obturação
(5 mm), utilizando Endofill[®], observada no período de 0 a 60 dias..... 168
- Gráfico 6** - Infiltração microbiana do remanescente de obturação
(6 mm), utilizando Endofill[®], observada no período de 0 a 60 dias..... 170
- Gráfico 7** - (Controle Positivo) - Infiltração microbiana observada
no período de 0 a 60 dias..... 172

Gráfico 8 - (Controle Negativo) - Infiltração microbiana observada

no período de 0 a 60 dias..... 174

LISTA DE ABREVIATURAS

ATCC - *American Type Culture Collection*
BHI - *Brain Heart Infusion*
BH1a - *Brain Heart Infusion Agar*
bpPYG - *Peptone-yeast extract-glucose broth + bromcresol purple*
bpBHI - *Brain Heart Infusion+ bromcresol purple*
CaCl₂ – cloreto de cálcio
CO₂ – Gás Carbônico
°C – grau Celsius
°F – grau Fahrenheit
EDTA – ácido etilenodiaminotetracético
FAB – *Fastidious Anaerobe Broth*
g – grama
μl – microlitro
μg – micrograma
H₂ - hidrogênio
H₂SO₄ – ácido sulfúrico
K – potássio
LPS - lipopolissacarídeo
MFA - microscopia de força anatômica
ml – mililitro
mm – milímetros
n – número de espécimes
N₂ – 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 anaeróbio
PYG - *Peptone-yeast extract-glucose broth*
THB – *Told-Hewitt-Broth*
TSB- *Trypticase Soy Broth*
Ufc – unidade formadora de colônia
WC – *Wilkins-Chalgren*

RESUMO

Resumo

Este trabalho apresentou como objetivo avaliar a capacidade seladora de remanescentes de obturação do canal radicular, frente ao emprego do Sealapex® e do EndoFill®, valendo-se de diferentes indicadores microbianos. Assim, foram empregados 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 6 mm). 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 3 mm 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 5 mm, e 5 e 6 mm não ocorreu diferenças significativas; quando se comparou os níveis de 4 e 6 mm se observou diferenças significativas.

SUMMARY

Summary

This work aimed to evaluate the sealing ability of root canal filling remnants when employing Sealapex[®] and EndoFill[®], by means of different microbial indicators. Thus, 40 single-rooted human teeth were used, which were shaped until the file size 50 and assigned to 2 groups based on the endodontic sealers. For each group, there was a subdivision based on the length of the apical remaining obturation (4, 5 and 6 mm). 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 3 mm 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) and to the Mann-Whitney test in order to compare the variation factors of the apical remaining obturation level. The outcomes didn't show any significant difference between the sealers assessed, when the time for microbial leakage was compared, and leakage was noted in all the comparative groups. When the results of the remaining obturation level were compared, between 4 and 5 mm and 5 and 6 mm, no significant differences were found; however, when 4 and 6 mm levels were compared significant differences were noted.

INTRODUÇÃO

Introdução

O sucesso no tratamento endodôntico em dentes que foram submetidos ao preparo e a instalação de retentores intra-radulares está intimamente relacionado à capacidade do selamento coronário e apical. O remanescente da guta-percha que permanece obturado na porção apical do canal radicular deve promover um excelente vedamento, capaz de inviabilizar a infiltração microbiana.

A deficiência no selamento coronário (provisório ou definitivo) favorece uma invasão e colonização microbiana a ponto de permitir uma janela de infecção periapical. O fracasso endodôntico se desenvolve a partir de fatores microbianos e não microbianos.

Contudo, muitos estudos têm valorizado o papel dos microrganismos nas infecções endodônticas, que podem apresentar prevalência particular, dependendo das características da infecção, seja primária, secundária e/ou persistente.

A literatura apresenta vários trabalhos que investigaram diferentes variáveis frente ao selamento coronário e apical, valendo-se de marcadores microbianos e 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; KERSTEN *et al.*, 1989; BARKHORDAR *et al.*, 1990; 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.*, 1996; JACQUOT *et al.*, 1996; ROBINSON, 1996; ROGHANIZAD *et al.*, 1996; ROTHE *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.*, 1999, 2001; MCDUGALL *et al.*, 1999; SIQUEIRA *et al.*, 1999; HAIKEL *et al.*, 1999; PAI *et al.*, 1999; URANGA *et al.*, 1999; FIDEL *et al.*, 2000; FRIEDMAN, *et al.*, 2000; SIQUEIRA *et al.*, 2000; SOUZA *et al.*, 2000; TAKEUTI *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; REISS *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.*, 2004 a,b).

Desta forma, verifica-se ainda que o valor científico de estudos observando os fatores que influenciam particularmente o sucesso do tratamento endodôntico ainda constitui destaque em muitas investigações. Consideramos válido e oportuno verificar o desempenho físico-químico de materiais obturadores bastante utilizados, como é o caso dos cimentos EndoFill[®] e Sealapex[®].

Outrossim, o objetivo especial deste trabalho é avaliar a capacidade seladora destes remanescentes de obturação do canal radicular frente à infiltração microbiana, valendo-se de indicadores biológicos com diferentes características morfológicas, tintoriais e respiratórias.

RETROSPECTIVA DA LITERATURA

Retrospectiva da Literatura

Infiltração por Marcadores Microbianos

HIZATUGU *et al.* (1970) investigaram a possibilidade de contaminação do periápice de dentes submetidos ao preparo para retentor intra-radicular após a obturação dos canais radiculares. Foram utilizados 100 dentes unirradiculares extraídos por diferentes razões, os quais foram divididos em 5 grupos com 20 dentes cada. Um dos grupos não foi obturado, constituindo o grupo controle. Os grupos experimentais foram obturados com as seguintes pastas: Óxido de zinco-eugenol[®], Alfacanal[®], Piodicina[®] e composto de Wack. Estreptococos resistentes à estreptomina foram levados com micropipeta para o interior de todos os dentes preparados para pino e também para o grupo controle. Em seguida, foi realizado o selamento coronário com bolinha de algodão esterilizada, guta-percha e cimento de Óxido de zinco-eugenol[®]. Após a contaminação dos dentes, os mesmos tiveram suas raízes mergulhadas em um meio de cultura semi-sólido (ágar) acrescido de estreptomina, mantidos a 37°C em estufa e observados diariamente durante 8 dias. Após este período, não foi observado nenhum crescimento de estreptococos resistentes em nenhum grupo experimental. Porém, em todos os dentes do grupo controle houve crescimento no meio de cultura de estreptococos resistentes à estreptomina. Os resultados obtidos se devem a um selamento marginal eficiente.

KIVIST *et al.* (1989) investigaram 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 freqüência de lesão periapical, constatando-se que a maior e a menor freqüência da presença de radiolucidez periapical ocorreu com < 3 mm e < 6 mm, 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 9 mm de comprimento para as

raízes. Os canais radiculares foram irrigados com 5 ml de hipoclorito de sódio a 2% e alargados até uma lima de nº 120, ultrapassando 2 mm 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 9 mm 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 2 mm acima da porção coronal e 9 mm 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, 0,25 ml 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 0,15 ml 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 H₂SO₄ 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 10 mm 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 3 mm 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 50 ml 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 n^o 1 e selado com uma camada de Cavit[®] e amálgama. Os canais foram alargados até a lima n^o 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 gutapercha 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 gutapercha e sem cimento. Os 5 dentes restantes foram obturados com gutapercha 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 2 mm apicais. Através de um tubo plástico de teflon com diâmetro de 2 mm 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 3 mm 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 0,1 ml 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 1 mm 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 5 mm 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 1,8 ml 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 20 ml de fosfato de potássio tamponado (PBS), pH 7,0. O dentes suspensos ficaram submersos de 1-2 mm 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 CO₂ a 37°C. Dentro da porção superior do sistema foi colocado 0,1 ml de cultura bacteriana juntamente com 0,9 ml de saliva artificial, os quais ficaram em contato com a guta-percha do canal radicular. Todos os dentes foram encubados em 5% de CO₂ 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 0,5 ml 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 4-5 mm de material obturador dos canais radiculares.

TIMPAWAT *et al.* (1994) 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[®], Apexit[®] e Ketac-Endo[®], utilizando a técnica da condensação lateral para obturação dos canais radiculares. Após 24 horas, os dentes foram fixados em tubos com 2 mm 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[®], 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[®] e dez entre 17 (58,8%) de Apexit[®] mostraram infiltração completa em 30 dias. Desta forma, os cimentos Ketac-Endo[®] e AH-Plus[®] foram estatisticamente diferentes em relação ao Apexit[®], porém não tiveram diferenças entre si. Aos 60 dias, a infiltração dos dentes do grupo AH-Plus[®] foi 31,1%, enquanto o Ketac-Endo[®] e Apexit[®] 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.

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 30µl de volume. Após inoculação, os dentes foram incubados por 2 horas em 5% de CO₂ 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 2 mm 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 5 ml de água livre de germes. Após 48 horas, 0,1 ml 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 2 mm 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 1 ml 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, 0,1 ml 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 1 ml 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^o dia. A partir do 6^o dia, 2 dentes apresentaram resultados positivos. No 12^o dia, a presença de endotoxina também foi presenciada em mais de um dente, assim como, nos 15^o e 18^o 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[®], IRM[®], TERM[®]. 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 4 mm. 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[®] e 1 das 18 seladas com IRM[®] mostraram crescimento positivo. Com Cavit[®] 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 17 mm. 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 1 mm 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 5 ml 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 gutapercha, 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 2 mm 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 1 mm 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 2 mm 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 0,5 ml de THB, contendo aproximadamente 10^9 bactéria ml⁻¹ 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) investigaram 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 2 mm 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 0,5 ml 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 1 mm aquém do ápice. Os canais radiculares foram preparados até a lima nº 40 ou até a penetração do espaçador digital B a 2 mm 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 guta-percha fria. Cada grupo foi colocado em um frasco de vidro com 60 ml 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 2 ml com cianoacrilato e isolados com duas camadas de cera para prevenir a microinfiltração entre o tubo e o dente. As raízes foram padronizadas em 12 mm. Os dentes usados como grupo controle negativo foram isolados completamente com cera, inclusive os 2 mm apicais e todos os espécimes esterilizados com óxido de etileno. Os tubos foram depositados dentro de um recipiente de vidro estéril de 30 ml e 0,5 ml de BHI foi colocado dentro desses tubos de polietileno e ainda 12 ml de BHIB dentro do recipiente de vidro, para assegurar que a porção apical da raiz estivesse imersa no líquido. O sistema foi inoculado em um meio anaeróbico 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, 0,5 ml desse meio foi removido da câmara coronária e repostado com 0,5 ml de meio contendo *P. intermedia*. O sistema foi incubado em um meio anaeróbico 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 2 ml 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 2 mm apicais da raiz. Os aparatos foram esterilizados em óxido de etileno e posteriormente introduzidos em

frascos de vidro de 30 ml, esterilizados, sendo manipulados dentro de uma câmara de fluxo de ar controlado. Na câmara superior, cada dente recebeu um marcador polimicrobiano contendo 2×10^9 bactérias por ml^{-1} de *Streptococcus anaeróbio* e *Fusobacterium nucleatum* com aproximadamente 0,5 ml 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[®] infiltrou, enquanto 9 (60%) dos dentes sem Vitrebond[®] 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 *et al.* (1997) verificaram a capacidade de três seladores temporários (Cavit[®], IRM[®] e Óxido de zinco-eugenol[®]) de prevenir a infiltração bacteriana. Utilizou-se 39 dentes unirradulares, 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[®]; Grupo 2 – cavidades seladas com IRM[®]; Grupo 3 – cavidades seladas com Óxido de zinco-eugenol[®] (OZE), controle negativo –

dentos hígidos e controle positivo – cavidades abertas, sem selamento. O preenchimento das cavidades foi feito com aproximadamente 4 mm 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 0,5 ml. O conjunto rolha-dente foi adaptado à embocadura de um frasco de vidro contendo 5 ml 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[®], 45,5% com IRM[®], 45,5% com OZE[®]. Após 16 dias, a infiltração foi de 54,5%, 63,6% e 72,7% para o Cavit[®], IRM[®] e OZE[®], respectivamente. Os autores concluíram que os materiais provisórios estudados foram incapazes de impedir a infiltração bacteriana e que o Cavit[®] apresentou

melhores resultados quando comparado ao IRM[®] e OZE[®], porém sem diferença estatisticamente significativa.

MALONE *et al.* (1997) avaliaram a microinfiltração coronária em dentes obturados com dois diferentes cimentos endodônticos: Super EBA[®] e o Ketac Endo[®]. Foram utilizados 24 dentes humanos extraídos, preparados até o limite de 1 mm aquém do ápice radicular, até o instrumento nº 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[®]; o Grupo B, composto por outros 10 dentes, foi obturado com cone de guta-percha e cimento Ketac-Endo[®]. 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 2 mm apicais e a porção coronária. Dos 4 dentes usados como controle, 2 foram totalmente selados (controle negativo) e dois foram selados, exceto nos 2 mm apicais (controle positivo). Foi montado um aparato que consistia em tubo plástico de Teflon com 3,5 mm 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 3 mm da porção apical ficassem imersos. A cada 2 dias, 0,5 ml 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, 2 ml 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 1 mm 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 5 mm 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 1 mm 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 5 mm 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 γ (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 8 ml 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 unirradulares extraídos. Os canais radiculares foram instrumentados e obturados, com comprimento de trabalho a 1 mm 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, 3,5 mm 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 3 mm 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 2 mm 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 *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 5 ml de saliva humana renovada a cada 3 dias, e outra inferior, contendo BHI cobrindo 2 mm 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 N₂, 5% CO₂ e 10% de H₂ 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 2,5 mm de diâmetro e 4 mm 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 2 ml de *Trypticase Soy Broth* contendo *Streptococcus mutans* com 10⁸ 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[®]/ionômero (14 amostras), seguido pelo grupo Cavit[®] (13 amostras) e grupo IRM[®] (11 amostras). Todos os três grupos mostraram infiltração maior que os grupos que utilizaram o ionômero associado ou não ao IRM[®]. A média de tempo para infiltração foi de 4,5 dias para o Cavit[®]; 4 dias para o IRM[®]; 2 dias para o ionômero de vidro; 3,9 dias para o Cavit[®]/ionômero; e 9,0 dias para o IRM[®]/ionômero. Não houve diferença significativa entre os grupos, exceto para 1 amostra do grupo IRM[®]/ionômero, que mostrou infiltração no 21^o 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[®] 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.

MCDOUGALL *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[®] e único cone de guta-percha; Grupo 1A - ZUT[®] (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 *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 1 mm 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 dentes 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 3 ml de saliva humana, trocada a cada 3 dias durante 60 dias. A câmara inferior recebeu BHI, onde os 2 mm 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 15^o dia no grupo do Sealer 26[®], enquanto a primeira no grupo do Sealapex[®] ocorreu no 3^o 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 1 mm 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 3 ml de cultura de *Staphylococcus epidermidis*, trocada a cada 7 dias, durante 38 dias. Após este período, a cultura deu lugar a 3 ml de fuccina básica (pH 5,4) por 48 horas. A câmara inferior recebeu 10 ml 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 Fill Canal[®] e imediatamente preparados para retentor intra-radicular, deixando 5 mm de remanescente de obturação. Foi utilizado um dispositivo de câmara dupla onde, na parte superior contendo o acesso coronário do dente foi inoculado 0,3 ml 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[®].

SIQUEIRA *et al.* (2000) avaliaram a infiltração bacteriana coronária em dentes obturados segundo três diferentes técnicas. Neste estudo, foram utilizados 70 incisivos inferiores humanos, sem a presença de cárie, apresentando apenas um canal radicular. Todos os dentes foram preparados até o instrumento de nº 35, segundo a técnica de instrumentação coroa ápice, irrigados com hipoclorito de sódio a 4% e EDTA a 17%. Como material obturador, utilizou-se a guta-percha e o cimento de Grossman. Os dentes foram divididos em 5 diferentes grupos: Grupo 1 - obturado na técnica da condensação lateral; Grupo 2 – obturado com Thermafil[®]; Grupo 3 – obturados com System B[®]; Grupo 4 (controle positivo) - sem obturação; Grupo 5 (controle negativo) - dentes com a coroa íntegra. Após a obturação, estabeleceu-se 10 mm de material obturador no interior do canal radicular, confirmados por radiografias. Todos os dentes foram montados em um modelo experimental dotado de uma câmara superior (seringa de insulina), 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 uma mistura de saliva humana e *Trypticase Soy Broth* (3:1), trocada a cada 3 dias durante 60 dias. A câmara inferior recebeu TSB onde apenas os 2 mm apicais ficaram imersos. Antes de se expor a porção coronária à saliva, todas as amostras foram expostas ao óxido de etileno para esterilização. Os resultados mostraram que após 30 dias, 55% dos

dentos do grupo 3 mostraram-se com infiltração microbiana, enquanto que nos grupos 1 e 2, 60% e 75% estavam infiltrados, respectivamente. Após 60 dias, os grupos 1, 2 e 3 mostraram 90%, 85%, 75% de amostras contaminadas, respectivamente. Todas as amostras do grupo controle positivo apresentaram infiltração após 1 dia de experimento, enquanto nenhuma amostra do controle negativo mostrou sinais de contaminação.

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 2 mm aquém do ápice radiográfico); EP – endodontia pobre (limite apical de obturação mais do que 2 mm 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 2 mm aquém do ápice radicular e a outra 1,5 mm 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 sangüíneo 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 sangüíneo 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 5 mm 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 3 mm 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[®] 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.

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 1 mm 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 0,25 ml 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 0,25 ml 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.

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 14 mm. As cavidades de acesso foram estandardizadas em 3x2,5 mm de diâmetro por 4 mm de profundidade. Os canais foram instrumentados 1 mm 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 2 mm apicais, e montadas em tubos de polietileno de 15 ml que foram preenchidos com 10 ml de *Brain Heart Infusion* esterilizado. Os espécimes foram colocados de 5 a 6 mm no meio. A câmara superior foi inoculada com 3 ml de um meio contendo 0,25mg de estreptomicina/ml e 10⁸ 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^o e o 10^o mês, que o Clearfil[®] apresentou menos amostras infiltradas que o Ketac Fil[®]. Entre o 7^o e 8^o mês o IRM[®] /cera apresentou melhores resultados de selamento que o Ketac Fil[®] e entre o 9^o e 10^o 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[®] e os outros 5 com AH Plus[®], todos selados externamente com esmalte para unha, inclusive o ápice e o acesso coronário. Toda superfície externa dos espécimes dos grupos experimentais, exceto os 2 mm 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[®] e 20 dentes dos 40 obturados com AH Plus[®] foram inoculadas com uma suspensão bacteriana contendo aproximadamente 10^8 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 checadas 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[®], 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*.

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 14 mm. Estes dentes foram divididos em 2 grupos de 40 dentes cada, Grupo 1 – instrumentados até a lima nº 40 no comprimento do dente e Grupo 2 – seguiu o mesmo preparo, porém a 1 mm 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[®]. 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 2 mm 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 1^o grupo e três do 2^o foram colocadas em contato com 10 ml de BHI contendo *P. mirabilis*. Outros três espécimes de cada grupo foram colocados em contato com 10 ml de BHI contendo *S. epidermidis*. Mais três raízes de cada

grupo foram colocadas em contato com 10 ml de BHI contendo os dois microrganismos. As soluções contendo bactérias foram trocadas a cada 5 dias. Na câmara inferior, foi colocado 3 ml 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.

JAY 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% (5 ml) 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 3 mm apicais. Um O-ring de silicone foi aplicado na superfície externa do tubo, aproximadamente na marca de 5 ml. Sendo este ajustável, para que o ápice radicular ficasse suspenso de 1 a 2 mm do fundo da câmara inferior. Os modelos foram esterilizados no sistema Serrad[®], 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 2,5 ml 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 e Obtura II), 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 7 mm de comprimento. Os canais foram instrumentados até a lima de nº 40 a 1 mm aquém do ápice e obturados com cimento AH 26[®] sem prata e guta-percha termoplastificada (Sistema Obtura II). Cavidades de acesso foram padronizadas com 2,5 mm de largura, 3,5 mm de comprimento por 5,5 mm 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 3,5 mm de espessura de três tipos de materiais temporários, como se segue: Grupo 1 - Cavit[®], Grupo 2 - IRM[®] e o Grupo 3 – Adesivo + Dyract[®]. 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 5 ml 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[®] começou a infiltrar com 10 dias, enquanto o Cavit[®] e o Dyract[®] infiltraram após 2 semanas.

SHIPPER *et al.* (2004a) compararam, *in vitro*, a infiltração microbiana de técnicas de obturação, padrões e novas, em um período de 30 dias. Foi utilizado um modelo de câmara dividida em superior e inferior, para verificação da infiltração por *Streptococcus mutans*, o qual foi colocado em uma câmara superior podendo alcançar a inferior somente atravessando o canal obturado. Foram utilizados 140 dentes unirradiculares humanos, igualmente divididos em grupos, utilizando condensação lateral, vertical e Obtura II; condensação de SimpliFill com Obtura II; FibreFill e uma combinação de FibreFill e SimpliFill. No grupo controle positivo os dentes foram obturados sem cimento e o controle negativo foi completamente selado externamente com cera pegajosa. Na parte superior havia 10 ml de *WC Broth (Wilkins-Chalgren)*, enquanto na câmara inferior havia 15 ml de meio com indicador vermelho fenol. A câmara superior foi inoculada com 0,2 ml de suspensão de *Streptococcus mutans* com turbidez pré-ajustada. Após a inoculação, foi verificada a turbidez do meio na câmara inferior nas primeiras 24 horas. No segundo dia, 0,9 ml do meio da parte superior foi removido e repostado com meio novo. Os dentes foram incubados a 35°C e os espécimes foram checados diariamente durante 30 dias quanto à mudança

de coloração de vermelho para amarelo, o que significaria resultado positivo. A confirmação da bactéria no meio foi feita pelo uso da coloração de Gram. Após a análise dos resultados, os autores verificaram que a infiltração microbiana ocorreu mais rapidamente e em maior porcentagem nos grupos que utilizaram as técnicas da condensação lateral (87%) e vertical (73%) comparados com os grupos SimpliFill e FibreFill, ambos com média de 40% dos espécimes infiltrados. A combinação das técnicas SimpliFill e FibreFill foi a que obteve melhores resultados, com apenas 01 amostra infiltrada (6%), durante os 30 dias de avaliação.

SHIPPER *et al.* (2004b) investigaram a infiltração bacteriana utilizando *Streptococcus mutans* e *Enterococcus faecalis* em raízes obturadas com guta-percha e com um polímero sintético (Resilon[®]), usando duas técnicas de preenchimento durante um período de 30 dias. Os dentes foram cortados e padronizados em 16 mm e instrumentados até a lima de nº 40 a 50. Foram usadas 156 raízes randomizadas, divididas em 8 grupos experimentais com 15 dentes e 3 grupos controle, com 12 raízes cada. Grupos 1 e 2 - obturados pela técnica da condensação lateral e vertical, respectivamente, com guta-percha e cimento AH 26[®]; Grupos 3 e 4 - utilizaram as mesmas técnicas, porém com guta-percha e cimento Epiphany[®]; Grupos 5 e 6 foram obturados pelas técnicas da condensação lateral e vertical, respectivamente, com Resilon[®] e cimento Epiphany[®]. Foi utilizado modelo de câmara dupla, sendo inoculado, na parte superior, o *Streptococcus mutans* para os Grupos 1 a 6. Os Grupos 7 e 8 foram idênticos aos Grupos 5 e 6, respectivamente, porém o microrganismo

utilizado foi o *E. faecalis*. Um Grupo controle positivo foi obturado com Resilon[®] e outro controle positivo foi obturado com guta-percha, ambos sem cimento. O Grupo controle negativo consistiu de dentes obturados pelas duas técnicas e materiais, seladas completamente as superfícies externas com cera pegajosa. Todos os grupos controle foram testados quanto à infiltração microbiana. Verificados os resultados, observou-se que todos os grupos controle infiltraram em 24 horas, enquanto nenhum negativo infiltrou. O Resilon[®] mostrou infiltração mínima (Grupo 8: 1 espécime infiltrado; Grupos 5-7: cada um com 2 espécimes infiltrados), sendo significativamente menor que os grupos obturados com guta-percha, em que aproximadamente 80% dos espécimes infiltraram.

Infiltração por Marcadores 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 0,5 mm 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 1 mm ao redor do ápice. Os dentes foram divididos em 3 grupos: Grupo 1 – azul de metileno e cálcio⁴⁵; Grupo 2 – azul de metileno e carbono¹⁴; Grupo 3 – azul de metileno e iodo¹²⁵. 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 cálcio⁴⁵ e iodo¹²⁵ 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 1 mm 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 Fill Canal[®]. 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 10 mm 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 Fill Canal[®] 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 Fill Canal[®].

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 gutapercha foi removida imediatamente com broca para preparo para pino, deixando 4 mm 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 3^o 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 1 mm de espessura e um dos materiais em teste, com espessura de 3 mm. No Grupo B, os dentes foram selados apenas com o material selador em teste, com espessura mínima de 3 mm. 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 tintura, por meio de microscópio com 30 vezes de aumento. Os resultados demonstraram que o Cavit[®] apresentou o melhor selamento contra a penetração de tintura, seguido do TERM[®], enquanto que o IRM[®]

apresentou penetração máxima de tintura. 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 (0,002 mmHg) 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 15 mm. 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 5 mm de guta-percha remanescente. No 3º e 4º grupos a guta-percha foi removida com Gates nº 4, deixando 3 ou 5 mm. No 5º e 6º grupos foram removidas a guta-percha com o sistema GPX nº 50, também deixando 3 ou 5 mm. 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 5 mm 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.

KARAPANOU *et al.* (1990) 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 1 mm 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 5 mm de remanescente de obturação. Os dentes foram divididos em 4 grupos: Grupo 1 – obturados com gutapercha e Roth 801[®], preparados imediatamente após a obturação; Grupo 2 – obturados com gutapercha e Roth 801[®] e preparados após 1 semana de armazenamento em ambiente com 100% de umidade; Grupo 3 – obturados com gutapercha e AH 26[®] e preparados imediatamente após a obturação; Grupo 4 – obturados com gutapercha e AH 26[®] e preparados após 1 semana de armazenamento em ambiente com 100% de umidade. Todos os dentes foram selados, exceto nos 2 mm 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.

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[®], Fill Canal[®], 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 (0,002 mmHg) 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 Fill Canal[®]; 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 10 mm. Na porção coronária, foram preparadas cavidades de 3 mm de diâmetro por 5 mm de profundidade. Na extremidade apical, preparou-se outra cavidade, com 3 mm de profundidade e 2 mm 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 0,002 mmHg 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 6 mm, 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 9,25 mm. 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 1 mm 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 25 mm, com diâmetro de 3 mm, 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 10 mm 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 tinta 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.

DE 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 3 mm apicais. Os

dentos 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.

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 7 mm 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: Grupo 1 - com pinos de aço cimentados com fosfato de zinco; Grupo 2 - com poliacrilato; 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 seções de raízes bovinas, em estudo longitudinal de 1 ano. Estas seções foram alargadas

para 3 mm de diâmetro e preenchidas somente com cimento, ou cimento associado à guta-percha. Estes últimos utilizaram camadas de 0,05 ou 0,25 mm 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 (0,05 mm). 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 1 mm 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.

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[®].

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 1 mm 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 1 mm 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 3 mm 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 1 mm 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 2 mm 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 2 mm 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 5 mm 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 5 mm 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 1 mm 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.

BERNARDINELI *et al.* (1997) analisaram a infiltração apical em obturações retrógradas realizadas com os cimentos EBA[®] e N-Rickert[®] 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 3 mm do ápice, com o ângulo aproximado de 45°. A superfície radicular externa foi impermeabilizada com Araldite[®], exceto a dentina exposta durante o biselamento, e foram confeccionadas retrocavidades com broca de nº 2 de baixa rotação e 2 mm de profundidade. Os dentes foram divididos em 6 grupos. Grupo 1 – EBA[®], proporção pó/líquido: 0,44g/3gotas; Grupo 2 – EBA[®], proporção pó/líquido: 0,55g/3gotas; Grupo 3 – EBA[®], proporção pó/líquido: 0,66g/3gotas; Grupo 4 – N-Rickert[®], proporção pó/líquido: 0,6g/0,1 ml; Grupo 5 – N-Rickert[®], proporção pó/líquido: 0,75g/0,1 ml; Grupo 6 – N-Rickert[®], proporção pó/líquido: 0,9g/0,1 ml. 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.

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.

HAIKEL *et al.* (1999) avaliaram o selamento apical obtido a partir da obturação de canais radiculares com diferentes cimentos endodônticos (Sealapex[®], AH Plus[®] e Sealite[®]). 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 0,8 mm 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[®] e o Sealapex[®], com o passar do tempo. O cimento Sealite[®] mostrou-se semelhante aos demais até o 14^o 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 12 mm. 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[®] sem prata, pela técnica da condensação lateral. Desta forma, cada canal ficou com 11 mm 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 (11 mm obturado), foram desobturados 4 mm apicais dos canais e em seguida removidos 3 mm dos ápices radiculares, restando 9 mm de comprimento radicular. Então, foram realizadas cavidades classe 1, nos 2 mm apicais, deixando 7 mm de remanescente coronário para cada espécime. Nesta situação, o valor da nova mensuração servirá como controle para os grupos com pinos cimentados com 7 mm de profundidade. No grupo 2, os canais foram preparados para pino, deixando 4 mm de remanescente de material obturador e feita nova mensuração. Os grupos 3, 4, 5 e 6, após instrumentados, foram feitos preparos para pino com 7 mm de comprimento, a porção apical restante foi removida e o remanescente coronal cimentado com pino ParaPost[®] utilizando os cimentos Fosfato de Zinco[®], Ketac Cem[®], Fuji Duet[®] e Panavia EX[®], para cada grupo. Concluiu-se que 4 mm 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[®], Ketac Cem[®], Fuji Duet[®] e Panavia EX[®], 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 4x4 mm de largura e 6 mm 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[®], 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 0,1 mm, 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.

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 5 mm 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[®]; Grupo 2 – Poli[®]; Grupo 3 – Coltosol[®]; Grupo 4 – Óxido zinco-

eugenol[®]; Grupo 5 – Cimpat[®]; Grupo 6 – Lee Smith[®]; Grupo 7 – Cavit B[®]; Grupo 8 – Cimento experimental de presa rápida; Grupo 9 – Vidrion R[®]. 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[®] e Vidrion R[®] 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), Eugedacin[®] (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[®], Eugedacin[®] e Crown & Bridge–Inlay[®]. As superfícies dos dentes foram seladas duplamente com cera, exceto os 2 mm 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 5 mm.de remanescente de obturação. A seguir, 10 espécimes de cada grupo tiveram o remanescente de obturação protegido com um *plug* de 1 mm 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 (0,002 mmHg), 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 5 mm 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 120 mmHg. 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® e Fill Canal®, e verificaram a capacidade de impermeabilização do etil e do butil-cianoacrilato (Super Bonder® e Histoacril®, respectivamente). Foram utilizadas 72 raízes de

dentos 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 5 mm 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[®] e impermeabilizado com Super Bonder[®]; Grupo 2 - Sealer 26[®] e Histoacril[®]; Grupo 3 - Sealer 26[®], sem impermeabilização (controle); Grupo 4 - Fill Canal[®] e Super Bonder[®]; Grupo 5 - Fill Canal[®] e Histoacril[®]; Grupo 6 - Fill Canal[®], 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[®] foi estatisticamente menor do que os obturados com Fill Canal[®]. O Super Bonder[®] e Histoacril[®] 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.

METZER *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 14 mm. Os espécimes foram instrumentados até a lima de nº 40 a 0,5 mm aquém do ápice e obturados com cimento AH 26[®] pela técnica da condensação lateral. Imediatamente após as obturações, os dentes foram preparados com brocas de Gates-Glidden nº 4 associadas a condensadores pré-aquecidos, deixando um remanescente de material obturador de 3, 5, 7 e 9 mm. Foram utilizados 10 dentes para cada grupo preparado e 10 dentes ficaram com as obturações intactas (14 mm), 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 130 mmHg 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 9 mm de remanescente. Porém, na infiltração passiva, nenhuma diferença pôde ser detectada. Os autores concluíram que:

- 1 - canais obturados com 3, 5 e 7 mm 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 12 mm. Os dentes foram preparados com limas K-File e o comprimento de trabalho determinado a 1 mm 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 4 mm 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[®], Coltisol[®], 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 1 mm 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 6 mm, fazia-se a medição da infiltração e em etapa posterior os dispositivos eram desmontados e os dentes eram preparados, deixando-se agora 3 mm para nova mensuração da infiltração. Grupo B - os preparos foram feitos em uma única sessão

deixando-se 3 mm 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 3 mm (0,174 μ l/5 min) ou 6 mm (0,1 μ l/ 5min) foi estatisticamente maior do que nos dentes não preparados (0,052 μ l/5 min). A maior infiltração ocorreu quando o remanescente foi de 3 mm. 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 1 mm apical e irrigados com hipoclorito de sódio a 1%. Os dentes foram divididos em quatro grupos experimentais: Grupo 1 – dentes irrigados com 0,5 ml de EDTA a 17% e hipoclorito de sódio a 5,25% ao final da instrumentação; Grupo 2 – dentes irrigados com 5 ml 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 Fill Canal[®] 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 1 mm 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[®] em comparação com o CRCS[®] e Fill Canal[®], através dos métodos linear e volumétrico. Cinquenta e oito dentes 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[®], 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[®]; Grupo 2 – CRCS[®]; Grupo 3 – Fill Canal[®]. 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[®] foi o cimento que melhor selou os canais.

REISS *et al.* (2002) avaliaram o selamento proporcionado pelo cimento AH Plus[®] 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[®] 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.

ZAIA *et al.* (2002) avaliaram a habilidade do IRM[®], Coltisol[®], Vidrion R[®] e Scoth Bond[®] em selar câmaras pulpares após o término do tratamento endodôntico. Foram utilizados 100 molares inferiores humanos, extraídos. Os dentes foram divididos em 5 grupos de 20 dentes cada, um grupo para cada tipo de material e um grupo sem selamento coronário. Dois milímetros de material restaurador provisório foram colocados no fundo da câmara pulpar de cada dente. Os dentes foram, então, termociclados e avaliados quanto à microinfiltração com corante da Índia. Os espécimes foram limpos e mensurados no ponto de maior penetração. Foi observado, após análise dos resultados, que todos os espécimes mostraram penetração

de corante. O Coltosol[®] e o IRM[®] selaram significativamente mais que os outros materiais, prevenindo a infiltração coronária em 84% e 75% dos espécimes, respectivamente. Scotch Bond[®] exibiu alta taxa de infiltração (54%), não diferindo significativamente do controle positivo (62%). Os autores concluíram que nenhum material foi capaz de prevenir a infiltração; Vidrion R[®] e Scotch Bond[®] demonstraram os piores resultados quando usados como barreira para microinfiltração coronária e o Coltosol[®] e o IRM[®] foram significativamente mais eficazes na prevenção da microinfiltração.

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[®]. 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% (2,62 mm) e Clorexidina Gel a 2% (2,78 mm). Os grupos com NaOCl (3,51 mm), água destilada (6,1 mm) e Clorexidina Gel a 2% + 1% de NaOCl (9,36 mm) 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; $6,7 \pm 2,8$ mm para penetração a vácuo e $3,0 \pm 1,1$ mm para filtração por fluido. No grupo que a *smear layer* foi removida, a profundidade de infiltração por penetração passiva foi $3,2 \pm 2,1$ mm; $5,8 \pm 2,8$ mm para penetração a vácuo e $3,4 \pm 2,1$ mm 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 significante 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[®] ou Roth 801[®], selados externamente com resina epóxi - Araldite[®], 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 nº 3 e condensador endodôntico nº 1 levemente aquecido, deixando 5 mm de remanescente. Após o preparo para pino, 6 dos 8 grupos experimentais tiveram seus remanescentes obturadores protegidos com uma camada de 1 mm de espessura dos seguintes materiais seladores temporários: Lumicon[®], Coltosol[®] e Cavitec[®]. 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[®] mas não preparados para pino, sendo totalmente selados com Araldite[®], 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[®] em comparação ao Roth 801[®], e que os *plugs* de cimento temporário melhoram o selamento coronário, sendo o Lumicon[®] o melhor, seguido pelo Coltosol[®] e pelo Cavitec[®].

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 nº 55 e obturados da seguinte forma: Grupo 1 - guta-percha + AH Plus[®], Grupo 2 - cianoacrilato nas paredes do canal radicular+ guta-percha + AH Plus[®], 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 1 mm 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 2,477 mm contra 0,695 mm do grupo 2 ($p < 0,05$). Os Grupos 1 e 3 não tiveram diferenças significantes (Grupo 1 = 2,477 mm e Grupo 3 = 2,335 mm), porém, quando comparamos o Grupo 2 (0,695 mm) com o Grupo 3 (2,335 mm), 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[®].

SHINOHARA *et al.* (2004) avaliaram a microinfiltração coronária através de quatro materiais seladores temporários: Dentalville[®], IRM[®], Bioplic[®] e Vitremer[®]. 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 méso-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[®], Vitremer[®], Dentalville[®], Bioplic[®]).

PROPOSIÇÃO

Proposição

O presente trabalho apresenta como objetivo:

1. Avaliar a capacidade seladora do remanescente de obturação do canal radicular frente à infiltração microbiana de acordo com o tipo de cimento obturador utilizado Sealapex (Kerr Sybron, Romulus, MI, USA) ou EndoFill (Dentsply, Petrópolis, RJ, Brasil) e com o comprimento do remanescente de obturação (4, 5 e 6 mm).

MATERIAL E MÉTODO

Material e Método

Microrganismos Indicadores

O presente estudo empregou cinco microrganismos indicadores 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 5 ml 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 cultura de 24 horas e ajustadas à escala 1 de McFarland (3×10^8 células/ml). De cada suspensão foi retirado 1 ml, e preparada uma mistura constituída por 5 microrganismos (*E. faecalis* + *S. aureus* + *P. aeruginosa* + *B. subtilis* + *C. albicans*) (Estrela, 1997).

Seleção, Preparo e Distribuição das Amostras

Quarenta dentes humanos (incisivos e caninos superiores), extraídos por razões diversas, oriundos do banco de dentes do Laboratório do Centro de Ensino e Pesquisa Odontológica, compuseram a amostra experimental. A utilização dos dentes foi apreciada e aprovada pelo Comitê de Ética (Anexo 1). Foram excluídos os dentes com rizogênese incompleta, reabsorções internas e externas, linhas de fraturas, raízes curvas (ou

dilaceradas) e canais radiculares preparados e/ou obturados. A seguir, os dentes selecionados foram imersos e mantidos em hipoclorito de sódio a 5,0% (Fitofarma, Lote 20442, Fabricação 17/02/2004, Goiânia, GO, Brasil) por 30 minutos, com vistas ao prévio controle microbiano.

Os espécimes foram padronizados em tamanho, com a remoção de parte da estrutura coronária, mantendo-se o comprimento de 16 mm (medido no sentido ápice-coroa). A partir do estabelecimento deste padrão, adotou-se como comprimento de trabalho a medida de 15 mm.

Os canais radiculares foram preparados até a lima de número 50 (K-file, Maillefer, Switzerland), 1 mm aquém do forame apical, usando-se a técnica de preparo cervical. O terço cervical foi alargado com brocas Gates-Glidden (Maillefer, Switzerland) de números 3 e 4. Dois mililitros de solução de hipoclorito de sódio a 1% (Halex Star, Goiânia, GO, Brasil) foram empregados como solução irrigadora após o emprego de cada lima, durante a instrumentação. 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*. Concluída esta fase, realizou-se o preparo para retentor intra-radicular com brocas Largo (Maillefer, Switzerland) de números 2 e 3. As brocas utilizadas foram demarcadas no comprimento de 11 mm valendo-se de um cursor, com vistas à melhor padronização do comprimento dos preparos.

Em prosseguimento, foi realizada, de modo aleatório, a distribuição dos dentes em seis grupos experimentais, com 5 amostras cada (Tabela 1). Estes grupos foram divididos de acordo com o tipo de cimento

obturador utilizado Sealapex (Kerr Sybron, Romulus, MI, USA) ou EndoFill (Dentsply, Petrópolis, RJ, Brasil) (Anexo 2) e com o comprimento do remanescente de obturação (4, 5 e 6 mm).

Tabela 1 – Distribuição das amostras experimentais

Grupo 1	Sealapex [®] , 4 mm (5 dentes)
Grupo 2	Sealapex [®] , 5 mm (5 dentes)
Grupo 3	Sealapex [®] , 6 mm (5 dentes)
Grupo 4	Endofill [®] , 4 mm (5 dentes)
Grupo 5	Endofill [®] , 5 mm (5 dentes)
Grupo 6	Endofill [®] , 6 mm (5 dentes)
Controle Positivo	Guta-percha sem cimento, 6 mm
Controle Negativo	Sealapex [®] e cianoacrilato, 6 mm

Plataforma de Fixação das Amostras

Para a fixação do dente foi preparada uma plataforma, levando-se em consideração outros modelos experimentais. A estrutura foi composta por frascos de vidro de 10 ml (Wheaton do Brasil S.A., São Bernardo do Campo, SP), tampas de borracha com 20 mm de diâmetro (Adnaloy Artefatos de Borracha Ltda., São Paulo, SP) e tubo tipo Eppendorf de 1,5 ml (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 11 mm de diâmetro (Indústria e Comércio Graziano, São Paulo, SP). A seguir, removeu-se aproximadamente 5 mm da extremidade dos tubos Eppendorf com lâmina de bisturi aquecida. O dente foi introduzido na estrutura de Eppendorf e adaptado até o melhor ajuste do terço cervical, de modo que houvesse um transpasse mínimo de 8 mm. No limite tubo-dente demarcou-se uma linha (cervical) no intuito de se identificar a melhor posição para a adaptação do dente no tubo no momento da montagem final da plataforma. Demarcou-se outra referência a 3 mm do ápice radicular (linha apical), para se certificar do limite apical de impermeabilização. Na seqüência, foram identificados os espécimes e realizada a autoclavação dos dentes, dos tubos e das tampas (conjunto que compõe a plataforma) à temperatura de 121° C durante 20 minutos.

Realizou-se, então, a obturação do canal radicular valendo-se da técnica da condensação lateral. Nesta etapa, durante as manobras de obturação, fez-se uso de cone principal (Dentsply, Petrópolis, RJ, Brasil,

número 50) correspondente ao último instrumento utilizado no preparo, cones acessórios R7 (Dentsply, Petrópolis, RJ, Brasil), espaçador digital número 2 (Maillefer, Switzerland) e cimento endodôntico Sealapex[®] ou Endofill[®]. O corte do material obturador foi realizado com condensador tipo Paiva número 2, aquecido e previamente demarcado no comprimento de 11 mm, 10 mm ou 9 mm padronizando-se, desta forma, o remanescente de obturação em 4 mm, 5 mm e 6 mm.

Após esta etapa, os dentes foram radiografados em tomada lateral, com a finalidade de se avaliar a qualidade das obturações. Esta avaliação foi realizada por três diferentes profissionais, e teve como objetivo localizar possíveis falhas na massa obturadora que pudesse indicar a exclusão da amostra, bem como, confirmar o comprimento dos remanescentes de obturação.

Em prosseguimento, ajustou-se o dente ao tubo até alcançar a linha demarcatória cervical, para, a seguir, proceder-se à impermeabilização do remanescente apical, a partir do tubo até a outra linha demarcatória apical. Para tanto, aplicaram-se 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 o adequado selamento. Uma camada de esmalte foi utilizada após os procedimentos anteriormente

descritos sobre a superfície da resina epóxi e superfície radicular impermeabilizada.

Os espécimes foram colocados em uma caixa metálica esterilizada, contendo em um dos lados uma placa de Petri com água destilada, 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 durante 30 minutos em hipoclorito de sódio a 5%, para manter o perfeito controle microbiano. Os espécimes foram então introduzidos em tubos esterilizados contendo 8 ml 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 3 mm da porção apical radicular foi mantida imersa no meio de cultura. 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

Para o grupo controle negativo foram utilizados cinco espécimes. Estes receberam o mesmo tratamento quanto ao preparo do canal radicular, obturação e montagem na plataforma. O tamanho do remanescente de obturação foi padronizado em 6 mm e o cimento utilizado foi o Sealapex[®]. Como diferencial, este grupo recebeu, além da impermeabilização anteriormente descrita, duas camadas de cianoacrilato na entrada do canal radicular e sobre a superfície radicular presente no interior do tubo de Eppendorf.

Outros cinco espécimes foram utilizados para o grupo controle positivo. O preparo do canal radicular e a montagem na plataforma seguiram o mesmo padrão dos demais grupos, entretanto, a obturação do canal radicular foi realizada apenas com cones de guta-percha, sem o uso de cimento endodôntico. O tamanho do remanescente de obturação foi padronizado em 6 mm. A impermeabilização do conjunto foi realizada em semelhança aos grupos experimentais.

Inoculação Microbiana das Amostras e Controle de Contaminação

Uma suspensão microbiana foi preparada em 5 ml de água destilada esterilizada, a partir de uma cultura de 24 horas de incubação, com turbidez correspondente à escala 1 de McFarland (3×10^8 células/ml). De

cada suspensão microbiana, retirou-se 1 ml e preparou-se uma mistura constituída pelos 5 microrganismos indicadores (*E. faecalis* + *S. aureus* + *P. aeruginosa* + *B. subtilis* + *C. albicans*). Desta mistura retirou-se 0,1 ml e preparou-se uma nova suspensão microbiana em 8 ml de BHI. A partir do preparo desta mistura, empregou-se 0,1 ml da suspensão 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 uma constante verificação da viabilidade do microrganismo indicador.

A cada dia do período experimental foi verificada a presença ou a ausência de turvação do meio de cultura, na parte do inferior do frasco de vidro contendo o ápice dentário, indicativa da presença ou não de microrganismos, caracterizando a infiltração microbiana através da obturação do canal radicular. A partir de amostras selecionadas aleatoriamente de tubos contaminados, realizaram-se análises microscópicas (Coloração de Gram), com o objetivo de se assegurar que a contaminação presente era composta pelos mesmos indicadores biológicos empregados na inoculação.

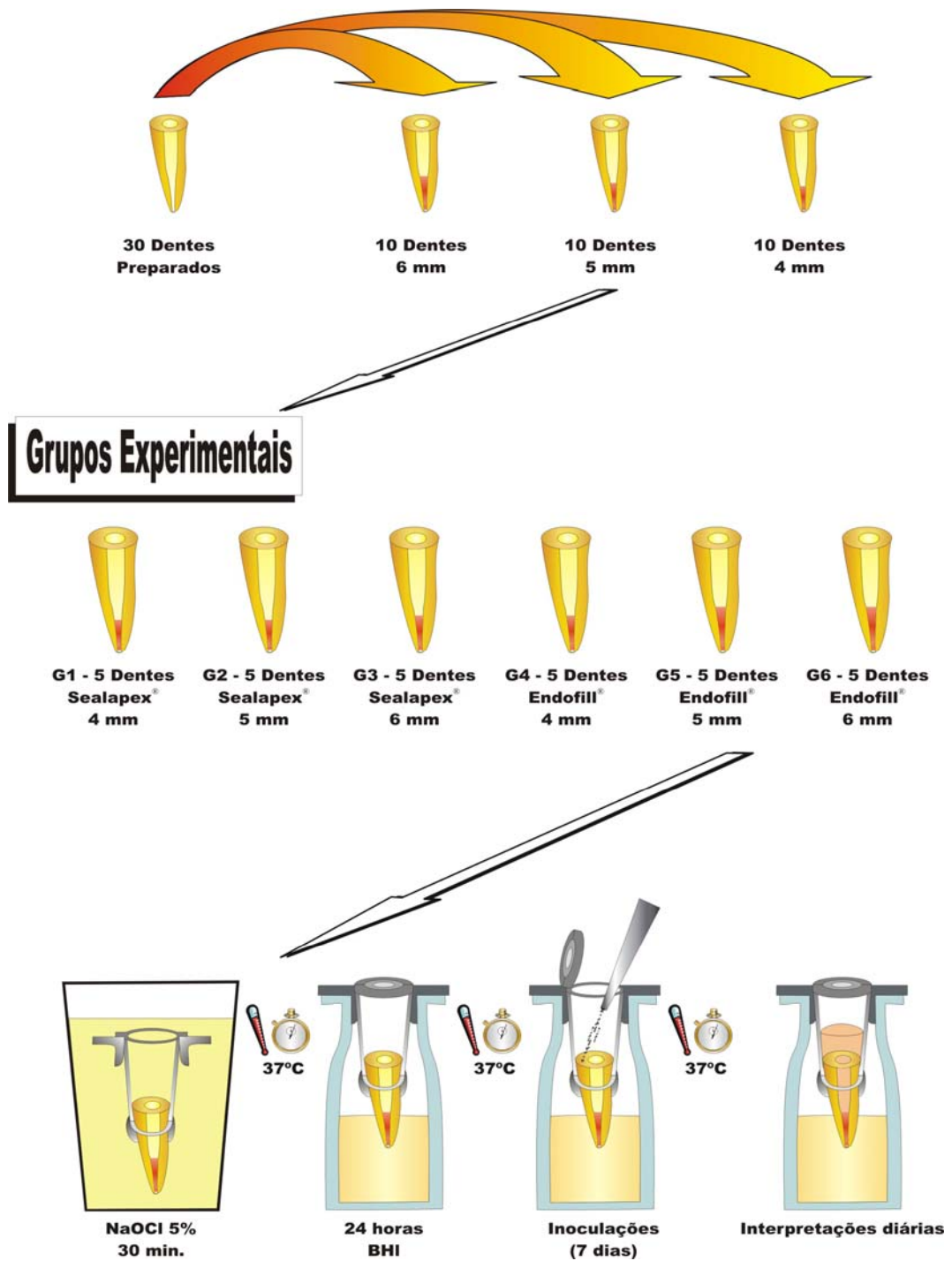
A quantidade de meio de cultura presente em cada tubo foi alvo de análise diária. Quando se verificava redução do volume, o conjunto era

transferido para outro tubo com meio de cultura esterilizado com o objetivo de se manter exatamente a mesma quantidade.

Os resultados foram anotados em planilhas, tabulados de acordo com os grupos experimentais e expressos em quadros e gráficos (Anexo 3), sendo interpretados diariamente por dois observadores calibrados, seguindo os cuidados de duplo cego.

O fluxograma 1 apresenta uma síntese do delineamento experimental.

Fluxograma 1 - Esquema representativo da metodologia.



RESULTADOS

Resultados

O período de tempo mínimo e máximo (em dias), e posto médio em que ocorreu a infiltração microbiana estão expostos na Tabela 2. 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 (comprimentos dos remanescentes 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 5 mm, e 5 e 6 mm não ocorreu diferenças significativas; quando se comparou os níveis de 4 e 6 mm se observou diferenças significativas.

Tabela 2 – Período mínimo e máximo (em dias), e posto médio para ocorrer infiltração microbiana entre os cimentos obturadores e entre os níveis de remanescentes de obturação.

Materiais	n	Mínimo (dias)	Máximo (dias)	Posto Médio	p
Sealapex® (4 mm)	5	24,00	> 60	14,80	não signific. ^a
Sealapex® (5 mm)	5	27,00	> 60	19,14	
Sealapex® (6 mm)	5	24,00	> 60	19,50	
Endofill® (4 mm)	5	17,00	25,00	6,20	
Endofill® (5 mm)	5	19,00	48,00	12,20	
Endofill® (6 mm)	5	25,00	43,00	20,20	
Sealapex®	15	24,00	> 60	17,90	não signific. ^b
Endofill®	15	17,00	48,00	13,10	
4 mm de remanescente	10	17,00	> 60	10,50(A)	p < 0,05 ^a
5 mm de remanescente	10	19,00	> 60	6,15(AB)	
6 mm de remanescente	10	24,00	> 60	9,85 (B)	

Quanto maior o período de tempo (em dias), mínimo, máximo e posto médio, menor a infiltração microbiana (a - teste de Kruskal-Wallis; b - teste de Mann-Whitney).

DISCUSSÃO

Discussão

O controle de microrganismos nas infecções endodônticas têm sido bastante investigado, uma vez que representa um dos fatores etiológicos que influencia de forma positiva no processo de cura de uma infecção endodôntica. Outrossim, para se considerar um material como o ideal para emprego endodôntico, este deveria ser portador conjuntamente de propriedades que satisfizessem três setores - físico-químico, microbiológico e biológico.

Contudo, entende-se que o processo de sanificação executado durante o preparo do canal radicular é prioritário para o controle microbiano, todavia, deve-se considerar que o mesmo não acaba até se conseguir um perfeito selamento coronário. Este fato valoriza tanto a preparação endodôntica como o selamento do sistema de túbulos dentinários e a restauração coronária.

Muitos dentes com destruições coronárias extensas necessitam de retentores intra-radulares para assegurar uma boa restauração. Este fato implica na colocação de um pino intra-radicular, que dependendo do comprimento do dente, o remanescente de obturação poderá variar de tamanho, o que a sua vez pode afetar o adequado selamento endodôntico. Desta maneira, torna-se essencial um estudo avaliando as infiltrações através dos materiais seladores coronários e apicais.

A sua vez, a literatura é rica em investigações que se utilizaram corantes e outros agentes não microbianos como indicadores de infiltração coronária (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.*, 1990; 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; NAOUM & CHANDLER, 2002; BARBOSA *et al.*, 2003; SHINOHARA *et al.*, 2004); em relação aos indicadores biológicos, a literatura também apresenta muitos trabalhos que discutiram aspectos relacionados à infiltração microbiana coronária (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.*, 1997; BARRIESHI *et al.*, 1997; MALONE *et al.*, 1997; ALVES *et al.*, 1998; PISANO *et al.*, 1998; DEVEAUX *et al.*, 1999; BARTHEL *et al.*, 1999; MCDUGALL *et al.*, 1999; SIQUEIRA *et al.*, 1999; BARTHEL *et al.*, 1999; FRIEDMAN, *et al.*, 2000; SIQUEIRA *et al.*, 2000; BARTHEL *et al.*, 2001; GILBERT *et al.*, 2001;

MALLMANN *et al.*, 1999; ZUCCO, 2001; BALTO *et al.*, 2002; CARRATU *et al.*, 2002; MILETIC *et al.*, 2002; SHIPPER *et al.*, 2004 a,b).

Muitos foram os critérios de comparação para os indicadores de infiltração analisados (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.* 1999; GILBERT *et al.*, 2001). KERSTEN *et al.* (1989) avaliaram o selamento do canal radicular, valendo-se de diferentes marcadores: endotoxina, bactéria, produtos metabólicos e azul de metileno a 2%. Os resultados mostraram que a infiltração por bactérias e macromoléculas de proteína pode ser prevenida com o uso de 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) avaliaram a infiltração do azul de metileno em canais radiculares obturados imersos no corante, empregando ou não o vácuo. 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 no comprimento do traçado. CRUZ-FILHO & PÉCORA (1990) avaliaram a instabilidade dimensional de materiais seladores provisórios a base de óxido de zinco e eugenol, usados

em endodontia, a partir de um método de reação química entre uma solução indicadora e uma solução reveladora valendo-se de termociclagem ou não. Os resultados revelaram que nenhum dos materiais seladores avaliados impediu a infiltração marginal, sendo ele duplo ou não; e que a técnica utilizada foi adequada para detectar a alteração dimensional dos materiais seladores testados. WU & WESSELINK (1993) em estudo retrospectivo, propuseram algumas considerações relevantes acerca da infiltração endodôntica. Em relação às 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 penetração do corante. 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. 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. 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.

A importância do presente trabalho tem embasamento na relevância de experimentos que buscam maiores informações sobre a

infiltração microbiana em dentes preparados para a colocação de pinos intraradiculares com remanescentes de obturação com diferentes comprimentos, uma vez que a literatura é carente de respostas a algumas importantes variáveis sobre o assunto.

O modelo de estudo empregado neste trabalho merece algumas considerações. A metodologia experimental utilizada foi desenvolvida com observações e modificações de estudos anteriormente apresentados (TORABINEJAD *et al.*, 1990; GISH *et al.*, 1994; TROPE *et al.*, 1995; BARRIESHI *et al.*, 1997; SIQUEIRA *et al.*, 1999; MALLMANN *et al.*, 1999; ZUCCO, 2001; TIMPAWAT *et al.*, 2001; MILETIC *et al.*, 2002; SHIPPER *et al.*, 2004 a,b).

Para a realização deste estudo, procurou-se estabelecer um rigoroso padrão das amostras, frente a diferentes aspectos: 1. os dentes foram padronizados em tamanho, a partir da remoção da estrutura coronária, mantendo-se o comprimento de 16 mm. A partir do estabelecimento deste padrão, adotou-se como comprimento de trabalho a medida de 15 mm; 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. o preparo para retentor intra-radicular foi realizado para todos os dentes com o mesmo tipo de broca (Largo, números 2 e 3), demarcadas no comprimento de 11 mm, com vistas à melhor padronização do comprimento dos preparos e remanescentes de obturação; 5. a impermeabilização do remanescente apical foi realizada com uma dupla camada de cianoacrilato, cada qual com intervalo de uma hora, sendo os

espécimes mantidos em temperatura ambiente, até se estabelecer a secagem dos mesmos; 7. a porção tubo-dente foi selada com uma camada de resina epóxi (Durepóxi[®]), com vistas a garantir o adequado selamento, evitando-se desta forma resultado falso-positivo - para assegurar mais ainda o efetivo selamento, uma camada de esmalte foi utilizada após os procedimentos anteriormente descritos sobre a superfície da resina epóxi e superfície radicular impermeabilizada com o cianoacrilato.

Os marcadores para infiltração microbiana utilizados neste estudo constituíram-se de microrganismos importantes, com distintas características morfo-tinto-respiratórias (cocos e bastonetes; Gram positivos e negativos; aeróbios facultativos indiferentes e aeróbios facultativos verdadeiros; além de uma levedura). A escolha procedeu-se também com base em microrganismos estudados em outros experimentos, sendo estes constituídos *Staphylococcus aureus* (ZERLOTI, 1959; PUPO *et al.*, 1994; MARQUES, 1997; AYHAN *et al.*, 1999; ESTRELA *et al.*, 1998, 1999, 2000, 2001a; ZUCCO, 2001), *Enterococcus faecalis* (WINKLER, 1959; FERREIRA *et al.*, 1978; HARRISON & HAND, 1981; BYSTROM & SUNDQVIST, 1985; ØRSTAVIK & HAAPASALO, 1990; HARRISON *et al.*, 1990; HELING *et al.*, 1992a,b; VAHDTY *et al.*, 1993; PUPO *et al.*, 1994; AYHAN *et al.*, 1999; HAAPASALO *et al.*, 2000; ESTRELA *et al.*, 1998, 1999, 2001a), *Pseudomonas aeruginosa* (ØRSTAVIK & HAAPASALO, 1990; CERVONE *et al.*, 1990; ESTRELA *et al.*, 1998, 1999, 2001a), *Bacillus subtilis* (BARBOSA & ALMEIDA, 1987; D'ARCANGELO *et al.*, 1999; ESTRELA *et al.*, 1998, 1999, 2001a) e *Candida albicans* (ZERLOTTI, 1959; BARBOSA & ALMEIDA,

1987; MARQUES, 1997; HARRISON *et al.*, 1990; AYHAN *et al.*, 1999; D'ARCANGELO *et al.*, 1999; SEN *et al.*, 1999; ESTRELA *et al.*, 1998, 1999, 2000, 2001a,b, 2003).

Particularmente, na seleção do meio de cultura, *Brain Heart Infusion*, pode-se esclarecer que este é rico em nutrientes, clássico na microbiologia, e suporta as exigências nutritivas de uma variedade de microrganismos, desta maneira, adequado aos indicadores biológicos analisados (BURNETT & SCHUSTER, 1982; SLOTS & TAUBMAN, 1992; WU *et al.*, 1993; NISENGARD & NEWMAN, 1994; CHAILERTVANITKUL *et al.*, 1996; BAMMANN & ESTRELA, 1999; SIQUEIRA *et al.*, 1999; ESTRELA *et al.*, 2000).

A determinação do período de renovação da mistura microbiana, a cada 7 dias, e a verificação de sua viabilidade para as condições necessárias do experimento ocorreu em face de parâmetros desenvolvidos em estudos anteriores (ESTRELA *et al.*, 1999, 2003; ZUCCO, 2001).

Os cimentos endodônticos empregados nas obturações, Sealapex® e o EndoFill® (Anexo 2), foram escolhidos em função de suas distintas características físico-químicas e biológicas. Desta forma, pôde-se avaliar materiais que apresentam em sua composição o óxido de cálcio e o óxido de zinco sem eugenol, em três níveis de remanescentes apicais de obturação.

A técnica asséptica foi extensivamente valorizada em toda a fase experimental, pois o rigor e os cuidados com a manutenção de toda uma

cadeia asséptica foram expressivos no monitoramento e controle de qualidade do estudo.

A definição do critério para se determinar o período de observação considerado nesta investigação (0 a 60 dias) foi estabelecido em coerência com análises adotadas na clínica, e baseados em resultados de estudos anteriores que mostraram infiltrações microbianas durante este intervalo de tempo (TORABINEJAD *et al.*, 1990; SIQUEIRA *et al.*, 1999; MALLMANN *et al.*, 1999; ZUCCO, 2001; SHIPPER *et al.*, 2004 a,b).

Os resultados foram anotados em planilhas e tabulados de acordo com os grupos experimentais (Anexo 3), sendo interpretados diariamente por dois observadores calibrados, seguindo os cuidados de duplo cego.

Após a interpretação dos resultados, pôde-se observar que para os cimentos endodônticos investigados (Sealapex[®] ou EndoFill[®]) não houve diferenças estatisticamente significativas entre si, quando se comparou o período de tempo para haver infiltração microbiana, porém, sendo verificado infiltração em todos os grupos comparativos. Quando se analisou os resultados dos níveis de remanescentes de obturação, entre 4 e 5 mm, e 5 e 6 mm não ocorreu diferenças significativas; quando se comparou os níveis de 4 e 6 mm se observou diferenças significativas.

É essencial bastante cuidado durante a preparação do espaço para a colocação de retentor intra-radicular, especialmente quando do estabelecimento do comprimento de remanescente apical, uma vez que existe uma relação direta deste com uma possível infiltração microbiana. A previsibilidade de infiltração ocorre com maior intensidade quanto menor o

comprimento de remanescente de obturação mantido, associado à ausência de um adequado selamento coronário (ALVES *et al.*, 1998; WU *et al.*, 1998; MALLMANN *et al.*, 1999; ZUCCO, 2001; NAOUM & CHANDLER, 2002; ESTRELA, 2004).

A literatura tem dado especial atenção ao papel do selamento coronário como fator de destaque no sucesso do tratamento endodôntico. Nesse sentido, algumas avaliações discutiram, sob o ângulo de verificações de imagens radiográficas do selamento coronário e endodôntico, o aspecto da normalidade ou alteração periapical, sugestiva de sucesso ou fracasso no tratamento endodôntico (KVIST *et al.*, 1989; RAY & TROPE, 1995; TRONSTAD *et al.*, 2000).

KIVIST *et al.* (1989) estudaram a qualidade técnica das obturações de canais radiculares com retentor intra-radicular e a condição radiográfica dos tecidos periapicais em 298 pacientes. 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 comprimento < 3 mm e < 6 mm, 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 intraradiculares (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 em 1010 radiografias, de diferentes dentes, tratados endodonticamente e portadores de restaurações definitivas. Dentes portadores de pinos intra-radiculares 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 2 mm aquém do ápice radiográfico); EP – endodontia pobre (quando um dos critérios de sucesso não puderam ser observados); 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. TRONSTAD *et al.* (2000) avaliaram a possível relação entre a qualidade da restauração coronária, a qualidade da obturação endodôntica e a saúde periapical em 1001 dentes tratados endodonticamente e portadores de restaurações coronárias. Dentes com e sem pinos foram considerados durante a análise radiográfica. Os dentes foram distribuídos da seguinte maneira: BE – boa endodontia (todos os canais obturados, ausência de lacunas, limite de obturação entre 1 e 2 mm aquém do ápice radiográfico); EP – endodontia pobre (limite apical de obturação mais do que 2 mm 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.

Outro aspecto a ser considerado envolve a qualidade da obturação do canal radicular, tanto sob o ponto de vista da técnica de obturação quanto do cimento obturador utilizado. HOLLAND *et al.* (1997) investigaram a infiltração apical e o nível de obturação de canais radiculares utilizando diferentes técnicas obturadoras. 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. 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. 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. SHIPPER *et al.* (2004) compararam a infiltração microbiana de técnicas de obturação, padrões e

novas, em um período de 30 dias. Os autores verificaram que a infiltração microbiana ocorreu mais rapidamente e em maior porcentagem nos grupos que utilizaram as técnicas da condensação lateral (87%) e vertical (73%) comparados com os grupos SimpliFill e FibreFill, ambos com média de 40% dos espécimes infiltrados. A combinação das técnicas SimpliFill e FibreFill foi a que obteve melhores resultados, com apenas 01 amostra infiltrada (6%), durante os 30 dias de avaliação. Em outro estudo, SHIPPER *et al.* (2004) investigaram a infiltração bacteriana utilizando *Streptococcus mutans* e *Enterococcus faecalis* em raízes obturadas com guta-percha e com um polímero sintético (Resilon[®]), usando duas técnicas de preenchimento durante um período de 30 dias. O Resilon[®] mostrou infiltração mínima (Grupo 8: 1 espécime infiltrado; Grupos 5-7: cada um com 2 espécimes infiltrados), sendo significativamente menor que os grupos obturados com guta-percha, em que aproximadamente 80% dos espécimes infiltraram. HOLLAND *et al.* (1991) analisaram a eficiência do selamento marginal de vários cimentos endodônticos, em curto e longo prazo, em ambiente com vácuo. Os cimentos investigados foram: Sealapex[®], CRCS[®], New B2[®], cimento experimental à base de hidróxido de cálcio, Óxido de zinco-eugenol[®], Fill Canal[®], Pulp Canal Sealer[®] e AH 26[®]. Todos os canais foram obturados pela técnica da condensação lateral. Concluiu-se após coleta dos resultados que: 1 - a infiltração marginal aos 75 dias foi maior que a observada após 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

período de 24 horas e 75 dias, foi o Sealapex[®] e o que mais infiltrou foi o Fill Canal[®]; 4 - os melhores resultados foram com os cimentos à base de hidróxido de cálcio e resina epóxi.

Em função das probabilidades de infiltrações apicais e coronárias, tem sido sugerida a colocação de um plug de cimento temporário, capaz de auxiliar no controle de infiltração. BARBOSA *et al.* (2003) analisaram a influência de dois tipos de cimentos obturadores de canal (Sealer 26[®] ou Roth 801[®]) e a efetividade de um *plug* de diferentes cimentos temporários (Lumicon[®], Coltosol[®] e Cavitec[®]) na proteção de 5 mm de remanescente obturador após preparo para pino. 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[®] em comparação ao Roth 801[®] ($p < 0,01$), e que os *plugs* de cimento temporário melhoram o selamento coronário, sendo o Lumicon[®] o melhor, seguido pelo Coltosol[®] e pelo Cavitec[®].

De outra parte, torna-se oportuno analisar trabalhos que verificaram períodos de tempo variáveis para a ocorrência de infiltração, o que é passível de justificativa em função dos diferentes aspectos metodológicos e das variáveis. MAGURA *et al.* (1991) estudaram a infiltração de saliva humana em 160 dentes, por meio de canais obturados utilizando o exame histológico e a penetração por corante. 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 expostos por 90 dias. Entretanto, a avaliação histológica mostrou haver mais infiltração no grupo controle negativo do que no grupo experimental, fato justificado pelos autores pela espessura inadequada de material selador temporário na entrada dos canais. Baseado nesta observação, cogitou-se a hipótese clínica de ocorrer a contaminação de canais obturados, mesmo quando não existe exposição direta. GHISH *et al.* (1994) investigaram a infiltração coronária bacteriana em 30 dentes obturados e preparados para pino. Em todos os grupos foram feitos preparo imediato para pino deixando aproximadamente 5 mm de remanescente de 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. Concluiu-se que canais preparados para pino com pequeno volume de guta-percha podem ser contaminados pelas bactérias da cavidade oral e que o *S. anginosus* foi capaz de ocupar os 4-5 mm de material obturador dos canais radiculares. BARRIESHI *et al.* (1997) analisaram a infiltração bacteriana coronária por anaeróbios em dentes preparados para retentores intra-radiculares em 40 dentes humanos. Ao final do período de 90 dias, 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 o 48^o e o 84^o dia. A eletromicroscopia mostrou um biofilme heterogêneo de cocos e bacilos nas paredes do canal radicular na porção apical. De outra

parte, WU *et al.* (1998) investigaram a infiltração do remanescente de material obturador após o preparo para pino e em canais radiculares portadores de pinos através de um modelo de transporte de fluido, em 120 incisivos centrais superiores, padronizados em 12 mm. Os resultados mostraram que os 4 mm de remanescente apical infiltrou significativamente mais do que o comprimento total obturado antes do alívio. Os canais radiculares portadores de pinos, utilizando-se como agentes cimentantes o Fosfato de Zinco[®], Ketac Cem[®], Fuji Duet[®] ou Panavia EX[®], não infiltraram mais do que os canais obturados convencionalmente. A infiltração criada pela remoção da parte coronária do canal preenchido durante o preparo para retentor pode ser compensada pela cimentação do pino.

A relevância clínica e científica do presente trabalho vincula-se a busca de maiores informações que visem esclarecer a melhor forma de impermeabilização do sistema de túbulos dentinários, especialmente quanto ao comprimento ideal de remanescentes apicais de obturação após preparo para retentor intra-radicular, associado à necessidade de chamar a atenção para os cuidados da possibilidade de infiltração microbiana quando da ausência de um adequado selamento coronário. Assim, considerando as limitações de todas as metodologias discutidas e empregadas nas várias investigações examinadas, deve-se resguardar todos os cuidados de extrapolação dos resultados *in vitro* para *in vivo*, bem como a relação dos indicadores microbianos com os não microbianos. Para o momento, frente às características dos materiais disponíveis no mercado e levando-se em conta os resultados interpretados e as limitações do método, é conveniente

até a instalação definitiva do pino intra-radicular um selamento provisório que dificulte ou impeça a reinfecção endodôntica microbiana, além de manter um remanescente apical de obturação o mais extenso possível. Outros estudos adicionais são convenientes, na busca de esclarecer perguntas com respostas pouco sedimentadas cientificamente a respeito do selamento ideal do sistema de túbulos dentinários.

CONCLUSÃO

Conclusão

Baseado na metodologia descrita, pode-se concluir que:

Em todos os cimentos testados verificou-se infiltração microbiana no período mínimo de tempo, entre 17 a 27 dias, não havendo diferenças estatísticas significativas. Quando se analisou os resultados dos níveis de remanescentes de obturação, entre 4 e 5 mm, e 5 e 6 mm não ocorreu diferenças significativas; quando se comparou os níveis de 4 e 6 mm se observou diferenças significativas, com maior período de tempo para ocorrer infiltração quando o remanescente de obturação foi de 6 mm.

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 066/04

Goiânia, 05/08/2004

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

TÍTULO: “ Capacidade seladora de remanescentes de obturação do canal radicular 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

Português

INSTRUÇÕES PARA USO DO SEALAPEX

O Sealapex é um verniz de canal radicular de hidróxido de cálcio. Estudos demonstram que este material estimula a formação de tecido duro no ápice de um dente tratado endodonticamente e também estimulará a formação de tecido duro em áreas de perfuração de raiz.

COMPOSIÇÃO APROXIMADA DO VERNIZ MISTURADO

Óxido de cálcio20%
Trióxido de Bismuto29%
Óxido de zinco25%
Sílica sub-micro30%
Bióxido de titânio20%
Estearato de zinco10%
Fosfato Tricálcico3%
*Mistura39%

*Sulfonamida de tolueno etil, resina poli (salicilato de metil metileno), salicilato de isobutil e um pigmento.

O óxido de cálcio e resina poli (salicilato de metil metileno) são os ingredientes ativos.

CARACTERÍSTICAS

Quando usado como verniz de canal pulpar juntamente com guta-percha ou pontas de prata, este material apresenta as seguintes características:

1. Baixa expansão de presa: (aproximadamente 7,8% de expansão volumétrica);
2. Baixa solubilidade em fluidos tissulares;
3. Extremamente fácil de misturar;
4. Tempo de trabalho longo no bloco de mistura;
5. Bom fluxo para facilitar a inserção;
6. Fácil de apanhar com pontas de guta-percha ou de espiral de lentulo;
7. Não mancha a estrutura do dente.

CUIDADO: A Base e o catalisador devem ser pastas opacas. Ao dispensar um óleo transparente, não use Sealapex pois tempos de trabalho irregulares e redução das propriedades poderão ocorrer. Verifique a data de validade do material na parte externa da embalagem.

MISTURA

Porções de base e catalisador, iguais em comprimento, devem ser misturadas por 15-20 segundos ou até que estejam completamente homogeneizadas. Não varie a proporção da mistura. A presa ocorrerá em aproximadamente 60 minutos no canal radicular em 37°C (98,6°F) e umidade relativa de 100% a um máximo de 0,5 mm de espessura e proporcionalmente mais rápida em camadas mais finas.

INSERÇÃO

As paredes do canal devem estar secas. O Sealapex deverá ser levado ao canal com pontas obturadoras endodônticas ou espiral de lentulo (guta-percha ou prata). As pontas obturadoras devem ser enroladas no cimento misturado e colocadas levemente na posição com fórceps de algodão. As pontas de acessórios devem ser adicionadas conforme necessário durante a condensação lateral. Este material é compatível com a técnica de

ataque ácido e qualquer material restaurador final (composto ou amálgama). Armazene em lugar fresco e seco, longe do calor e de fontes de umidade.

* BEAVERS, R.A.: Cicatrização da Ferida Após Perfurações Intencionais do Canal. IADR ABSTRACTS 62: No. HI, 1983.

GARANTIA LIMITADA

LIMITE DE RESPONSABILIDADE DA SYBRONENDO

O conselho técnico da SybronEndo, quer seja verbal ou escrito, é designado para auxiliar dentistas no uso dos produtos SybronEndo. Tal conselho não expande a garantia limitada da SybronEndo ou desobriga o dentista de testar os produtos da SybronEndo para determinar sua adequação para os empregos e procedimentos pretendidos. O dentista assume todo o risco e responsabilidade por danos que surgem devido ao uso inapropriado do produto da SybronEndo.

Caso haja um defeito de fabricação, a responsabilidade da SybronEndo é limitada, mas a critério da SybronEndo, à substituição do produto defeituoso ou parte do mesmo, ou reembolso do custo real do produto defeituoso. Para tirar vantagem desta garantia limitada, o produto defeituoso deve ser devolvido à SybronEndo. Em nenhum caso, a SybronEndo será responsável por quaisquer danos indiretos, incidentais ou suas conseqüências.

EXCETO SEGUNDO EXPRESSAMENTE MENCIONADO ACIMA, NÃO HÁ GARANTIAS POR PARTE DA SYBRONENDO, EXPRESSA OU IMPLÍCITA, INCLUINDO GARANTIAS COM RELAÇÃO À DESCRIÇÃO, QUALIDADE OU ADEQUAÇÃO PARA UM DETERMINADO FIM.



ENDOFILL Cimento Endodôntico

Endofill apresenta as características essenciais a um cimento endodôntico: boa tolerância dos tecidos apicais, radiopacidade e impermeabilidade. Seu tempo de presa a 37° C é de aproximadamente 20 minutos, permitindo eventuais correções durante a operação. Endofill Pó é de finíssima granulação, proporcionando uma mistura homogênea, cremosa e sem grumos.

COMPOSIÇÃO

A composição do Endofill é basicamente a mesma do tradicional cimento tipo Grossman:

PÓ: Óxido de Zinco, Resina Hidrogenada, Subcarbonato de Bismuto, Sulfato de Bário e Borato de Sódio.

LÍQUIDO: Eugenol e Óleo de Amendoas Doces.

MODO DE USAR

- 1 - Selecionar o cone de guta ou de prata adequado para o caso.
- 2 - Dispensar 3 gotas do líquido na placa de mistura.
- 3 - Adicionar pó ao líquido de forma gradativa até conseguir uma consistência tal que, ao colocar a espátula sobre a mistura e levantá-la irá formar-se um fio de cimento que se romperá quando atingir um comprimento de aproximadamente 2 cm.
- 4 - Em seguida, envolver totalmente o cone pelo cimento e levá-lo ao canal para sua obturação de acordo com as técnicas endodônticas convencionais.

NOTA: Endofill é solúvel em éter, xilol e clorofórmio.

PRECAUÇÕES

- 1 - Endofill Líquido contém eugenol. Evitar o contato prolongado com a pele, mucosa bucal e olhos. Ocorrendo contato acidental, lavar imediatamente a área atingida com copiosa quantidade de água. No caso de contato com os olhos, procurar assistência médica.
- 2 - Endofill Líquido pode provocar reação alérgica em pessoas suscetíveis. Se existir conhecida alergia a óleos essenciais, descontinue o uso.
- 3 - Guardar em local fresco (24° C ou menos) e ao abrigo de luz solar direta.

PRAZO DE VALIDADE: 3 anos.

APRESENTAÇÃO:

Kit contendo:

- 01 Frasco de pó com 12g
- 01 Frasco de líquido com 10ml

USO PROFISSIONAL

DENTSPLY Indústria e Comércio Ltda.
Rua Alice Hervê, 86 - Petrópolis - RJ
CNPJ 31.116.239/0001-55
Linha Direta: (0800) 24-4224
Registro MS nº 10186370150
Responsável Técnico: Luiz Carlos Caetano Filho
CRQ-RJ nº 03211602 - 3ª Região
Indústria Brasileira



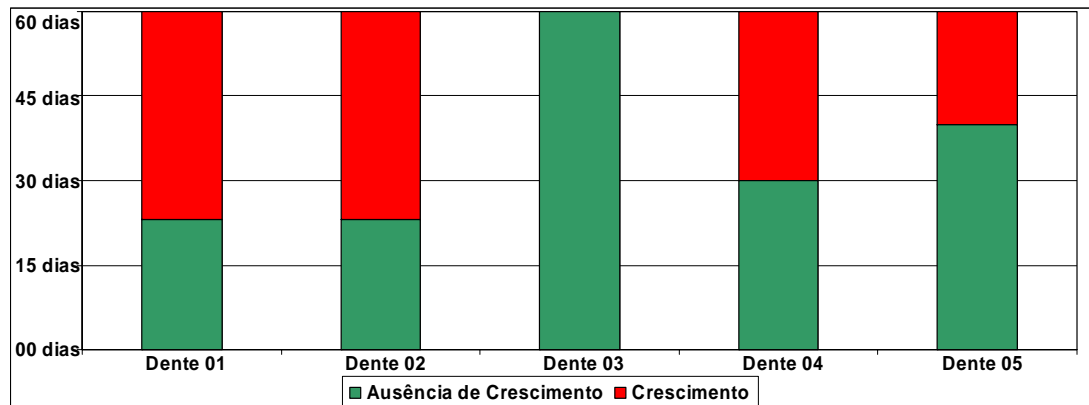
*ECONOMIZE ENERGIA
RECYCLAR MATERIAIS
E PRESERVAR
O MEIO AMBIENTE.*

Anexo 3 - Quadros e Gráficos

Quadro 1 (Grupo 1) – Infiltração microbiana do remanescente de obturação (4 mm), utilizando Sealapex[®], observada no período de 0 a 60 dias.

Dias Dentes	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Dente 01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
Dente 02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
Dente 03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dente 04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dente 05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dias Dentes	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Dente 01	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Dente 02	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Dente 03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dente 04	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Dente 05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

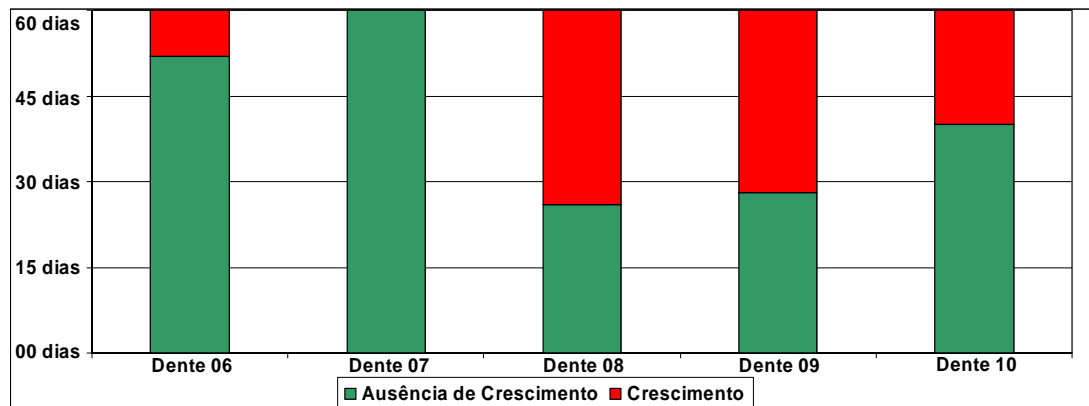
Gráfico 1 – (Grupo 1) Infiltração microbiana do remanescente de obturação (4 mm), utilizando Sealapex[®], observada no período de 0 a 60 dias.



Quadro 2 (Grupo 2) – Infiltração microbiana do remanescente de obturação (5 mm), utilizando Sealapex[®], observada no período de 0 a 60 dias.

Dias Dentes	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Dente 06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Dente 07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Dente 08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Dente 09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Dente 10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dias Dentes	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	
Dente 06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	
Dente 07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dente 08	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Dente 09	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Dente 10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

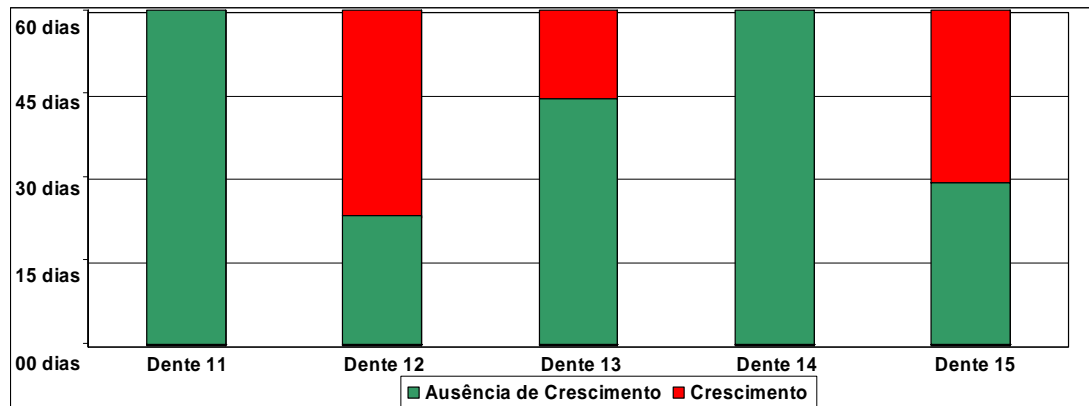
Gráfico 2 – (Grupo2) Infiltração microbiana do remanescente de obturação (5 mm), utilizando Sealapex[®], observada no período de 0 a 60 dias.



Quadro 3 (Grupo 3) – Infiltração microbiana do remanescente de obturação (6 mm), utilizando Sealapex[®], observada no período de 0 a 60 dias.

Dias Dentes	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Dente 11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Dente 12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
Dente 13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Dente 14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Dente 15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	
Dias Dentes	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	
Dente 11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Dente 12	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Dente 13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Dente 14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Dente 15	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

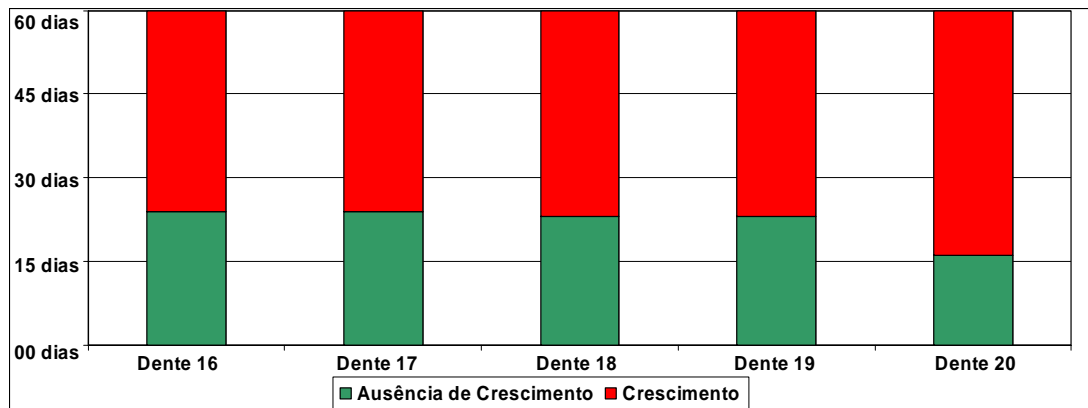
Gráfico 3 – (Grupo 3) Infiltração microbiana do remanescente de obturação (6 mm), utilizando Sealapex[®], observada no período de 0 a 60 dias.



Quadro 4 (Grupo 4) – Infiltração microbiana do remanescente de obturação (4 mm), utilizando Endofill[®], observada no período de 0 a 60 dias.

Dias Dentes	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Dente 16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
Dente 17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
Dente 18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
Dente 19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
Dente 20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Dias Dentes	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Dente 16	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Dente 17	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Dente 18	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Dente 19	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Dente 20	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

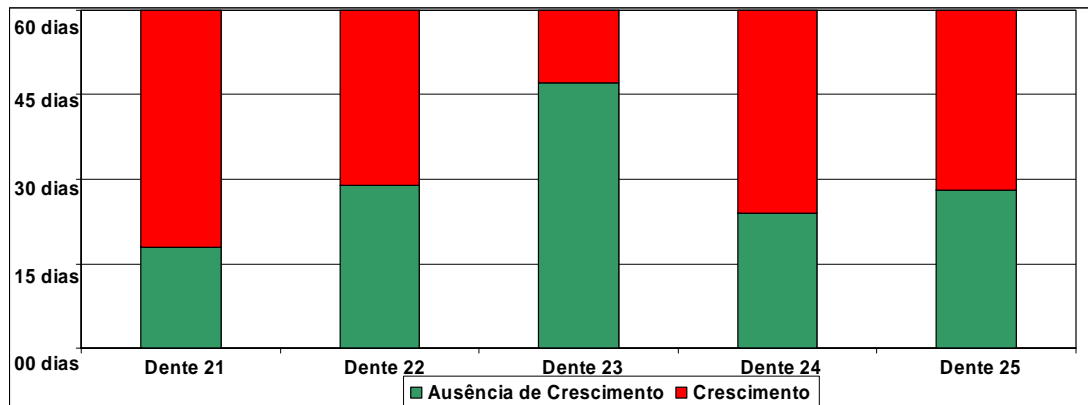
Gráfico 4 – (Grupo 4) Infiltração microbiana do remanescente de obturação (4 mm), utilizando Endofill[®], observada no período de 0 a 60 dias.



Quadro 5 (Grupo 5) – Infiltração microbiana do remanescente de obturação (5 mm), utilizando Endofill[®], observada no período de 0 a 60 dias.

Dias \ Dentes	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Dente 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Dente 22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Dente 23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dente 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
Dente 25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Dias \ Dentes	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Dente 21	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Dente 22	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Dente 23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Dente 24	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Dente 25	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

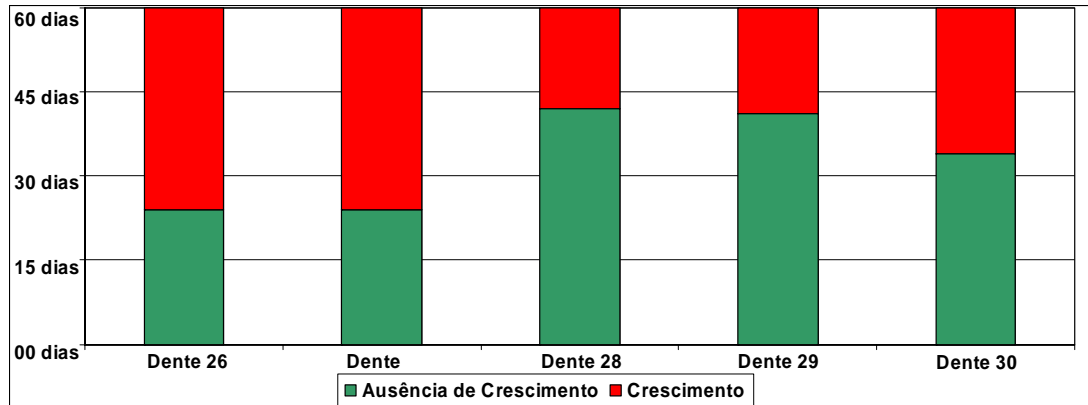
Gráfico 5 – (Grupo 5) Infiltração microbiana do remanescente de obturação (5 mm), utilizando Endofill[®], observada no período de 0 a 60 dias.



Quadro 6 (Grupo 6) – Infiltração microbiana do remanescente de obturação (6 mm), utilizando Endofill[®], observada no período de 0 a 60 dias.

Dias Dentes	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Dente 26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
Dente 27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
Dente 28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dente 29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dente 30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dias Dentes	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Dente 26	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Dente 27	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Dente 28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Dente 29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Dente 30	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

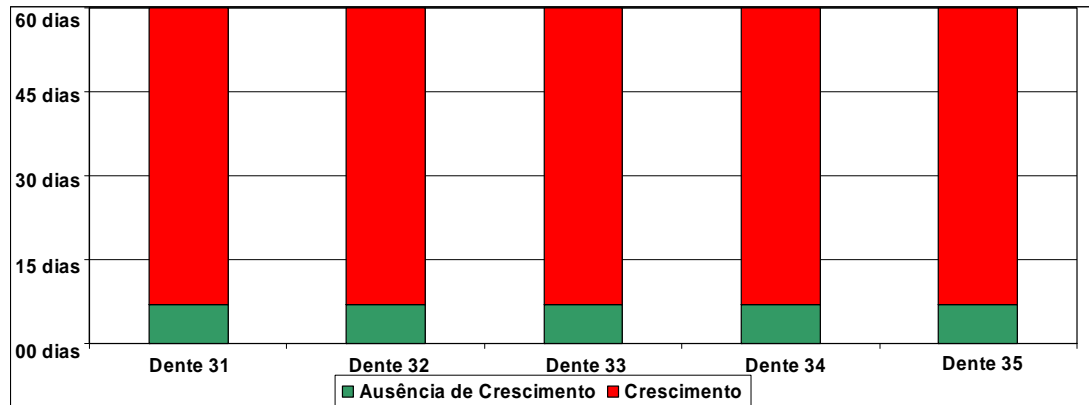
Gráfico 6 – (Grupo 6) Infiltração microbiana do remanescente de obturação (6 mm), utilizando Endofill[®], observada no período de 0 a 60 dias.



Quadro 7 (Grupo Controle Positivo) – Infiltração microbiana do remanescente de obturação (6 mm), sem cimento, observada no período de 0 a 60 dias.

Dias Dentes	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Dente 31	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Dente 32	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Dente 33	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Dente 34	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Dente 35	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Dias Dentes	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Dente 31	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Dente 32	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Dente 33	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Dente 34	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Dente 35	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

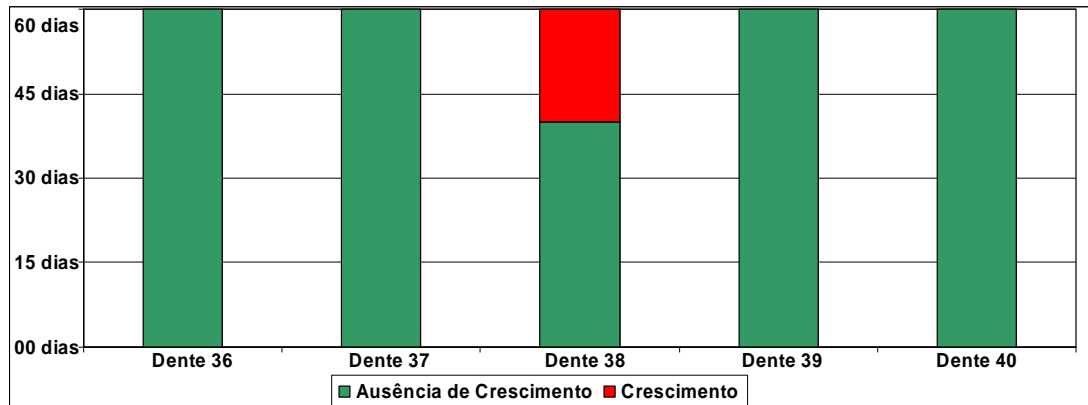
Gráfico 7 - (Controle Positivo) - Infiltração microbiana do remanescente de obturação (6 mm), sem cimento, observada no período de 0 a 60 dias.



Quadro 8 (Grupo Controle Negativo) – Infiltração microbiana do remanescente de obturação (6 mm), utilizando Sealapex® e selados com Super Bonder®, observada no período de 0 a 60 dias.

Dias Dentes	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Dente 36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Dente 37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Dente 38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Dente 39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Dente 40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Dias Dentes	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Dente 36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Dente 37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Dente 38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Dente 39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Dente 40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Gráfico 8 - (Controle Negativo) - Infiltração microbiana do remanescente de obturação (6 mm), utilizando Sealapex[®] e selados com Super Bond[®], observada no período de 0 a 60 dias.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Referências Bibliográficas

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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.

8. 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.208-12, jul./set. 2003.
9. 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.
10. 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.
11. 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.
12. 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.
13. 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.
14. 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.
15. 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.

16. 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.
17. BERNARDINELLI, 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.
18. 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.
19. BURNET, G.W.; SCHUSTER, G. S. **Microbiologia oral e enfermidades infecciosas**. Buenos Aires: Panamericana, 1982. p. 31-70.
20. BYSTRON, 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.
21. 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.
22. 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.
23. 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.

24. CHAILERTVANITKUL, P.; SAUNDERS, W.P.; MACKENZIE, D. The effect of smear layer on microbial coronal leakage of gutta-percha root fillings. **Int. Endod. J.**, Oxford, v.29, p. 242-248, 1996b.
25. 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.
26. 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.
27. CRUZ FILHO, A.M.; PÉCORÁ, 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.
28. 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.
29. 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.
30. 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.
31. 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.

32. ESTRELA, C. **Ciência Endodôntica**. 1. ed. São Paulo: Artes Médicas. 2004, 1009p.
33. ESTRELA, C.; BAMMANN, L.L.; PIMENTA, F.C., PÉCORA, J.D. Control of microorganisms in vitro by calcium hydroxide pastes. **Int. Endod. J.**, Oxford, v.34, n.6, p.416-418, Jun. 2001a.
34. ESTRELA, C; ESTRELA, C.R.A.; MOURA, J., *et al.* Testing calcium hydroxide antimicrobial potential by different methods. **J. Dent. Res.**, v.79, p.529 (IADR Abstract 3081), 2000.
35. ESTRELA, C; PÉCORA, J.D.; SILVA, R.S. Molar conductivity of calcium hydroxide solutions. **Braz. Endod. J.**, Porto Alegre, v.5, p.13-17, 2001b.
36. ESTRELA, C.; PIMENTA, F.C.; ITO, I.Y., BAMMANN, L.L. *In vitro* determination of direct antimicrobial effect of calcium hydroxide. **J. Endod.**, Baltimore, v.24, n.1, p.15-17, Jan. 1998.
37. ESTRELA, C.; PIMENTA, F.C.; ITO, I.Y., BAMMANN, L.L. Antimicrobial evaluation of calcium hydroxide in infected dentinal tubules. **J. Endod.**, Baltimore, v. 26, n. 6, p. 416-418, June 1999.
38. ESTRELA, C.; RIBEIRO, R.G.; ESTRELA, C.R.A.; PÉCORA, J.D.; SOUZA NETO, M.D. Antimicrobial effect of 2% sodium hypochlorite and 2% chlorhexidine tested by different methods. **Braz. Dent. J.**, Ribeirão Preto, v.14, p.58-62, Mar. 2003.
39. FERREIRA, A.C.S; ALMEIDA, D.; FONSECA, G. Avaliação do poder bacteriostático e bactericida do hidróxido de cálcio utilizado como curativo de demora nos canais radiculares. **Rev. Bras. Odontol.**, Rio de Janeiro, v.35, n.2, p.15-21, mar./abr. 1978.
40. 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.
41. FOGEL, M.H. Microleakage of posts used to restore endodontically treat teeth. **J. Endod.**, Baltimore, v.21, n.7, p.376- 379, July 1995.
42. 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.
43. 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.
44. 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.
45. 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.
46. 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.
47. HAAPASALO, H.K.; SIRÉN, E.K.; WALTIMO, T.M.T., ØRSTAVIK, D.; HAAPASALO, P.P.P. Inactivation of local root canal medicaments by dentine; an *in vitro* study. **Int. Endod. J.**, Oxford, v.33, n.2, p.126-131, Mar. 2000.

48. HARRISON, J.W.; HAND, R.E. The effect of dilution and organic matter on the antibacterial property of 5.25% sodium hypochlorite. **J. Endod.**, Baltimore, v. 7, n.3, p.128-132, 1981.
49. HARRISON, J.W.; WAGNER, G.W.; HENRY, C.A. Comparison of the antimicrobial effectiveness of regular and fresh scent clorox. **J. Endod.**, Baltimore, v. 16, n.7, p.328-330, July 1990.
50. 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.
51. HELING, I.; SOMMER, M.; STEINBERG, D., GAVRILOVICH, I.; SELA, M.N.; FRIEDMAN, M. Microbiological evaluation of the efficacy of chlorhexidine in a sustained-release device for dentine sterilization. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 25, n.1, p.15 -19, Jan. 1992a.
52. HELING, I.; STEINBERG, D.; KENIG, S.; GAVRILOVICH, I.; SELA, M.N.; FRIEDMAN, M. Efficacy of a sustained-release device containing chlorhexidine and calcium hydroxide in preventing secondary infection of dentinal tubules. **Int. Endod. J.**, Oxford, v.25, n.1, p.20- 24, 1992b.
53. HIZATUGU, R.; DINAMARCO, P.R. Da possibilidade de contaminação do periápice de dentes submetidos ao preparo para recebimento de prótese com pino, após obturação dos canais radiculares. **Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.**, São Paulo, v.24, n. 1, p.27-30, jan./fev. 1970.
54. HOLLAND, R.; MURATA, S.S.; DEZAN Jr, E.; SOUZA, V.; BERNABÉ, F.E.; OTOBONI FILHO, J.A.; NERY, M.J. Obturação do canal com o cimento Sealer Plus. Análise da infiltração marginal apical linear e

- volumétrica. **Rev. Bras. Odontol.**, Rio de Janeiro, v.58, n.3, mai./jun. 2001.
55. 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.
56. 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.
57. 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.
58. 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.
59. 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.
60. 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.
61. 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.

62. 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.
63. 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.
64. 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.
65. 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.
66. 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.
67. 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.
68. 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.
69. KIRKEVANG, L.; ORSTAVIK, 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.

70. KVIST, T.; RYDIN, E.; REIT, C. The relative frequency of periapical lesions en teeth with root canal-retained posts. **J. Endod.**, Baltimore, v.15, n.12, p.578-580, Dec. 1989.
71. 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.
72. 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.
73. 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.
74. 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.
75. 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.
76. MARQUES, A.M.C. **Estudo comparativo da atividade antimicrobiana de soluções irrigadoras à base de clorexidina em diferentes concentrações sobre microrganismos freqüentemente encontrados no canal radicular. Estudo *in vitro*.** 1997. 101 p. (Dissertação de Mestrado) - Faculdade de Odontologia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 1997.
77. 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.

78. 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.
79. 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.
80. 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.
81. 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.
82. NISENGARD, R.J.; NEWMAN, M.G. **Microbiologia oral e imunologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1994.
83. 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.
84. 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.
85. 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.

86. 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.
87. 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.
88. PUPO, J.; BIRAL, R.R.; ALMEIDA, O.P. Atividade antimicrobiana de soluções para irrigação de canais radiculares. **Rev. Gaúcha Odontol.**, Porto Alegre, v. 42, n. 1, p. 17-19, 1994.
89. 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.
90. 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.
91. REISS ARAÚJO, C. de J.; MONTEIRO CORDEIRO, P.S.; 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.
92. ROGHANIZAD, N.; JONES, J.J. Evaluation of coronal microlakage after endodontic treatment. **J. Endod.**, Baltimore, v.22, n.9, p. 471-73, Sept. 1996.
93. 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.

94. 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.
95. 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.
96. SEN, B.H.; SAFAVI, K.E. ; SPANGBERG, L.S.W. Antifungal effects of sodium hypochlorite and clorexidine in root canals. **J. Endod.**, Baltimore, v.25, n.4, p.235-238, Apr. 1999.
97. 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.
98. SHIPPER, G.; 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.
99. 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. 54-158, Mar. 2004b.
100. 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.

101. 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.
102. 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.
103. 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.
104. 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. 2000.
105. SLOTS, J. ; TAUBMAN, M. A. **Contemporary oral microbiology and immunology**. Philadelphia: Mosby, 1992. 649 p.
106. 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.
107. 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.
108. 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.

109. 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.
110. 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.
111. 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.
112. 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.
113. 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.
114. 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.
115. TRONSTAD, L., ABSBJERNSSEN, 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.
116. 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.

117. 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.
118. 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.
119. 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.
120. 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.
121. 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.
122. 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.
123. 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.
124. 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.

-
125. 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.
126. 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.
127. 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.
128. 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.
129. 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.
130. ZERLOTTI, E. **Contribuição à terapêutica dos condutos radiculares.** 1959. 87 p. (Tese de Doutorado) - Faculdade de Odontologia de Campinas, Campinas,1959.
131. 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.
132. 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.