



**Bárbara Prestes Del Cistia**

**AVALIAÇÃO *IN VITRO* DA MICROINFILTRAÇÃO  
CORONÁRIA EM DENTES OBTURADOS COM A  
ASSOCIAÇÃO GUTA-PERCHA / AH PLUS**

Monografia apresentada ao  
Curso de Odontologia da  
Faculdade de Odontologia de  
Piracicaba – UNICAMP, para  
obtenção do Diploma de  
Cirurgião-Dentista.

Orientador(a): Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Brenda Paula F. de A.  
Gomes

Piracicaba  
2009

Unidade - FOP/UNICAMP  
TCC/UNICAMP  
D377a Ed.  
Vol. \_\_\_\_\_ Ex. \_\_\_\_\_  
Tombo 4962  
C  D   
Proc. 16P-138/10  
Preço R\$ 11,00  
Data 13/08/10  
Registro 771518

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA  
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA  
Bibliotecária: Marilene Girello – CRB-8ª / 6159

D377a Del Cistia, Bárbara Prestes.  
Avaliação *in vitro* da microinfiltração coronária em dentes obturados com a associação Guta-Percha / AH Plus. / Bárbara Prestes Del Cistia. -- Piracicaba, SP: [s.n.], 2009. 60f. : il.

Orientador: Brenda Paula Figueiredo de Almeida Gomes. Monografia (Graduação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Endodontia. I. Gomes, Brenda Paula Figueiredo de Almeida. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

(mg/top)



TCC/UNICAMP  
D377a  
FOP

1290004962

## DEDICATÓRIA

**Dedico este trabalho à minha mãe Angela Regina Prestes Del Cistia, meu pai Jorge Antonio Oliveira Del Cistia, meu irmão Jorge Luís Prestes Del Cistia (*in memoriam*) e minha irmã Ingrid Prestes Del Cistia, pela paciência, apoio, carinho e compreensão sempre oferecidos a mim.**

## **AGRADECIMENTOS**

À Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Brenda F. de A. Gomes, pela oportunidade, competência, apoio, colaboração, orientação, dedicação e atenção.

À Geovania Caldas Almeida, pela ajuda para a finalização do trabalho e paciência.

Aos meus pais por acreditarem no meu esforço e potencial e sacrificarem-se em todas as horas em que precisei.

À Náthali Zamignan Wilde, pela amizade, colaboração, força, companheirismo e paciência.

À Natalia Maria Aparecida Pinto Hernandez, pela grande ajuda, amizade, que sempre esteve ao meu lado.

Às minhas amigas Andrea Milanez e Marina Trevelin, que mesmo longe sempre me apoiaram.

Aos meus amigos Ana Carolina Borges de Freitas, Daniela Folha Ramalho, Gustavo Geraldino Silva, Juliana Giraldo e Rafael Furuse, que me agüentaram por mais um ano.

Às minhas novas amigas do quadrado na clínica, que me emprestaram materiais nas horas mais desesperadas e me agüentaram mesmo de mau humor.

Aos meus amigos não citados, mas muito importante, que me ajudaram a crescer e construir meu caráter.

A todos da turma 49, pelos momentos vividos e que viraram uma nova família para mim.

À turma 50, que me acolheu por um ano e meio.

	Página:
SUMÁRIO	1
LISTA DE TABELA E FIGURAS	2
RESUMÔ	3
1 INTRODUÇÃO	4
2 REVISÃO DE LITERATURA	7
3 PROPOSIÇÃO	26
4 MATERIAIS E MÉTODOS	27
5 RESULTADOS	33
6 DISCUSSÃO	38
7 CONCLUSÃO	42
8 REFERÊNCIAS	43

## Lista de Tabelas e Figuras

		Página
Tabela 1:	Dados referentes à infiltração coronária bacteriana durante 90 dias de observação	33
Figura 1	Fórmulas químicas das fases alfa e beta do polímero guta-percha ( <i>trans</i> 1,4- polisopreno)	12
Figura 2	Grupo experimental: dentes com infiltração coronária por nanquim	36
Figura 3	Grupo experimental: dentes sem infiltração coronária, mostrando a eficácia do cimento AH plus/cone de guta percha	36
Figura 4	Figura 4: Controle positivo: dentes instrumentados e abertos, com infiltração	37
Figura 5	Controle negativo: dente hígido, sem infiltração coronária	37
Figura 6	Controle positivo: presença de ramificação apical	41

## RESUMO

O objetivo do presente trabalho consistiu em avaliar, *in vitro*, a microinfiltração coronária (bacteriana e por nanquim) de dentes obturados com cones de guta-percha e cimento obturador AH Plus.

Foram utilizados 25 dentes pré-molares inferiores, com ápices completos, raízes retas e canais únicos, divididos em um grupo experimental (de 15 espécimes) e dois grupos controles (de cinco espécimes, cada). Depois de estabelecido o comprimento de trabalho, os canais foram instrumentados com limas HERO *tip* 20, brocas Gates-Glidden e lima manual tipo K na região apical através de “*step back*”. Quinze deles foram instrumentados e obturados com cimento AH PLUS em conjunto com o cone de guta-percha, através da condensação lateral. Após um período de quatorze dias de incubação na câmara de anaerobiose para permitir a presa do cimento, os dentes foram impermeabilizados com esmalte de unha vermelha em toda sua extensão, exceto na região coronária. Os dentes foram montados em um dispositivo especialmente construídos para o teste de microinfiltração coronária, utilizando *Enterococcus faecalis*. No final de 90 dias foi feita a etapa da microinfiltração coronária por corante (nanquim) e submetidos ao vácuo por 20 minutos. Decorrido o tempo de armazenagem, os dentes foram descalcificados em ácido clorídrico a 5%, desidratados em bateria de álcool ascendente e diafanizados em salicilato de metila. Após a diafanização, foram examinados em lupa estereoscópica.

Os resultados evidenciaram que dos quinze dentes obturados com AH plus e cones de guta-percha, em seis dentes houve infiltração coronária por bactéria e por nanquim. Todos os dentes do controle positivo infiltraram e nenhum do controle negativo infiltrou.

Concluiu-se que o conjunto guta-percha/ AH Plus não foi capaz de impedir totalmente a microinfiltração coronária, ressaltando a necessidade de se colocar uma restauração permanente após o tratamento endodôntico.



## 1 - INTRODUÇÃO

O sucesso dos tratamentos endodônticos é alicerçado numa tríade de procedimentos básicos que compreendem a limpeza química-mecânica, modelagem e obturação tridimensional do sistema de canais radiculares (Strindberg, 1956; Ingle, 1965; Seltzer & Bender, 1965; Schilder, 1974; De Deus, 1995; Pesce ET AL., 1995 e Ferraz, 1999).

Até uma década atrás, as avaliações das qualidades das obturações eram realizadas através da verificação, *in vitro*, da infiltração de traçador apicalmente, tendo como padrão a técnica da condensação lateral (Ishley & El Deeb, 1983; Tagger et al., 1983-b; Gee, 1987; Saunders, 1989; Greene et al., 1990; Limkangwalmongkol, 1991 e Pesce et al., 1995). A partir de cerca de uma década, os estudos direcionaram a preocupação no sentido de verificar ocorrências de infiltração via coronária em canais radiculares tratados endodonticamente (Swanson & Madison, 1987; Torabinejad et al., 1990; Pashley, 1990; Magura et al., 1991; Saunders & Saunders, 1994-a e Trope et al., 1995).

A infiltração coronária é a passagem de fluidos, microorganismos e substâncias na interface entre o material de preenchimento e as paredes do canal radicular, podendo provocar a contaminação do periápice. Por esse motivo, a infiltração coronária é considerada um dos fatores determinantes para o insucesso do tratamento endodôntico.

A fase final do tratamento endodôntico consiste em obturar todo o sistema de canais radiculares, de modo completo e compacto, com agentes não irritantes, com boas propriedades físico-químicas, capazes de assegurar um selamento hermético,

dificultando a microinfiltração, impedindo a reinfecção e criando um ambiente biológico favorável para que se processe a cicatrização dos tecidos periapicais (COHEN & BURNS 1994).

Assim, um canal radicular adequadamente selado é imprescindível para que ocorra êxito na terapia, e isto pode ser constatado por uma quantidade de trabalhos onde a eficiência seladora das obturações foi analisada nas mais diferentes condições experimentais (Holland et al., 1974, 1991a e b, e 1997; Estrela et al., 1994; Pesce et al., 1995, 1997; Ferraz 1999).

O material normalmente utilizado para obturação dos canais é o cone de guta-percha, sendo um núcleo sólido de obturação, para técnicas de obturação a frio ou termoplastificada (Hauman & Love, 2003).

Os cones de guta-percha são materiais confeccionados dentro de condições assépticas, mas podem ser contaminados ou durante sua estocagem ou manipulação ou por aerossóis existentes no ambiente de trabalho (Da Motta et al., 2000, 2001; Souza et al., 2003; Gomes et al., 2005). Portanto, é importante a descontaminação dos cones, para não serem reintroduzidos os microrganismos para o sistema de canais (Royal et al., 2007; Gomes et al., 2005).

Foram desenvolvidos cimentos resinosos com a incorporação de monômeros de resina e uso de condicionamento para que exista uma adesividade à parede dentinária do canal radicular (Bouillaguet et al., 2006)

O cimento AH plus (Dentsply) é um cimento resinoso apresentado em forma de pasta-pasta, tendo como base a resina epoxiamina e propriedades como alta radiopacidade, baixa solubilidade, pouca contração, adaptação às paredes do canal radicular, estabilidade dimensional, bom comportamento biológico e atividade antimicrobiana (AL-Kathar et al., 1995; Almeida, 1997).

A *smear layer* tem sido citada como uma via de infiltração e de fonte de substrato para o desenvolvimento bacteriano, mesmo que a obturação tenha sido corretamente executada (Pashley, 1984; Meryon & Brook, 1990; Pitt Ford & Roberts, 1990 e Garberoglio & Becce, 1994).

A endodontia moderna requer que se melhorem as condições para atingir a hermeticidade das obturações em toda a extensão do canal radicular tratado. Portanto, as técnicas de obturações obrigatoriamente têm que ser reavaliadas no sentido de impedir a microinfiltração via coronária.

## 2 - REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Tratamento Endodôntico

A evolução da endodontia sempre esteve associada ao surgimento de novas tecnologias e novos aparelhos que propiciam progresso no diagnóstico e tratamento, resultando em índices satisfatórios de sucesso.

O êxito do tratamento endodôntico está diretamente relacionado à obediência de todas as etapas do processo de sanificação do sistema de túbulos dentinários. Estas fases compõem-se de diagnóstico, abertura coronária, esvaziamento, odontometria, limpeza, modelagem, obturação e preservação (Estrela & Figueiredo, 1999).

Com os avanços alcançados pelo desenvolvimento de novos instrumentos e aparelhos, bem como materiais biocompatíveis, possibilita-se uma previsão mais abrangente do sucesso ou do fracasso do tratamento endodôntico.

O processo de limpeza e modelagem do sistema de canais radiculares assume um papel decisivo nesta cadeia interdependente, pois determina a eficácia das etapas subsequentes, que inclui: manutenção da integridade das estruturas radiculares; o debridamento mecânico; permitir que as substâncias químicas auxiliares tenham acesso ao espaço do canal na porção apical; otimização da geometria do canal para a realização de uma obturação adequada; criação de espaço para a distribuição de medicamentos (Peters, 2004; Cohen & Hargreaves, 2007).

A obturação tridimensional é avaliada com base na extensão, conicidade, densidade e selamento coronário, é um reflexo da limpeza e modelagem e deve ser realizada de forma compacta, com agentes não irritantes capazes de promoverem um selamento completo (Rosa et al., 2002).

As vias de infiltração originárias da cavidade bucal ou dos fluidos dos tecidos periapicais, os espaços vazios, as toxinas, remanescentes pulpares e tecidos necrosados devem ser eliminados com a obturação (Gutmann & Witherspoon, 2002; Vivaqua-Gomes et al., 2005).

Os produtos empregados devem ser materiais de boa qualidade para a obtenção de obturações herméticas, para isso, necessitam preencher requisitos já vistos por vários pesquisadores (Hizatugu & Valdrighi, 1974; Grossman, 1980; Berbet et al., 1980) tais como: não ser poroso e impermeável à umidade; ser estável dimensionalmente, sem sofrer contração após a sua inserção; não ser irritante aos tecidos perirradiculares; ser de fácil manipulação e proporcionar um bom tempo de trabalho; proporcionar selamento do canal lateral, como apical, ajustando-se a anatomia interna do dente; inibir o crescimento bacteriano; ser de fácil remoção do canal radicular quando necessário; não alterar a cor da estrutura dentária; não sofrer corrosão ou oxidação; ser estéril e ser radiopaco.

Os cimentos endodônticos associados aos cones de guta-percha constituem elementos seladores de fundamental importância, sendo que os cimentos possuem a função de selar a interface parede dentinária/material obturador principal ou cone (Cohen & Burns, 2000; Sly et al., 2007), não deixar bactérias remanescentes alcançarem o tecido periapical após o tratamento e evitar que exsudato proveniente do tecido periapical penetre por difusão no interior do canal radicular (Grossman, 1980).

Atualmente, os requisitos para um cimento ideal não são preenchidos por nenhum cimento, pois todos os cimentos, em maior ou menor grau, mostram-se tóxicos quando recém-espaturados, mas reduzem após a presa (Eldeniz et al., 2007; Huang et al., 2004).

As propriedades dos cimentos resinosos são: baixa solubilidade (Carvalho-Junior et al., 2003), bom selamento apical (Souza-Neto et al., 2002), e produzem microretenção na dentina radicular (Tagger et al., 2002). Com a incorporação de monômeros de resina e o uso de condicionamento (*primer*) houve melhoria na adesividade (Bouillaguet et al., 2006).

## 2.2 AH Plus

O cimento AH Plus (Dentsply International) é um cimento, além de ser uma modificação do AH 26 (Dentsply International), apresenta-se sob a forma de pasta-pasta, tendo como base a resina epoxiamina, com a proporção para seu preparo indicado de 1:1, em volume.

O tempo de trabalho, deste cimento, é de aproximadamente quatro horas sob temperatura a 23° C e o tempo de endurecimento é de cerca de oito horas a 37° C (Almeida, 1997).

As propriedades da formulação são:

a ) Pasta 1 (Epóxi): Diglycidil-bisphenol-A-eter; Tungstênio de cálcio; Óxido de zircônio; Aerosil; Óxido de ferro;

b ) Pasta 2 (Amina): Amina 1-adamantina; N,N"-Dibenzil-5-oxanonano-diamina-1,9; TCD-Diamina; Tungsteanato de cálcio; Óxido de zircônio; Óleo de silicone; Aerosil;

O cimento AH plus tem como características ter boa adaptação às paredes do canal radicular, fácil manipulação e apresentar excelente estabilidade dimensional em longo prazo (Almeida, 1997; AL-Kathar et al., 1995; Pécora et al., 2001; McMichen et

al., 2003; Bouillaguet et al., 2006). Além de possuir baixa solubilidade (Orstavik et al., 1983; McMichen et al., 2003; Schafer & Zandibi, 2003; Versiani et al., 2006).

A toxicidade do AH plus é considerada alta quando recém-espatulado e por certo tempo, e diminui após sua presa (Huang et al., 2004; Eldeniz et al., 2007).

Na composição do cimento há presença do “Diglycidil-bisphenol-A-ether”, componente mutagênico na composição da resina, tornando-o com ação antimicrobiana (Heil et al., 1996).

A boa adaptação à parede dentinária, previne melhor a infiltração coronária quando comparado aos cimentos resinosos (Onay et al., 2006; Baumgartner et al., 2007).

### **2.3 Cone de Guta-percha**

O cone de gutapercha é o material mais popular e mais utilizado na obturação de canais radiculares, independentemente se a técnica utilizada é a frio ou termoplastificada (Spangberg & Langeland, 1973; Hauman & Love, 2003), e foi introduzido na Endodontia por Bowman, em 1867 (De Deus, 1992).

A gutapercha, na realidade, é apenas um dos componentes destes cones/bastões. Os outros componentes são: Óxido de zinco, Sulfatos metálicos e Ceras/Resinas (Maniglia-Ferreira *et al.* 2005). Quimicamente a gutapercha é um polímero orgânico natural, que pode ser obtido pela coagulação de látex de árvores de Sapotáceas (*Mimusops balata* e *Mimusops hiberi*) existentes principalmente na Sumatra e nas Filipinas, podendo ser encontrada na floresta amazônica (Leonardo & Leal, 1998).

Apesar da grande variação na sua formulação, algumas generalizações podem ser registradas. A primeira é que os componentes principais são os inorgânicos (óxidos e sulfatos), contribuindo, em média, com 77% em massa. A segunda refere-se à contribuição da borracha guta-percha que, em geral, é de 20%. O restante é completado com componentes minoritários, que completam os componentes orgânicos, ceras/resinas (Friedman *et al.*, 1977; Marciano & Michalesco, 1989; Gurgel-Filho *et al.*, 2003; Maniglia-Ferreira *et al.* 2005).

Estudos associados aos cones de guta-percha já evidenciaram que estes apresentam pequena atividade antimicrobiana em função da presença do óxido de zinco em sua composição (Moorer & Genet, 1982a; Moorer & Genet, 1982b), além de apresentarem baixa toxicidade (Wolfson & Seltzer, 1975) e não interferirem em processos de reparos periapicais quando entram em contato com o tecido periodontal (Craig *et al.*, 1997; Sjögren *et al.*, 1998).

Ele é derivado do monômero isopreno, polimerizado na posição 1,4. A guta-percha e a borracha natural apresentam a mesma unidade constitucional de repetição, mas diferem na posição dos grupamentos CH<sub>2</sub>, o que as torna isômeros. Na borracha natural, poli (1,4 *cis*-isopreno), os grupamentos CH<sub>2</sub>, através dos quais a cadeia polimérica é construída, estão localizados no mesmo lado em relação à dupla ligação. Na guta-percha, poli (1,4 *trans*-isopreno), os grupamentos CH<sub>2</sub> estão localizados em posição transversal. O isômero *trans* é mais linear e cristaliza mais facilmente, conseqüentemente, a guta-percha é mais dura, mais quebradiça e menos elástica do que a borracha natural (isômero *cis*) (Nguyen, 1997).

O isômero *trans* pode se manifestar em duas fases cristalinas, alfa e beta (fig. 1), que diferem somente na configuração em relação à ligação simples CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>, tendo como diferença entre elas a temperatura em que o polímero se encontra. Na natureza,



*in situ*, é mais encontrada na fase alfa, devido a não se encontrar misturada a outros componentes e esta forma ser mais estável. A outra fase chama-se beta, na qual o polímero se estabiliza após sua manipulação com componentes inorgânicos. Além destas fases cristalinas, existe a fase amorfa, onde não existe ordenamento das cadeias do polímero (Schilder *et al.*, 1974a). A causa da transição do polímero para cada fase é a temperatura, gerando alterações estruturais na cadeia de carbonos, podendo estas alterações serem reversíveis ou não.

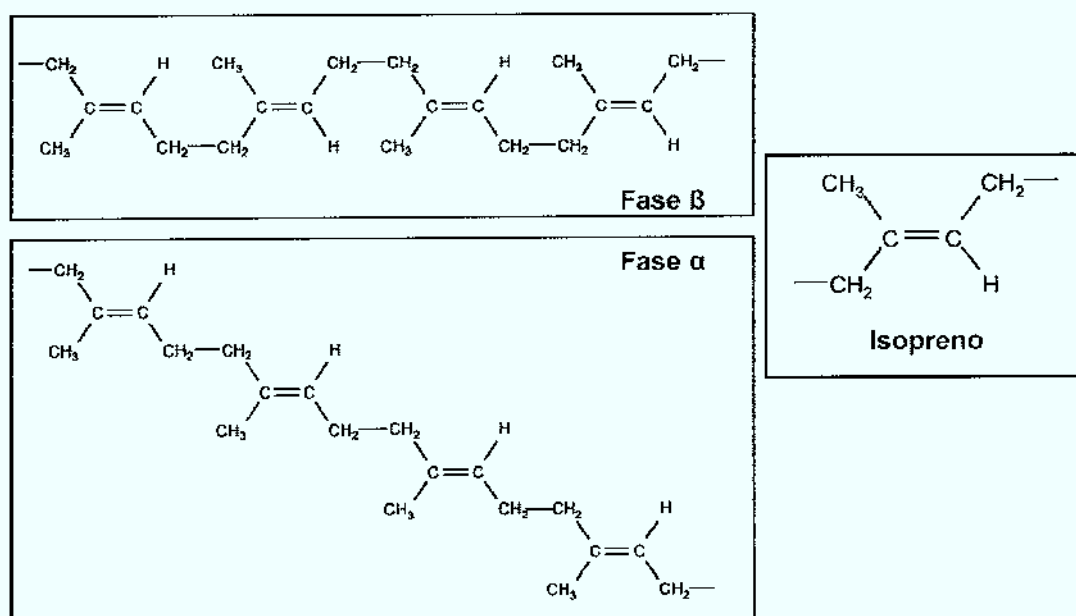


Figura 1 - Fórmulas químicas das fases alfa e beta do polímero guta-percha (*trans* 1,4- polisopreno).

Estes cones, juntamente com o cimento endodôntico, são empregados no preenchimento de todo o sistema de canais radiculares (Schilder *et al.*, 1974a; De Deus *et al.*, 2002). Com o tempo, estes cones vão se tornando ressecados, sofrendo

alterações em suas propriedades químicas e físicas, e tornando-se mais quebradiços (Oliet & Sorin, 1977).

As principais aplicações da guta-percha decorrem de suas propriedades isolantes, impermeabilizantes e termoplásticas. A sua importância na endodontia depende muito de suas características físicas, particularmente a termoplasticidade (Weller *et al.*, 1997), que permite melhor adaptação do material obturador às paredes dos canais radiculares, quando se faz uso de técnicas de obturação que empregam a guta-percha aquecida (Gurgel-Filho *et al.*, 2006).

Justificadamente há uma busca constante de técnicas que sejam seguras, previsíveis, eficazes, reversíveis e tridimensionais. Sabe-se que não existe uma técnica que contemple todos esses objetivos, porém algumas que utilizam a guta-percha aquecida são as mais eficazes em relação ao selamento apical e a capacidade de obturar em três dimensões (Marlin & Schilder, 1973; Oliet & Sorin, 1977; Moreno, 1977; Buchanan, 1996; Gurgel-Filho *et al.* 2006, Maniglia- Ferreira *et al.* 2007).

Os cones de guta-percha estão disponíveis nos calibres convencionais (acessórios) e padrão (padronizados ou *standard*). As dimensões da ponta e do corpo referem-se aos cones convencionais e servem para preencher os espaços existentes entre o cone principal e as paredes do canal radicular. Não são estandardizados, sendo mais rígidos e mais cônicos que os estandardizados (Mayne *et al.*, 1971; Goldberg *et al.*, 1979).

Os cones padronizados são projetados para igualarem à conicidade dos instrumentos de aço inoxidável para ocuparem a maior parte do canal radicular, porém em muitas pesquisas foram observados que não existe uniformidade na produção dos cones padronizados, existindo variedade em seus tamanhos (Mayne *et al.*, 1971; Goldberg *et al.*, 1979).

Os cones de guta-percha são confeccionados dentro de condições assépticas, mas na fase final da obturação, essas cadeias assépticas são, muitas vezes, quebradas ao retirar das embalagens e introduzir no interior do sistema de canais radiculares (Motta et al., 2001; Souza et al., 2003; Gomes et al., 2005).

#### **2.4 Microinfiltração Coronária**

A literatura tem focado, durante muitos anos, o estudo sobre a infiltração marginal apical, em canais obturados. Entretanto, o selamento coronário desses dentes pode ser tão importante quanto o selamento apical, resultando no sucesso ou insucesso da terapia endodôntica (Madison & Wilcox, 1988).

A microinfiltração nos canais radiculares é uma questão bastante complicada considerando as muitas variáveis que contribuem para esta questão, tais como: a anatomia e a amplitude da instrumentação, soluções irrigadoras utilizadas, técnicas de instrumentação, propriedades físicas e químicas dos cimentos obturadores, e o estado infeccioso do canal.

Em estudos recentes, foi observado que a microinfiltração coronária é menor nos grupos onde o *smear layer* havia sido removida (Kennedy et al., 1986; Saunders e Saunders 1992).

Comparando-se grupos obturados pela técnica da condensação lateral com e sem cimento obturador, Smith & Steiman (1994), demonstraram que o grupo utilizando cimento apresentou uma diminuição significativa na microinfiltração quando comparado ao grupo controle, no qual não apresentava cimento.

Swanson & Madison (1987) avaliaram a infiltração coronária, após a exposição dos canais radiculares à saliva artificial, por vários períodos de tempo. Foram utilizados

setenta dentes unirradiculares, obturados pela técnica da condensação lateral e com o cimento Roth®. As aberturas coronárias foram seladas com cimento provisório e os dentes colocados em umidificador por 48 horas, até o endurecimento do cimento endodôntico. Em seguida, foram removidos os selamentos provisórios, e os dentes imersos, com as câmaras pulpares abertas, em saliva artificial por períodos de 3, 7, 14, 28 e 56 dias. Decorrido o tempo experimental, para cada grupo, os dentes eram removidos da saliva e colocados em tinta Nanquim por 48 horas para evidenciar a infiltração. Os resultados mostraram, por meio de medidas lineares de corante, que todos os grupos expostos à saliva apresentaram considerável penetração do evidenciador, que variava de 79 a 85% do canal radicular. Não se observou diferença estatística significativa entre os grupos expostos à saliva nos diferentes períodos de tempo.

Madison et al. (1987) compararam a infiltração coronária em canais obturados pela técnica da condensação lateral com guta-percha e três tipos de cimentos: Sealapex®, AH 26® e Roth®. Após a obturação, a cavidade de acesso endodôntico foi selada com cimento provisório e colocada em umidificador por 48 horas. Imediatamente após, foram removidos os selamentos provisórios e os canais obturados foram expostos à saliva durante uma semana, em seguida foram imersos em tinta Nanquim, por 48 horas. Os resultados mostraram que o AH 26® apresentou infiltração coronária significativamente maior ( $p=0,02$ ) quando comparado com os outros cimentos testados, e que não havia diferença significativa entre os cimentos Sealapex® e Roth®.

White et al. (1987) avaliaram a capacidade de penetração dos materiais obturadores (Phema®, Roth®, AH 26®) nos canalículos dentinários, com e sem a presença de *smear layer*. Os canais receberam, durante a sua biomecânica irrigação com hipoclorito de sódio a 5,25% e EDTA 17%. Por meio da microscopia eletrônica de

varredura, os autores demonstraram que a remoção da *smear layer* melhorava a qualidade do selamento das obturações, permitindo o embricamento mecânico dos cimentos nos canalículos dentinários, sem diferença estatística significativa entre os cimentos. Os autores salientaram que a presença da *smear layer* tornava a penetração dos cimentos nos canalículos dentinários impraticável.

Trabalhos de relevante importância para as pesquisas sobre infiltração apical e coronária foram realizados por Goldman et al., (1989) e posteriormente por Holland et al., (1990 e 1991a e b). Esses autores demonstraram, em seus estudos, a necessidade de utilizar a aplicação de vácuo, como etapa da metodologia de trabalho, em função da presença dos bolsões de ar como elemento de resistência à penetração do identificador empregado, seja ele um corante, um radioisótopo ou outro tipo qualquer de substância apropriada para verificação das infiltrações.

Saunders & Saunders (1992) estudaram o efeito da remoção da *smear layer* sobre a infiltração coronária em sessenta canais que foram obturados com dois tipos de cimentos: Tubliseal e Vitrebond. Para a remoção da *smear layer* foi utilizado uma solução de ácido cítrico a 40%. Após a obturação, as cavidades coronárias foram seladas, e os dentes permaneceram em umidificador por uma semana. Anteriormente ao teste de infiltração, foi realizada a termociclagem em temperaturas de 4°C, 37°C, 55°C, por um período de 8 horas. Em seguida, os dentes foram secos, isolados externamente com cianoacrilato, e colocados em tinta Nanquim, com o acesso coronário aberto, por noventa horas. Posteriormente, os dentes foram descalcificados, desidratados e diafanizados para permitir a visualização e a mensuração da penetração linear de corante. Os resultados mostraram que a remoção da *smear layer* reduzia significativamente a infiltração coronária, com os dois cimentos testados. Porém,

quando comparados os cimentos entre si, a infiltração coronária com o cimento Tubliseal foi significativamente maior que o Vitrebond ( $p = 0,001$ ).

Wu & Wesselink (1993) realizaram uma extensa revisão de literatura sobre infiltração coronária e apical, analisando as metodologias empregadas para a realização dos experimentos. Eles concluíram que havia uma diversificação muito grande, tanto nas metodologias empregadas quanto nos resultados obtidos, e baseados nas suas conclusões, fizeram algumas recomendações tais como: a) emprego de vácuo; b) maior controle no comprimento e anatomia dos canais utilizados, sempre pertencentes ao mesmo grupo de dentes, levando-se em consideração a patência e diâmetro do forame; c) o pH da solução identificadora e d) uso de soluções identificadoras de peso molecular menor possível. Esses autores salientaram, ainda, que a infiltração coronária é, provavelmente, de maior importância do que a infiltração marginal apical, pois é mais fácil ocorrer a contaminação via coronária do que por anacorese.

Khayat et al. (1993) determinaram o tempo necessário para que bactérias da saliva humana contaminassem toda a extensão dos canais radiculares obturados por duas técnicas de obturação (condensação lateral e condensação vertical). Quarenta dentes foram instrumentados pela técnica *step-back*, e obturados com cimento Roth®. Os dentes permaneceram com o acesso coronário exposto em saliva humana, sendo verificados diariamente, até que houvesse a contaminação em toda a extensão do canal. Imediatamente após eram removidos da saliva e colocados em corante por 24 horas. Em seguida, foram descalcificados, desidratados, e diafanizados para análise dos resultados. Os autores concluíram que todos os canais, exceto o grupo controle negativo, foram contaminados em menos de 30 dias. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os dois métodos de obturação.

Pallarés et al. (1995) compararam a adaptação da obturação à parede do canal radicular na presença ou não da *smear layer*. Um grupo foi irrigado com uma solução de ácido cítrico a 50% e uma solução de hipoclorito de sódio a 5,25%. Outro grupo foi irrigado somente com uma solução de hipoclorito de sódio a 5,25%. Todos os dentes foram obturados por meio da técnica da compressão mecânica de guta-percha e cimento AH 26®. Os grupos foram avaliados, por meio de microscopia eletrônica de varredura, e os resultados mostraram que o cimento obturador não penetrou nos canalículos dentinários, na presença da *smear layer*. Porém, constatou-se penetração do cimento nos canalículos dentinários nos canais onde a *smear layer* era removida, com uma profundidade de penetração variando de 10 a 15 mm atingindo até 60 mm de profundidade.

Miletic et al. (1999) compararam *in vitro* a infiltração coronária e apical com a remoção da *smear layer*, por meio de penetração de corante e utilização de vácuo, em canais radiculares obturados com cinco cimentos endodônticos (Ketac Endo, AH Plus, Apexit, Diaket). Os canais foram instrumentados pela técnica *step-back* e obturados pela técnica da condensação lateral. A remoção da *smear layer* foi realizada com auxílio de uma solução de EDTA 17% e ácido cítrico 40%. Os resultados do trabalho mostraram que não houve diferença estatística significativa ( $p=0,05$ ) na infiltração ocorrida nos diferentes cimentos testados, mostrando um selamento satisfatório em todos. Os autores concluíram que o resultado obtido foi em função da remoção da *smear layer*.

Yoshinari et al. (2001) avaliaram *in vitro* a capacidade de selamento de três diferentes técnicas de obturação de canal radicular com e sem barreira de proteção. Foram utilizados 144 canais de raízes mesiais de molares inferiores humanos, extraídos com raízes completamente formadas, armazenados em solução de formol a 10%. Os

dentos foram separados em três grupos experimentais contendo 48 canais obturados com três diferentes técnicas de obturação. Os grupos foram divididos em dois subgrupos A (com proteção) e B (sem proteção) com 24 canais cada. O preparo químico-mecânico dos canais radiculares foi realizado pela técnica mecanizada rotatória *Crown-Down* de BUCHANAN modificada, com limas GT (Greater Taper) e a matriz apical preparadas com limas manuais tipo K "step-back". Para as obturações foram utilizadas as técnicas da Condensação Lateral de NGUYEN, Compressão Hidráulica de DE DEUS e a Híbrida de TAGGER, tendo sido empregado, para todos os grupos o cimento AH plus. Os dentes foram impermeabilizados com esmalte para unha, imersos em tinta Nanquim por um período de 7 dias e submetidos ao vácuo por 30 minutos. Para a observação dos níveis de infiltração, as amostras foram desmineralizadas, desidratadas, diafanizadas e examinadas em lupa estereoscópio. Os resultados foram submetidos à análise de variância e teste Tukey para comparações entre as médias. Observou-se que não houve diferença estatística significativa entre as técnicas de obturação, e evidenciou-se que os procedimentos complementares aplicados sobre o topo da obturação, assoalho e paredes laterais da câmara pulpar contribuiu significativamente para a prevenção da microinfiltração coronária.

Bordin et al. (2008) estudaram a microinfiltração de corante na interface material restaurador provisório (Bioplic®, Coltosol® e Tempore®) e amálgama de prata. Utilizou-se 57 terceiros molares hígidos, onde foram confeccionadas amplas restaurações de amálgama de prata com acesso endodôntico sobre essas restaurações. A câmara pulpar foi preenchida com algodão e sobre esta se inseriu os três diferentes materiais provisórios. Os espécimes foram impermeabilizados, submetidos à termociclagem (5°C/55°C) e imersos em azul de metileno 2% por 24 horas. Após, os dentes foram seccionados longitudinalmente no sentido méso-distal. Os resultados obtidos avaliados



pelo teste Kruskal-Wallis, o qual constatou que o Tempore® possuiu maiores graus de infiltração. O Bioplic® e o Coltosol® tiveram melhores resultados e não diferiram entre si.

Um estudo de Seixas et al. (2008) avaliaram a microinfiltração marginal coronária de restauradores provisórios usados em endodontia. Foram utilizados quarenta e seis dentes caninos unirradiculares humanos. Após a realização do acesso endodôntico e do preparo químico- mecânico, foi introduzido em seu canal radicular um cone de papel absorvente e, na câmara pulpar, uma mecha de algodão impregnada com solução alcoólica de dimetilglioxima 1%. Os espécimes foram restaurados com os materiais seguindo as orientações dos respectivos fabricantes, sendo cada grupo assim disposto: G1 - Vidrion R®; G2 - Cavit W®; G3 - Villevie®; G4 -Bioplic®; controle positivo - não recebeu nenhum tipo de restaurador provisório; controle negativo – restaurado com Cavit W® e completamente impermeabilizado por duas camadas de esmalte cosmético. Posteriormente, todos os espécimes foram imersos em solução de sulfato de níquel 5% e submetidos à ciclagem térmica por 72h. Os dados foram submetidos ao teste estatístico não paramétrico de Kruskal-Wallis e mostraram que os restauradores provisórios Villevie® e Bioplic® sofreram menor infiltração, seguidos pelo Cavit W® e, por último, o Vidrion R®. Pode-se concluir que, apesar de os restauradores provisórios Villevie® e Bioplic® sofrerem menor infiltração, nenhum material impediu totalmente a infiltração marginal coronária.

## 2.5 Diafanização

Pelo método da diafanização das estruturas descalcificadas com ácidos fortes e clarificados com salicilato de metila foi utilizado por Prinz (1913) e Okamura (1927) para estudar a morfologia interna dos dentes humanos.

A importância do método de diafanização principalmente no estudo da anatomia interna da cavidade pulpar foram estudados por Tagger et al. (1983) que mencionaram o protocolo de desmineralização em ácido nítrico a 5 % de 5 a 10 dias, dependendo do tamanho do dente e da frequência da troca da solução. O ponto ideal da descalcificação é avaliado através da inserção de uma agulha na região da coroa ou pelo exame radiográfico, seguido da lavagem em água corrente; a desidratação foi realizada em uma escala ascendente de álcool iniciada com uma concentração a 70%, 96% e duas trocas de álcool absoluto, sendo que os dentes poderiam permanecer em quaisquer das soluções por toda noite, sem alterar o efeito. Finalmente os dentes foram imersos em salicilato de metila, tornando-os transparentes.

Um método simples e não destrutivo para o estudo *in vitro* da anatomia interna e a verificação da quantidade de instrumentação e obturação dos canais radiculares utilizando a tinta nanquim foram descobertos por Robertson et al. (1980). Esse método consiste, basicamente, da descalcificação com ácido nítrico a 5% durante 24 horas, desidratação em álcool de escala ascendente e a diafanização dos dentes em salicilato de metila, tornando-os transparentes, possibilitando uma visão direta e tridimensional do canal radicular.

Pécora et al. (1986) relataram que o método de diafanização também pode ser empregado nas investigações endodônticas, quando da descalcificação e da

diafanização dos dentes com os canais obturados, além de não existir risco das soluções solventes alterarem os cones de guta-percha preenchidos no interior do canal.

Velasco (2000) apresentou um método simples de diafanização para a avaliação tridimensional da obturação do canal radicular. Esse método consiste basicamente na descalcificação do dente com ácido clorídrico a 5 % durante 72 horas, com trocas de solução a cada 24 horas, desidratação em álcool 70 % por 8 horas, seguido de três trocas de álcool absoluto a cada hora e a diafanização do dente em salicilato de metila.

O efeito da temperatura de plastificação na capacidade de selamento do Thermafil foi mencionado por Leung & Gulabivala (1994). Neste estudo quarenta e oito dentes molares inferiores humanos foram divididos em quatro grupos de doze dentes. Quatro canais foram usados como controle falso positivo e negativo. Todos os canais foram preparados utilizando a técnica de instrumentação *step-back* com a lima do tipo K#30 até o comprimento de trabalho. O cimento Roth® foi usado em todos os canais. No grupo do Thermafil foram termoplastificadas em chama (plastificador), recomendado pelo fabricante. Nos três grupos restantes, a termoplastificação foi realizada pela imersão em banho-maria, mantendo a temperatura constante de 60, 75 e 90°C, respectivamente. Após a imersão em tinta nanquim, os dentes foram diafanizados e mensuradas as infiltrações do corante através do forame apical. Em todos os espécimes houve extrusão de cimento, mas em alguns casos o cone de guta-percha ultrapassou além da matriz apical. Muitas vezes, foram observadas infiltrações acima da matriz apical, mas não a ultrapassava. As medidas foram divididas em infiltrações do forame apical até a matriz apical e a partir daí parada para coronária. O Thermafil plastificado a 60° C produziu melhor selamento que os plastificados em chama (plastificador) ( $P < 0,05$ ). Não houve diferença significativa na infiltração entre grupos com relação à zona coronária e à matriz apical.

Um estudo *in vitro* para comparar a infiltração entre canais preenchidos com pequenas quantidades de guta-percha e canais preenchidos com grandes quantidades, utilizando o sistema Obtura II com dois diferentes tipos de cimentos foram avaliados por Johnson & Bond, (1999). Sessenta dentes unirradiculares foram instrumentados. Após a adaptação do cone principal e do cimento Roth ou AH26, os cones foram adaptados a 4,0 mm aquém do comprimento de trabalho. Os dentes foram divididos em quatro grupos de quinze dentes, sendo: grupo 1- Cimento Roth completado com um incremento de Obtura II; grupo 2- Cimento Roth completado com incrementos de guta-percha de 4-5 mm; grupo 3- Cimento AH26 completado com um incremento de guta-percha; e grupo 4- Cimento de AH26 completado com 4-5 mm de guta-percha. Os dentes foram seccionados 5,0 mm a partir do comprimento de trabalho. Os segmentos coronários foram revestidos com duas camadas de esmalte para unha, exceto a parte final apical. Os espécimes foram imersos em tinta nanquim (Pelikan) por 5 dias. Em seguida, foram descalcificados, desidratados e diafanizados em salicilato de metila. A infiltração foi mesurada em duas áreas nas quatro fases. A média de infiltração foi: do grupo 1 foi 6,96 mm, do grupo 2 foi 5,39 mm, do grupo 3 foi 5,71 mm e do grupo 4 foi 5,02 mm. As diferenças não foram estatisticamente significantes ( $P>0,05$ ).

Pécora et al. (1993) apresentaram uma técnica simplificada de diafanização para estudo da anatomia interna proporcionando uma visão completa dos sistemas de canais radiculares, pois favorece uma visão tridimensional do dente e sua inclusão em blocos transparentes, em resina Resapol T 208 possibilitando uma diafanização rápida, segura e sem os efeitos tóxicos causados pelo salicilato de metila. O método de diafanização com a resina Resapol T 208 apresenta vantagens sobre o método da diafanização com o Bisfenol A, pois é mais rápido e econômico e possibilita a inclusão

em blocos, facilitando o seu manuseio pelos profissionais. Com o método, os efeitos de reversibilidade da diafanização são evitados.

Quatro técnicas de obturação de canal (Condensação lateral, System B, Obtura II e Alphaseal) foram mencionadas por McRobert e Lumley (1997). Foi utilizado como corante a tinta nanquim. Os dentes foram imersos durante 65 horas no corante, sendo então desmineralizados e diafanizados para mensuração quantitativa da infiltração linear. As diferenças das infiltrações entre os grupos System B e Obtura II foram insignificantes. Os sistemas de obturação System B e Obtura II infiltraram menos que Alphaseal e a condensação lateral.

Em um estudo de Almeida et al. (2005), avaliaram a capacidade de escoamento, obturação e selamento marginal contra infiltração de corantes em canais laterais artificialmente produzidos em dentes humanos, utilizando seis diferentes cimentos empregados em Endodontia (Pulp Canal Sealer (EWT), Endométhasone, Target H&D, Sealapex, Sealer 26 e AH Plus). Dois canais laterais foram confeccionados em 82 raízes dentais. As raízes foram obturadas com a técnica da condensação lateral e radiografadas digitalmente no sentido vestibulo-lingual. Após 48h, as raízes foram imersas em tinta nanquim por 24h e diafanizadas. Os preenchimentos dos canais laterais analisados através de radiografia digital, diafanização e infiltração de corantes apresentaram índices estatisticamente semelhantes para todos os cimentos testados. A comparação estatística entre os índices de infiltração de corante dos cimentos demonstrou que os cimentos AH Plus e Sealapex permitiram menos infiltração do que o cimento Pulp Canal Sealer (EWT). A análise radiográfica não foi eficiente em demonstrar a obturação dos canais laterais artificiais em aproximadamente 20% dos casos.

Calvão & Alves (2007) observaram o grau de descalcificação dentária produzido pelo ácido nítrico e clorídrico, propostos para a técnica da diafanização, ambos em solução concentrada a 6%. Como ponto de mensuração foi utilizado o terço apical da raiz e para avaliar o estágio da descalcificação foi utilizado a radiografia. Para isto, foram selecionados 40 dentes pré-molares unirradiculares humanos, divididos em dois grupos de 20 dentes cada. Os espécimes de cada grupo foram divididos em cinco frascos contendo 30 ml de solução ácida. As soluções foram renovadas a cada 24 horas e os dentes radiografados antes de cada renovação, com padronização da distância focal e do tempo de revelação e fixação. Para avaliar a descalcificação do terço apical, foi utilizada uma régua milimetrada colocada sobre as radiografias obtidas no terceiro dia de imersão nas soluções ácidas. O ácido nítrico produziu um maior grau de descalcificação, o que foi confirmado com o teste T (Student), que demonstrou diferença estatisticamente significativa ( $p = 0,051$ ).

### **3 – PROPOSIÇÃO**

O propósito deste trabalho foi avaliar, *in vitro*, a eficácia da técnica de obturação com a associação de AH plus / Guta-percha em canais radiculares, em relação à microinfiltração bacteriana e por nanquim após tratamento de canais radiculares.

## 4 – MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 Preparo dos dentes para a microinfiltração coronária

Os dentes utilizados neste trabalho fazem parte da tese de doutorado de Neylla Teixeira Sena (2009), orientada da Prof<sup>a</sup> Brenda P F A Gomes. Eles foram instrumentados e obturados pela doutoranda. A parte de microinfiltração coronária bacteriana foi realizada no laboratório de microbiologia aplicada à Endodontia da FOP-UNICAMP, assim como a por nanquim, que foi realizada pela aluna B P Del Cistia.

Selecionados 25 pré-molares inferiores, com ápices completos, canais únicos, raízes retas e extraídos por problemas periodontais ou indicação ortodôntica.

As coroas dentais foram removidas com disco de carborundum, sendo que as raízes foram padronizadas com 15 milímetros de comprimento.

#### **Instrumentação e obturação dos dentes:**

Instrumentação do canal com lima tipo K #10 na altura do forame, com 1,0 ml de soro fisiológico estéril como irrigante com seringas descartáveis de 5,0 ml e agulha descartável 20 X 0,55mm, em seguida foi realizado o acesso cervical com limas HERO tip 20, taper 0.06, penetrando no máximo 5,0 mm aquém do ápice.

Após, foram utilizadas brocas *Gates-Glidden* #s 5, 4, 3 e 2 com aproximadamente 2,0 mm aquém do comprimento total da raiz e então, o ombro apical foi confeccionado com lima manual tipo K progressivamente até a lima # 35, com 1,0 mm aquém do forame apical.



Posteriormente, foi feito o *step-back*, voltando 1,0 mm por lima, até a #50, e após, o canal foi irrigado com 3,0 ml de EDTA 17% durante 3 minutos para remoção da *smear layer* e finalizado com irrigação de soro fisiológico e seco com cones de papel absorvente.

#### **Divisão dos grupos:**

1 ) Foram quinze dentes utilizando o cimento AH PLUS em conjunto com o cone de guta-percha na técnica da condensação lateral, sendo o cone "*Fine Medium*", o principal e adaptando-o na régua no diâmetro #40, através da face vestibular. Fez-se a condensação lateral com espaçadores digitais # 25 e 30 para colocação de cones acessórios "*Fine*", aquém 2,0 mm do comprimento de trabalho, então os dentes foram cortados com condensadores Paiva aquecido para posterior condensação vertical a frio.

2 ) Controle negativo com cinco dentes, sendo todos hígidos e colocados em contato com o inócuo bacteriano para comprovar a ausência de microinfiltração.

3 ) Controle positivo com cinco dentes, instrumentados e não obturados em contato com inócuo bacteriano.

## **Obturação:**

A técnica de obturação pela condensação lateral foi realizada na câmara de fluxo laminar, e o dente foi ajustado a uma mesa de metal especialmente produzida para este experimento.

Ao final da obturação, os dentes foram envoltos por gazes úmidas e mantidos no interior de placas de cultura estéreis tampadas, colocadas na câmara de anaerobiose, na temperatura de 37°C, num período de 14 dias para permitir a presa do cimento.

Na câmara de fluxo laminar, os dentes foram pintados com esmalte na cor vermelha, exceto na coroa e no ápice.

## **4.2. Microinfiltração coronária bacteriana**

Para o estudo da microinfiltração coronária bacteriana, um modelo similar ao de Gomes et al., (2003) foi utilizado. Os aparatos eram compostos por frascos de vidro acoplados a "stoppers" (tampas) de borracha. Acima destes foram adaptados cilindros de seringas plásticas de 10 ml devidamente preparados, de modo que se ajustassem à superfície externa dos "stoppers", criando uma câmara para depósito do inócuo bacteriano. Uma peça de mão de alta rotação foi utilizada para a confecção de orifícios circulares no centro dos "stoppers" de borracha (Torabinejad et al., 1990). Nesta abertura os dentes foram inseridos, pressionando-os até a junção cimento-esmalte de modo que a porção coronária estivesse em contato com o interior do frasco. A interface dente-stopper foi selada com cimento de cianocrilato (Super Bonder) (Imura et al., 1997).

O conjunto constituído de dente + *stopper* de borracha + seringas e os frascos utilizados para a colocação do BHI caldo foram enviados para esterilização em óxido de etileno (Embrarad). Ao retornarem, na câmara de fluxo laminar, foi adicionado BHI caldo estéril no interior dos frascos e a seguir o conjunto dente + *stopper* de borracha + seringa acoplado ao frasco, ocorrendo a imersão das raízes no BHI. Na interface entre o frasco e o "stopper" foi colocado um filme de parafina (Parafilm® M). Com o auxílio de uma pipeta, foi colocado 1,0 ml de azul de metileno no interior dos "*stoppers*" para verificar se o vedamento na interface dente–*stopper* foi eficiente (Malone III & Donnelly, 1997). Os aparatos foram incubados a 37°C por quatro dias para assegurar a esterilização.

Após este período, o azul de metileno foi aspirado com ponteiros de plástico estéreis de 200 µL, o interior da seringa irrigado com soro fisiológico estéril para remoção de qualquer traço de azul de metileno e novamente o conteúdo aspirado com as ponteiros. Foi então depositado no interior da seringa 1,5 ml do inócuo bacteriano. Este foi feito a partir de culturas puras de *E. faecalis* (ATCC 29.212), que após crescimento em meio sólido foram suspensas em tubos contendo 5,0 ml de BHI estéril. Após agitação mecânica em vórtex, a suspensão foi ajustada no espectrofotômetro com absorbância de 800 nm, até atingir a concentração equivalente a 0.5 para aeróbios e anaeróbios facultativos (transmitância 90) da escala de McFarland ( $1,5 \times 10^8$  UFC).

O conjunto foi incubado a 37°C em câmara de CO<sub>2</sub> e o turvamento do meio foi verificado diariamente, por 90 dias, com posterior plaqueamento para confirmação da presença do *E. faecalis*. A constatação do crescimento bacteriano durante o período de incubação deu-se pela presença de turbidez do meio. Alíquotas de 100 µL do frasco com crescimento positivo foram plaqueadas em placas de Petri contendo BHI Agar com a adição de 5% de sangue de carneiro desfibrinado, que foram incubadas na estufa de

CO<sub>2</sub> por 48 horas. A pureza das culturas foi observada através da morfologia das colônias plaqueadas em BHI ágar-sangue e a confirmação foi realizada utilizando-se teste de coloração de Gram, teste de Catalase e método bioquímico de identificação bacteriana (Api 20 Strep).

No final do período de 90 dias de observação foram coletadas alíquotas de 100µL de todos os frascos que não apresentaram turbidez do meio de cultura, as quais foram plaqueadas em placas de Petri contendo BHI Agar com a adição de 5% de sangue de carneiro desfibrinado, que foram incubadas em estufa de CO<sub>2</sub> a 37°C por 48 horas, para a comprovação da ausência de crescimento microbiano.

#### **4.3 Microinfiltração coronária por nanquim**

Em seguida, foi feita a etapa da microinfiltração coronária por corante. Os dentes foram impermeabilizados com uma camada de éster de cianocrilato (Super bonder, Loctite®, Itapevi, SP) e 2 camadas de esmalte de unha vermelho (Colorama, Bozzano Ceil, São Paulo, SP), deixando livre apenas a coroa dental. A seguir todos os dentes foram imersos em tinta nanquim (Trident Ind. Precisão Ltda, Itapuí, SP) sob pressão negativa. Para estabelecer o vácuo, o recipiente contendo os dentes e a tinta foram introduzidos em uma câmara contendo uma bomba a vácuo (Tecnal TE-058) com pressão de 400 mmHg por 20 min.

Após esse procedimento, os dentes continuaram imersos na tinta nanquim por mais 10 dias sendo então lavados em água corrente para remover o excesso da tinta e deixados para secar no ar por 12 horas.

Logo após, os dentes foram colocados separadamente em solução de ácido clorídrico (HCl) a 5% sob constante agitação, para descalcificação, por um período de 72 horas com trocas a cada 24 horas.

A completa descalcificação ocorre quando os dentes encontravam-se com consistência borrachóide, e para testá-los, foi realizada a penetração com agulha, quando então foram novamente lavados em água corrente por 12 horas para neutralização do ácido.

Concluída a descalcificação, os dentes são secos em gaze e desidratados em bateria ascendente e seqüencial de álcool a 75%GL, 85%GL, 96%GL e 100%GL, 4 horas respectivamente, tendo o último um total de 12 horas, trocando-se a cada intervalo de 4 horas, quando então serão diafanizadas em Salicilato de Metila (Isofar Ind. Com. Prods. Quims. Ltda., Duque de Caxias, RJ) e avaliadas em lupa estereoscópica (Lambda Let 2, Hong Kong).

## 5 – RESULTADOS

### 5.1. Microinfiltração coronária bacteriana

Na tabela 1 pode ser visto um demonstrativo dos resultados dos vinte e cinco dentes, separados por grupos, sendo que o grupo do cimento AH plus associado ao cone de guta-percha possui quinze dentes, o grupo controle positivo com cinco dentes instrumentados e não obturados e o grupo controle negativo com cinco dentes hígidos.

Os números anotados na tabela são os dados referentes à infiltração coronária durante a observação em noventa dias.

**Tabela 1** – Dados referentes à infiltração coronária bacteriana durante 90 dias de observação.

Amostras (n=25)																
GRUPOS	...1	...2	...3	...4	...5	...6	...7	...8	...9	...10	...11	...12	...13	...14	...15	Média
AH Plus	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	6	NI	NI	4	4	5	14	15	5.5
Controle Positivo	1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Controle Negativo	NI	NI	NI	NI	NI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1

Os Números nas linhas correspondem ao dia em que o dente sofreu infiltração;  
NI= Não houve infiltração.

Observa-se através da Tabela 1, que no grupo AH plus associado ao cone de guta-percha, dos quinze dentes, seis dentes infiltraram, portanto um pouco mais da metade (60%) dos dentes obtiveram bons resultados e não houve infiltração coronária bacteriana.

## 5.2. Microinfiltração coronária por nanquim

Seis dos quinze dentes do grupo experimental apresentaram microinfiltração (Fig2) e nove dentes não apresentaram (Fig 3). Todos dentes do grupo controle positivo apresentaram infiltração (Fig 4) e nenhum dos dentes do controle negativo infiltrou (Fig 5).

Pode ser também observada a presença de ramificações de canais radiculares, como a mostrada na Figura 6.



Figura 2: Grupo experimental: dentes com infiltração coronária por nanquim



## 5.2. Microinfiltração coronária por nanquim

Seis dos quinze dentes do grupo experimental apresentaram microinfiltração (Fig2) e nove dentes não apresentaram (Fig 3). Todos dentes do grupo controle positivo apresentaram infiltração (Fig 4) e nenhum dos dentes do controle negativo infiltrou (Fig 5).

Pode ser também observada a presença de ramificações de canais radiculares, como a mostrada na Figura 6.



Figura 2: Grupo experimental: dentes com infiltração coronária por nanquim



Figura 3: Grupo experimental: dentes sem infiltração coronária, mostrando a eficácia do cimento AH plus/cone de guta percha.

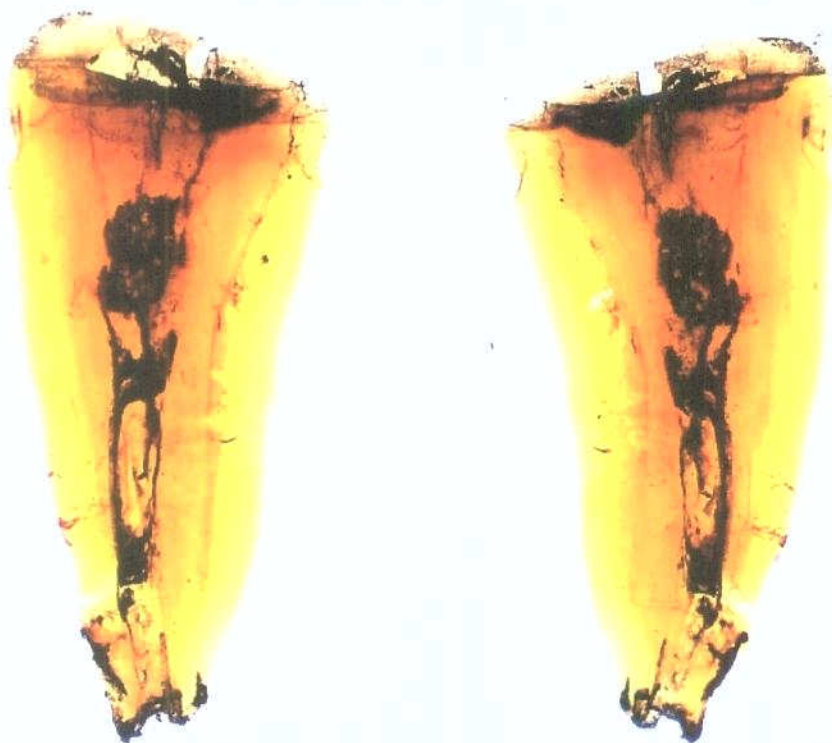


Figura 4: Controle positivo: dentes instrumentados e abertos, com infiltração



Figura 5: Controle negativo: dente hígido, sem infiltração coronária



Figura 6: Controle positivo: presença de ramificação apical

## 6 – DISCUSSÃO

Um dos axiomas da Endodontia expressa que o selamento tridimensional do canal radicular, por meio da obturação, constitui um objetivo de fundamental importância para o sucesso do tratamento.

A obturação hermética deve propiciar não só um selamento apical bem realizado como também em toda a extensão do canal e na sua porção coronária. Não há parte da obturação do canal radicular mais importante do que outra, pois só o conjunto todo permite obter o sucesso no tratamento. Falhas no selamento apical e ou no selamento coronário permitirão a passagem de líquidos, substâncias e microorganismos de um meio para outro.

A busca pelo material obturador ideal promove o surgimento de uma gama de cimentos obturadores disponíveis no mercado. O selamento proporcionado pelos cimentos com base resinosa influencia na qualidade e no prognóstico do tratamento dos canais radiculares. Os cimentos resinosos apresentam ótima capacidade de adesão à dentina e à guta-percha quando comparado a outros cimentos (Lee et al., 2002), apresentam baixa solubilidade (Schafer, 2003) e demonstram ótima adaptação às paredes dentinárias preenchendo bem o sistema de canais radiculares evitando assim a infiltração bacteriana (Timpawat ET al., 2001). Além disso, apresentam estabilidade dimensional, radiopacidade, baixa contração, capacidade seladora, boa resistência e escoamento (Silva Neto, 2005).

A técnica da condensação lateral da guta-percha foi escolhida por ser a técnica mais utilizada nas clínicas e ser utilizada como controle quando se comparam técnicas de obturação dos canais radiculares (Madison et al., 1987; Magura et al., 1991; Saunders & Saunders, 1992, 1994 e 1995; Crow et al., 1993; Khayat et al., 1993; Wu et

al., 1993; Tidswell et al., 1994 e Ferraz, 1999). Além disso, essa técnica preconiza a inclusão de cones acessórios adicionais, que obturam os espaços existentes e oferecem resistência à infiltração coronária (Baumgardner et al., 1995)

As avaliações de técnicas ou modificações de técnicas de obturação têm sido realizadas através de estudo *in vitro* pela observação de infiltrações nas interfaces parede dentinária/obturação, identificadas por marcadores, radioisótopos (Marshall & Massler, 1961; Matloff et al., 1982; Fuss et al., 1985) ou corantes (Russin et al., 1980; Spangberg et al., 1989; Porkaew et al., 1990 e Dummer et al., 1993) e bacteriana (Torabinejad et al., 1990 e Trope et al., 1995), da transparência dentária ou diafanização (Antonopoulos et al., 1998), somente pelo motivo de que na clínica, a avaliação da obturação é viabilizada apenas por métodos clínicos-radiográficos com muita subjetividade e limitações que não traduzem a realidade dos tratamentos.

A técnica de diafanização foi adotada para a verificação da infiltração marginal coronária pelos seguintes motivos: a) permite visão tridimensional dos dentes clarificados b) permite leitura mais real da profundidade de penetração do identificador; c) não altera a anatomia interna dos dentes; d) baixo custo; e) apresenta baixo índice de erro (Pécora et al., 1991, 1992 e 1993) e, além disto, foi empregada por vários pesquisadores que estudaram a infiltração marginal coronária (Saunders & Saunders 1992, 1994 e 1995; Tidswell et al., 1994; Baumgartner et al., 1995; Leonard et al., 1996).

O método de penetração de fluídos não requer materiais sofisticados, tem custo acessível, é de rápida realização e fácil execução (Camps et al., 2003); além de ter sido recomendado por Wu et al., (1994) para aumentar a confiabilidade dos resultados. O uso da tinta nanquim como evidenciador permite clara visualização do limite da

infiltração coronária, provoca um manchamento menor que outros corantes (Woo et al., 1990) e não sofre dissolução durante o processo de diafanização (Valli et al., 1998).

O modelo de estudo utilizado neste trabalho, para verificar a capacidade de selamento do cimento AH plus associado ao cone de Guta-percha, foi a microinfiltração bacteriana e por nanquim.

O cimento AH plus, empregado nesta pesquisa, foi o escolhido, entre outros bons cimentos endodônticos, tendo em vista a comprovação de excelentes propriedades biológicas e físico-químicas (Koulaouzidou et al., 1998; Haikel et al., 1999 e Pécora et al., 2001).

Em relação a microinfiltração bacteriana, em nenhuma amostra do grupo de controle negativo obtivemos sinal de infiltração, demonstrando a eficácia do aparelho utilizado. Houve microinfiltração nos cinco dentes do grupo controle positivo em até 24 horas do início do teste. Apenas 6/15 dentes do grupo experimental apresentou infiltração.

Em relação a microinfiltração por nanquim, o perfil foi semelhante ao encontrado na bacteriana, infiltrando todos os grupos do controle positivo e nenhum grupo do controle negativo.

Alguns trabalhos mostram a superioridade do cimento AH plus/Guta-percha como barreira da microinfiltração quando comparados a outro sistema obturador (Onay et al., 2006; Baumgartner et al., 2007).

Com os resultados obtidos em nossa pesquisa, assim como em outras já citadas, fica evidenciada, a necessidade da escolha de um bom cimento obturador, que sirva de barreira contra a microinfiltração coronária e apical, que aliada à restauração permanente, irá prevenir contra a microinfiltração coronária.

Já com os resultados demonstrados pela diafanização dos dentes, observamos também a presença de canais laterais em três dos quinze dentes obturados com AH plus/guta percha, além de dois dentes, dos cinco dentes que foram utilizados como controle positivo.



## **7 – CONCLUSÃO**

Diante dos resultados obtidos e da metodologia empregada nesta pesquisa, cumpre-nos concluir que:

O conjunto guta-percha/ AH Plus não foi capaz de impedir totalmente a microinfiltração coronária dos dentes tratados endodonticamente.

## 8 - REFERÊNCIAS

AL-GHANDI, A & WENBERG, A. Testing of sealing ability of endodontic filling materials. *Endodon Dent Traumatol* 1994; 10: 249-55.

ALMEIDA, J. F. A. ; ZAIA, A. A.; SOUZA FILHO, F. J. ; OTOBONI Filho, J. A Avaliação de diferentes cimentos endodônticos quanto ao escoamento, obturação e selamento marginal em canais laterais artificialmente produzidos em dentes humanos, mestrado, Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP, 2005.

ALMEIDA Y. M. E. M., PÉCORA J. D., Estudo *in vitro* da infiltração marginal coronária em canais radiculares obturados, Ribeirão Preto, dissertação de mestrado da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo, 1997.

ALVES, J.; WALTON, R.; DRAKE, D. Coronal leakage: Endotoxin penetration from mixed bacterial communities through obturated post prepared root canals. *J. Endod.*, v. 24, n.9, p.587-91, 1998.

BARBAKOW, FH; CREATON, JPE; FREDMEN, D. Endodontic treatment of teeth with periapical radiolucence areas in a general dental practice. *Oral Surg Oral Med Oral Path* 1981; 51; 552-9.

BARTHEL, C. R.; MOSHONOV, J.; SHUPING, G.; ORSTAVIK, D. Bacterial leakage versus dye leakage in obturated root canals. *Int. Endod. J.*, v.32, n.5, p.370-5, 1999.

BAUER JG & HELSON JL. Microleakage: a measure of the performance of direct filling materials. *Operat Dent* 1984; 9:2-9.

BAUMGARDNER, K. R.; TAYLOR, J.; WALTON, R. Canal adaptation and coronal leakage: lateral condensation compared to Thermafil. *J. Am. Dent. Assoc.*, v.126, n.2 p.351-56, 1995.

BEHREND, G. D.; CUTLER, C. W.; GUTMANN, J. L. An in vitro study of smear layer removal and microbial leakage along root canal fillings. *Int. Endod. J.*, v.29, n.2, p.99-107, 1996.

BERUTTI, E. Microleakage of human saliva through dentinal tubules exposed at the cervical level in teeth treated endodontically. *J. Endod.*, v.22, n.11, p.579-81, Nov. 1996.

BORDIN, M.; IMONGI O.; SOARES R. G., IRALA L. E. D, Avaliação, In Vitro, da Microinfiltração Coronária na Interface Amálgama de Prata e Três Materiais Restauradores Provisórios de Uso em Endodontia, 2008

BUCHANAN, LS. The standardized-taper root canal preparation – Part 5. GT file technique in small root canals. *Intern Endodon J* 2001: 34: 244-9

CALVÃO, L. F. R.; ALVES, F. R. F.; Avaliação do grau de descalcificação dentária produzido por diferentes ácidos propostos para diafanização, 2007

CHAILERVATNIKUL, P.; SAUNDERS, W. P.; MACKENZIE, E. The effect of smear layer on microbial coronal leakage of guta-percha root fillings. *Int. Endod. J.*, v.29, n.4, p.242-8, 1996.

CHAILERTVANITKUL, P.; SAUNDERS, W. P.; SAUNDERS, E. M.; MACKENZIE, P. An evaluation of microbial coronal leakage in the restored pulp chamber of root canal treated multirooted teeth. *Int. Endod. J.*, v.30, n.5, p.318-22, 1997.

CHOW, E.; TROPE, M.; NISSAN, R. In vitro endotoxin penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth. *J. Endod.*, v.19, p.187, 1993. /Abstract/

COHEN, S. & BURNS, R.C. Caminhos da polpa. 6ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1994.

CRIM, GA & GARCIA-GODOY, F. Microleakage: The effet of storage and cycling duration. *J Prosth Dent* 1987; 57:574-6

CRIM, GA & MATTINGLY, SL. Evaluation of two methods for assessing marginal leakage. J Prosth Dent 1981; 45: 160-3.

DE DEUS, Q.D. Endodontia. 5ª ed. Rio de Janeiro, MEDSI, 1992.

DIAZ-ARNOLD, AM & WILCOX, LR. Restoration of endodontically treated anterior teeth: an evaluation of coronal microleakage of glass ionomer and composite resin materials. J Prosth Dent 1990; 64: 643-46.

DOW, PR & INGLE, JI. Isotope determination of root canal failure. Oral Surg Oral Med Oral Path 1955; 8: 1100-04.

ESTRELA, C.; PESCE, H. F.; SYDNEY, G. B.; FIGUEIREDO, J. A. Apical leakage using various sealers and root filling techniques. Braz. Dent. J., v.5, p.59-63, 1994.

FERRAZ; CCR; GOMES, BPFA; ZAIA, AA; TEIXEIRA, FB; SOUZA FILHO, FJ. In vitro assessment of the antimicrobial action and the mechanical ability of chlorhexidine gel as an endodontic irrigant. J Endodon 2001; 27: 452-5.

FERRAZ, J. A. B. Estudo "in vitro" da capacidade de selamento marginal apical promovido por três técnicas de obturação de canais radiculares. Ribeirão Preto, 1999. 99p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

FIDEL, R. A. S. Estudos das propriedades físico-químicas de alguns cimentos obturadores dos canais radiculares contendo hidróxido de cálcio. Ribeirão Preto, 1993, 106p. Tese (Doutorado) Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

FIDEL, A S.; SOUSA-NETO, M. D.; SPANÓ, J. C. E.; BARBIN, E. L.; PÉCORÁ, J. D. Adhesion of calcium hydroxide-containing root canal sealers. Braz. Dent. J., v.5, n.1, p.53-7, 1994.

FRIEDMAN, S.; KOMOROWISKI, R.; MAILLET, W.; KLIMAITE, R.; NGUYEN, H.; TORNECK, C. D. In vivo resistance of coronally induced bacterial ingress by an experimental glass ionomer cement root canal sealer. *J. Endod.*, v.26, p.1-5, 2000.

GARBEROGLIO, W. O. R.; BECCE, C. Smear layer removal by irrigants: a comparative scanning electron microscopic study. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, v.78, n.3, p.359-67, 1994.

GEE, JY. A comparison of five methods of root canal obturation by means of dye penetration. *Austr Dent J* 1987; 32: 279-84.

GILBERT, SD; WITHERSPOON, DE; BERRY, CW. Coronal leakage following three obturation techniques. *Intern Endodon J* 2001; 34: 293-99.

GREENE, HA; WONG, M; INGRAM, TA. Comparison of sealing ability of four obturation techniques. *J Endodon* 1990; 16: 423-8.

GRIEVE, AR & PARKHOLM, JDO. The sealing properties of root filling cements. Further studies. *British Dent J* 1973; 135: 327- 31.

GROSSMAN, L. I. *Endodontic Practice*. 8 ed. Philadelphia, Lea & Febiger, 1974. p. 299-300.

GOLDMAN, M.; SIMMONDS, S.; RUSH, R. The usefulness of dye penetration studies reexamined. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, v.67, n.3, p.327-32, 1989.

GUIGNES, P.; FURE, J.; MAURETTE, A. Relation between endodontic preparations and human dentin permeability measured in situ. *J. Endod.*, v.22, n.2, p.60-7, Febr.1996.

HAIKEL, Y; WITTENMEYER, W; BATEMAN, G; BENTALEB, A; ALLEMANN, C. A new method for the quantitative analysis of endodontic microleakage. *J Endodon* 1999; 25: 172- 7.

HELING, B & TAMSHE, A. Evaluation of the success of endodontically treated teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Path* 1970; 30:533-6.

HOLLAND, R.; SOUZA, V.; ABDALLA, T.; RUSSO, M. C. Sealing properties of some root filling materials evaluated with radioisotope. *Aust. Dent. J.*, v.19, p.322-25, 1974.

HOLLAND, R.; OKABE, J. N.; HOLLAND JR., C.; SOUZA, V.; MELLO, W.; SALIBA, O. Influência do emprego do vácuo na profundidade da infiltração de azul de metileno em dentes com canais obturados. *Rev. APCD*, v.44, n.4, p.213-6, 1990.

HOLLAND, R.; PAULA, E. C.; PEREIRA, A L. S.; SOUZA, V.; SALIBA, O. Infiltração marginal dos cimentos endodônticos. *RGO*, v.39, n.6, p.413-6, 1991a.

HOLLAND, R.; ZAMPIERI JR, M.; SOUZA, V.; SALIBA, O. Influência de alguns procedimentos clínicos na infiltração marginal de obturações realizadas pela técnica da condensação lateral. *Rev. Paul. Odont.*, v.13, p.29-38, 1991b.

HOLLAND, R.; MURATA, S. S.; DEZAN, E.; GARLIPP, O. Fitración apical después de la obturación del conducto radicular com conos experimentales de gutapercha a base de hidroxido de calcio. *J. Endod. Pract.*, v.3, n.2, p.72-4, 1997.

HOVLAND, E. D.; DUNSHA, T. C. Leakage evaluation in vitro of the root canal sealer cement Sealapex. *Int. Endod. J.*, v.19, p.179-82, 1985.

KHAYAT, A.; LEE, S. J.; TORABINEJAD, M. Human saliva penetration of coronally unsealed obturated root canals. *J. Endod.*, v.19, n.9, p.458-60, 1993.

INGLE, JI. Root canal obturation. *J Amer Dent Assoc* 1965; 53: 47-53.

INGLE, JI & BAKLAND, LK. *Endodontics 4<sup>th</sup> ed.* Baltimore: Williams & Wilkins; 1994. p. 25-44.

KATAOKA, H; YOSHIOKA, T; SUDA, H; IMAI, Y. Dentin bonding and sealing ability of a new root canal resin sealer. *J Endodon* 2000; 26: 230-5.

- LEAL, JM. Obturação dos canais radiculares: considerações gerais. In: Leonardo MR, Leal JM. Endodontia: Tratamento de canais radiculares. 3° Ed. São Paulo, Panamericana, 1998, p. 902.
- LEITE, A. P. P. Avaliação "in vitro" de películas seladoras na prevenção da microinfiltração coronária, pós obturações de canais radiculares. Piracicaba, 1997, 71p. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.
- LEONARD, J. E.; GUTMANN, J. L.; GUO, I. Y. Apical and coronal seal of obturated with a dentine bonding agent and resin. *Int. Endod. J.*, v.29, n.2, p.76-83, 1996.
- LIMKANGWALONGKOL, S; BURTSCHER, P; ABBOTT, PV SANDLER, AB; BISHOP, B. A comparative study of apical leakage of four root canal sealers and laterally condensed gutta-percha. *J Endodon* 1991; 17: 495-9.
- LIMKANGWALONGKOL, S; ABBOTT, PV SANDLER, AB. Apical dye penetration with four root canal sealers and gutta-percha using longitudinal sectioning. *J Endodon* 1992; 18: 535-9.
- LOPES, HP & SIQUEIRA, JR. Endodontia Biologia e técnica Medsi Editora Médica Científica Ltda 1° Ed. Rio de Janeiro; 1999; p. 650.
- MADER, C. L.; BAUMGARTNER, C.; PETERS, D. D. Scanning electron microscopic investigation of the smeared layer on root canal walls. *J. Endod.*, v.10, n.10, p.477-83, Oct. 1984.
- MADISON, S.; SWANSON, K.; CHILES, S. A. An evaluation of coronal microleakage in endodontiacally treated teeth. Part II. Sealer Types. *J. Endod.*, v.13, n.3, p.109-12, March 1987.
- MADISON, S.; WILCOX, L. R. An evaluation of coronal microleakage in endodontiacally treated teeth. Part III. In vivo study. *J. Endod.*, v.14, n.9, p.455-58, Sept. 1988.

MAGURA, M. E.; KAFRAWY, A. H.; BROWN JR, C. E.; NEWTON, C. W. Human saliva coronal microleakage in obturated root canals: An In Vitro Study. *J. Endod.*, v.17, n.7, p.324-31, July 1991.

MALONE, K. H.; DONNELLY, J. C. An in vitro evaluation of coronal microleakage in obturated root canals without coronal restorations. *J. Endod.*, v.23, n.1, p.35-8, Jan. 1997.

MANCILHA F. A. B.; VANCE R., Sandra M. Habitante S. M.; Simões S. Estudo Comparativo da anatomia interna de dentes anômalos pelos métodos radiográfico e diafanização, 2007

McCOMB, D.; SMITH, D. C. A preliminary scanning electron microscopic study of root canals after endodontic procedures. *J. Endod.*, v.1, n.7, p.238-42, July 1975.

McROBERT, A. S.; LUMLEY, P. J. An in vitro investigation of coronal leakage with three gutta-percha backfilling techniques. *Int. Endod. J.*, v.30, n.6, p.413-7, 1997.

MICHAILESCO, P. M.; VALCAREL, J.; GRIEVE, A. R.; LEVALLOIS, B.; LERNER, D. Bacterial leakage in endodontics: an improved method for quantification. *J. Endod.*, v.22, n.10, p.535-9, Oct. 1996.

MILETIC, I.; ANIC, I.; PEZELJ-RIBARIC, S.; JUKIC, S. Leakage of root canal sealers. *Int. Endod. J.*, v.32, n.5, p.415-8, 1999.

MOSHONOV, J.; ORSTAVIK, D.; CROWFORD, J. J.; SHUPPING, G. Bacterial penetration preceded by pH changes in vitro leakage studies. *J. Endod.*, v.21, p. 223, 1995. /Abstract/

MULLANEY, T. P. Instrumentation of finely curved canals. *Dent. Clin. North Am.*, v.23, n.4, p.575-92, 1979.

NGUYEN, NT. Obturation of the root canal system. In COHEN S, BURNS RC. *Pathways of the pulp*. 5<sup>th</sup> ed. St Louis MO. CV Mosby, 1991 p 219-71.



- OKAMURA, T. Anatomy of the root canals. J Am Dent Assoc 1927; 14: 636-1
- OKSAN, T.; AKTENER, BO; SEM, BH; TEZEL, H. The penetration of root canal sealers into dentinal tubules. A scanning electron microscopic study. *Untern Endodon J* 1993; 26: 301-5.
- OLIVER C. M.; ABBOTT, P. V. An in vitro study of apical and coronal microleakage of laterally condensed gutta-percha with Ketac-Endo and AH26. *Aust Dent. J.*, v.43, n.4, p.262-8, 1998. /Abstrat/
- OSTBY, N. B. Chelation in root canal therapy. Ethylenediamine tetra-acetic acid for cleansing and widening of root canal. *Odont. Tidsknift* , v.65, n.2, p.3-11, 1957.
- PALLARÉS, A.; FAUS, V.; GLICKMAN, G. N. The adaptation of mechanically softened gutta-percha to the canal walls in the presence or absence of smear layer: a scanning electron microscopic study. *Int. Endod. J.*, v.28, n.5, p.266-9, 1995.
- PASHLEY, DH. Smear layer: physiological considerations. *Operat Dent* 1984; 9(suppl. 3) 13-29.
- PASHLEY, D. Clinical considerations of microleakage. *J Endodon* 1990; 16:70-7.
- PÉCORÁ, J. D.; SAQUY, P. C.; SOUSA-NETO, M. D.; WOELFEL, J. B. Root form and canal anatomy of maxillary first premolars. *Braz. Dent. J.*, v.2, n.2, p.87-94, 1991.
- PÉCORÁ, J. D.; SOUZA NETO, M. D.; SAQUY, P. C.; WOELFEL, J. B. In vitro study of root canal anatomy of Maxillary Second Premolars. *Braz. Dent. J.*, v.3, n.2, p.81-5, 1992.
- PÉCORÁ, J. D.; SOUZA NETO, M. D.; SILVA, R. S. Apresentação de uma técnica simplificada de diafanização de dentes e sua inclusão em blocos transparentes. *ODONTO*, v.12, n.2, p.384-5, 1993.
- PÉCORÁ, J. D.; BRUGNERA JR. A.; ZANIN, F.; SILVA, R. S;

PESCE, H. F.; RISSO, V. A.; BASTOS FILHO, E.; MEDEIROS, J. M. F. Estudo comparativo do selamento marginal apical promovido pelas técnicas de McSpadden original e modificada e pela técnica da condensação lateral. Rev. ABO, v.3, n.1,p.33-5, 1995.

PESCE, H. F.; MEDEIROS, J. M. F.; BOMBANA, A. C. Influence of the use of Endo PTC on the periapical seal of root canals. Braz. Endod. J., v.2, n.1, p.29-30, 1997.

PINTO, J. R. B.; SILVA, R. S.; SPANÓ, J. C. E.; BARBIN, E. L.; PÉCORÁ, J. D. Verificação in vitro do tempo que um canal radicular obturado pode ficar exposto ao meio aquoso, J. APCD, jan/fev. 1998.

PISANO, D.; DIFIORE, P. M.; McCLANAHAN, S. B.; LAUTENSCHLAGER, E. P.; DUNCAN, J. L. Intraorifice sealing of gutta-percha obturated root canals to prevent coronal microleakage. J. Endod., v.24, n.10, p.659-62, 1998.

PORKAEW, P; RETIF, DH; BARFIELD, RD; LACEFIELD, WR; SOONG, ST. Effects of calcium hydroxide paste as an intracanal medicament on apical seal. J Endodon 1990; 16: 369-74.

RAY, H. A.; TROPE, M. Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the rot filling and the coronal restoration. Int. Endod. J., v.28, p.12-18, 1995.

SAUNDERS, W. P.; SAUNDERS, E. M. The effect of smear layer upon the coronal leakage of gutta-percha root fillings and a glass ionomer sealer. Int. Endod. J., v.25, n.5, p.245-9, 1992.

SAUNDERS, W. P.; SAUNDERS, E. M. Influence of smear layer on the coronal leakage of thermafill and laterally condensed gutta-percha root fillings with a Glass Ionomer Sealer. J. Endod., v.20, n.4, p.155-8, April 1994.

SAUNDERS, E. M.; SAUNDERS, W. P. Long-term coronal leakage of JS Quickfill root fillings with Sealapex and Apexit sealers. *Endod. Dent. Traumatol.*, v.11, n.4, p.181-5, 1995.

SEN, B. H. ; WESSELINK, P. R.; TURKUN, M. The smear layer: a phenomenon in root canal therapy. *Int. Endod. J.* , v.28, n.3, p.141-8, 1995. SIQUEIRA, J. F.; RÔÇAS, I. N.; LOPES, H. P.; UZEDA, M. Coronal leakage of two canal sealers containing calcium hydroxide after exposure to human saliva. *J. Endod.*, v.25, n.1, p.14-6, Jan. 1999.

*SEIXAS, F. H.; MARTINELLI, D. F.; CECCHIN, D.; RIBEIRO, R. G.; Silva, R. S.; PÉCORÁ, J. D. Avaliação ex vivo da microinfiltração marginal coronária de restauradores provisórios usados em endodontia Ex vivo evaluation of coronal marginal microleakage of temporary restoratives used in endodontics, FORP USP, RFO, v. 13, n. 3, p. 31-35, setembro/dezembro 2008 FORP-USP.*

SENA, N. T. Propriedades antimicrobianas do cimento AH Plus, do Sistema Epiphany e de cones de guta-percha e Resilon desinfetados , Piracicaba, Mestrado da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP, 2009.

SOLUTI, A.; LOTFI, M.; SADEGHEIN, A. Histologic study of periapical tissue reaction to endodontic treatment with and without coronal microleakage in cats. *J. Endod.*, v.24, n.4, p.288, April 1998. (Abstract).

SOUSA-NETO, M. D. Estudo da influência de diferentes tipos de breus e resinas hidrogenadas sobre as propriedades físico-químicas do cimento obturador de canais radiculares tipo Grossman. Ribeirão Preto, 1997. 108p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

STRINDBERG, LZ. The dependence of results of pulp therapy on certain factors. *Acta Odont Scand* 1956; 14: (suppl. 21).

STORMS, J.L. Factors that influences the secess of endodontic treatment. J Canad Dent Assoc 1969; 35: 83-97.

SWANSON, K.; MADISON, S. An evaluation of coronal microleakage in endodontiacally treated teeth. Part I. Time Periods. J. Endod., v.13, n.2, p.56-9, Feb 1987.

TAGGER, M; TAMSE, A; KATZ, A. An improved method of three-dimensional study of apical leakage. Quint Intern 1983; 14: 981-6.

TAYLOR, J. K.; JEANSONNE, B. G.; LEMON, R. R. Coronal leakage: effects of smear-layer, obturation thecnique, and sealer. J. Endod., v.23, n.8, p.508-12, Aug. 1997.

TIDSWELL, H. E.; SAUNDERS, E. M.; SAUNDERS, W. P. Assessment of coronal leakage in teeth root filled with gutta-percha and a gkass ionomer root canal sealer. Inter. Endod. J., v. 27, n.4, p.208-12, 1994.

TORABINEJAD, M.; UNG, B.; KETTERING, J. D. In vitro bacterial penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth. J. Endod., v.16, n.12, p.566-9, Dec. 1990.

TROPE, M.; CHOW, E.; NISSAN, R. In Vitro endotoxin in penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth. Endod. Dent. Traumatol., v.11, n.2, p.90-4, 1995.

VALDRIGHI, L. Influência dos “espaços vazios” nos resultados dos tratamentos de canais radiculares. Avaliação radiográfica e histológica, Piracicaba, 1976, Tese de Livre-docência, Faculdade de Odontologia de Piracicaba- UNICAMP.

VALERA, M. C. Avaliação da infiltração marginal de corante, via coraonária, em função do momento, nível de corte das obturações dos canais radiculares e armazenamento em saliva. Bauru, 1993. 89 p. Dissertação (Mestrado)-Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.

VASSILIADIS, L.; LIOLIOS, E.; KOUVAS, V.; ECONOMIDES, N. Effect of smear layer on coronal microleakage. Oral surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol., v.82, n.3, p.315-20, 1996.

WHITE, R. R.; GOLDMAN, M.; SUN LIN, P. The influence of the smear layer upon dentinal tubule penetration by endodontic filling materials. Part II. J. Endod., v.13, n.8, p.369-74, Aug. 1987.

WU, M. K.; DEGEE, A. J.; WESSELINK, P. R.; MOORER, W. R. Fluid transport and bacterial penetration along root canal. Int. Endod. J.,v.26, p.203-8, 1993.

WU, M. K.; WESSELINK, P. R. Endodontic leakage studies reconsidered. Part I. Metodology, application and relevance. Int. Endod. J.,v.26, p.37-43, 1993.

YAMADA, R. S.; ARMAS, A.; GOLDMAN, M.; SUN LIM, P. A scanning microscopic comparison of a high volume final flush with several irrigating solutions. J. Endod., v.9, n.4, p.137-42, April 1983.

YOSHINARI, G. H.; VALDRIGHI, L. Análise in vitro da microinfiltração coronária em dentes obturados com três diferentes técnicas, utilizando no topo da obturação adesivo dentinário e resina composta. Piracicaba, 2001. Doutorado, Faculdade de Odontologia de Piracicaba, UNICAMP.

ZEZELL, D. M.; CECCHINI, S. C. M.; PINOTTI, M.; EDUARDO, C. P. Temperature changes under Ho:YLF irradiation. SPIE, v.2672, p.1115-20, 1996.

