



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



1290004929

TCC/UNICAMP
W644a
FOP

CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

Monografia de Final de Curso

Aluno(a): Náthali Zamignan Wilde

Orientador(a): Prof^a. Dr^a Brenda Paula F. de A. Gomes

Ano de Conclusão do Curso: 2009



Assinatura do(a) Orientador(a)

Náthali Zamignan Wilde

**Avaliação *in vitro* da microinfiltração coronária em
dentes obturados com Sistema Epiphany/Resilon**

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

Orientador(a): Prof^a. Dr^a. Brenda Paula F. de A. Gomes

Piracicaba
2009

Unidade F1000/UNESP
TCC/ UNICAMP
W644a
Vol. Ex.
fome 4929
C D
Proc. 10P-134/10
Preço R\$ 11,00
Data 12/08/10
Registro 768078

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

W644a Wilde, Náthali Zamignan.
Avaliação *in vitro* da microinfiltração coronária em dentes obturados com Sistema Epiphany/Resilon. / Náthali Zamignan Wilde. -- Piracicaba, SP: [s.n.], 2009.
43f. : 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/fop)

Dedico este trabalho aos meus pais, pelo
amor, dedicação e apoio em mim
depositados.

AGRADECIMENTOS

Agradeço...

...à minha orientadora Prof^a. Dr^a. Brenda Paula Figueiredo de Almeida Gomes, pela oportunidade, competência e paciência com que orientou este trabalho.

...à Geovania Caldas Almeida, pelo grande auxílio na realização deste trabalho e disponibilidade em ajudar sempre que solicitada.

...à grande amiga Bárbara Prestes Del Cistia, pela amizade, apoio e momentos de alegria e tristeza compartilhados.

...a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	1
1. RESUMO.....	2
2. INTRODUÇÃO.....	3
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	5
4. PROPOSIÇÃO.....	17
5. MATERIAIS E MÉTODOS.....	18
6. RESULTADOS.....	24
7. DISCUSSÃO.....	28
8. CONCLUSÃO.....	29
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30

LISTA DE ILUSTRAÇÕES	PÁGINA
Tabela 1: Microinfiltração coronária bacteriana de dentes obturados com Sistema Epiphany pelo período de 90 dias de observação	24
Figura 1: Grupo Experimental- Sem infiltração	25
Figura 2: Grupo Experimental- Com infiltração	25
Figura 3: Controle positivo (com infiltração)	26
Figura 4: Controle negativo (sem infiltração)	26
Figura 5: Grupo Experimental – Coloração azulada do cone de Resilon ao contato com o nanquim	27

1. RESUMO

O sucesso da terapia endodôntica está fundamentado na correta desinfecção, modelagem e obturação do sistema de canais radiculares. O objetivo deste estudo *in vitro* foi avaliar a microinfiltração coronária bacteriana e por corante após a obturação de canais radiculares, utilizando o sistema Epiphany/Resilon. Foram utilizados 25 pré-molares inferiores, com ápices completos, raízes retas e canais únicos, divididos em um grupo experimental (de 15 espécimes) e dois grupos controles (de 5 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". A obturação foi realizada pela técnica de condensação lateral apenas no grupo experimental. A microinfiltração coronária foi feita após 14 dias da obturação dos canais utilizando inoculo de *Enterococcus faecalis* introduzido em um dispositivo construído especialmente para este teste. Após 90 dias de contaminação, os dentes foram impermeabilizados com esmalte para unha, exceto na região coronária, imersos em tinta nanquim por um período de 10 dias e submetidos ao vácuo por 20 minutos. Para observação da infiltração por nanquim, as amostras foram desmineralizadas, desidratadas, diafanizadas e examinadas em lupa estereoscópica. Observou-se que houve infiltração bacteriana e por nanquim na maioria das amostras obturadas com o sistema Epiphany/Resilon e no grupo controle positivo. No grupo controle negativo, não houve infiltração. Concluiu-se que o sistema Epiphany/Resilon não foi capaz de impedir a microinfiltração coronária na maioria dos espécimes testados.

2. INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico é constituído de algumas etapas e, a despeito de se ter buscado dar a mesma importância a todas elas, a obturação sempre mereceu destaque, chegando mesmo a ser colocada como fator determinante para o sucesso (Souza, 2006). Uma obturação tridimensional tem como objetivo principal enclausurar as bactérias que possam ter sobrevivido ao preparo químico-mecânico; prevenir a percolação do exsudato apical para o interior dos canais radiculares e a reinfecção do sistema de canais pelas bactérias, criando um meio favorável para o início do processo de reparo (Shipper et al., 2005). Souza (2006) afirma ainda que o papel da obturação é, por meio da ocupação do espaço físico, proteger o sistema de canais radiculares e os tecidos perirradiculares.

Tem-se ressaltado, na literatura especializada, que uma das causas de falha do tratamento endodôntico se deve a não adaptação do material obturador à região apical. Podemos dizer que as técnicas de obturação deixam a desejar, uma vez que não cumprem o requisito de selar por completo o canal radicular, podendo ocasionar infiltrações, tanto na porção coronária quanto na região apical, possibilitando assim um insucesso frente ao tratamento proposto.

Um novo material denominado Resilon (Pentron Clinical Technologies, Wallingford CT, E.U.A) foi recentemente lançado no mercado. Os cones Resilon, desenvolvidos para substituição da guta-percha, são compostos por um polímero sintético termoplástico (poliéster) que contém vidro bioativo,

oxicloreto de bismuto e sulfato de bário. Encontram-se disponíveis no mercado em numeração estandardizada de 15 a 40 nas conicidades 0,02; 0,04 e 0,06.

Epiphany é um sistema de obturação de canais radiculares composto por um cimento resinoso de polimerização dual denominado Epiphany, do cone de Resilon e pelo Primer, que formam um único bloco no interior do canal radicular (Shipper et al., 2004).

Os cimentos endodônticos resinosos têm sido desenvolvidos com o intuito de promover uma adesividade à parede dentinária do canal radicular. Esta melhora tem sido conseguida através da incorporação de monômeros de resina e de autocondicionantes (Bouillaguet et al., 2006).

No que diz respeito às técnicas empregadas, todas têm um objetivo comum: reunir qualidade com praticidade. Dentre todas, a mais utilizada universalmente é a Técnica da Condensação Lateral, devido à sua simplicidade, baixo custo, boa compactação ao nível do terço apical e ótima qualidade final. Esta técnica, aparentemente proposta por Callarhan em 1914, refere-se à colocação sucessiva de cones secundários lateralmente a um cone principal bem adaptado e cimentado no canal. O espaço para os cones secundários é normalmente criado pela ação de um instrumento, chamado espaçador digital.

É notório que apenas a obturação do canal radicular com o conjunto cimento/cone não é o suficiente para impedir a recontaminação do sistema de canais radiculares por bactérias presentes na cavidade oral, e que estas tenham acesso à região periapical (Cortez, 2002). Aliado a este fator, existe o decréscimo da atividade antimicrobiana dos cimentos com o passar do tempo (Timpawat et al., 2001; Gomes et al., 2004).

Observando a importância da atividade antimicrobiana e seladora dos cimentos, assim como a desinfecção dos cones que são utilizados na obturação endodôntica, a proposta deste trabalho foi avaliar *in vitro* a microinfiltração coronária em dentes obturados com o sistema Epiphany/Resilon.

3. REVISÃO DE LITERATURA

Tratamento Endodôntico

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).

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

Lopes, Siqueira e Rôças (1999) afirmam que o cimento endodôntico ideal deveria apresentar as seguintes propriedades:

- Ser de fácil inserção e remoção no canal radicular;
- Ter bom tempo de trabalho;
- Promover o selamento tridimensional do sistema de canais radiculares;
- Apresentar estabilidade dimensional nas condições de uso;
- Ter bom escoamento;

- Ser radiopaco;
- Não manchar a estrutura dentária;
- Apresentar adesividade às paredes do canal;
- Apresentar força coesiva;
- Ser insolúvel nos fluidos teciduais e na saliva;
- Ser solúvel ou reabsorvível nos tecidos perirradiculares;
- Ser impermeável no canal;
- Apresentar biocompatibilidade;
- Ter atividade antimicrobiana.

Existem várias formulações para os cimentos endodônticos, sendo os mais conhecidos os cimentos à base de óxido de zinco e eugenol, à base de hidróxido de cálcio, à base de ionômero de vidro e de resina. Os cimentos resinosos apresentam baixa solubilidade (Carvalho-Junior et al., 2003), bom selamento apical (Souza-Neto et al., 2002) e produzem micro-retenção 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).

Segundo Aptekar e Ginnan (2006), nos últimos anos, novos passos foram dados para corrigir as microinfiltrações. As desvantagens da guta-percha no tratamento endodôntico levaram à procura de novos produtos e um deles é o chamado Resilon/Epiphany. Resilon é uma resina termoplástica sintética que se acredita ter ultrapassado as limitações e problemas da guta-percha.

Sistema Epiphany/Resilon

Epiphany/Resilon é um sistema de obturação de canais radiculares formado por um cimento resinoso de polimerização dual, de uma resina diluidora, de um primer e de pontas semelhantes à guta-percha, denominadas Resilon, que formam um único bloco no interior do canal radicular (Chivian, 2004, Shipper et al., 2004, Teixeira et al., 2004), com a composição a seguir:

- Cimento Epiphany: BisGMA, Ethoxylated BisGMA, UDMA e monômeros hidrofílicos
- Resina diluidora: resinas UDMA, PEGDMA, EBPADMA, BISGMA com foto iniciador, silanos tratados com vidros de bário-borosilicato, sulfato de bário, sílica, hidróxido de cálcio, bismuto de óxido clorídrico com animas, peróxidos, estabilizadores e pigmentos.
- Primer: Canforoquinona, água, AMPS e HEMA.
- Cone Resilon: poliéster, resina difuncional de metacrilato, vidros bioativos, óxido clorídrico de bismuto, sulfato de bário e pigmentos.

O sistema Resilon/Epiphany é radiopaco, e em caso de retratamento é solúvel a clorofórmio (Oliveira et al., 2006; Ezzie at. al, 2006). Segundo Stratton et al. (2006); Shipper et al. (2004 e 2005) o sistema é capaz de reduzir a microinfiltração coronária e promover o fortalecimento da raiz (Teixeira et al., 2004).

O centro deste sistema é um cone formado por uma resina fluida termoplastificável baseada em polímero de poliéster chamada Resilon, que tem a aparência, forma e manipulação semelhante à de um cone de guta-percha. Pode ser aplicada usando tanto a condensação lateral quanto a compactação vertical com calor ou a injeção termoplástica (Shipper et al., 2004).

Porém algumas pesquisas têm demonstrado resultados contraditórios do sistema Epiphany/Resilon em relação a sua biocompatibilidade.

Segundo Shipper et al. (2004), Souza et al. (2006) e Bodrumlu et al. (2006), o sistema além de ser biocompatível, é não-mutagênico e não citotóxico. Versiane et al. (2006) demonstraram que esta biocompatibilidade intra-óssea. Segundo Souza et al. (2006) a baixa taxa de periodontite apical observada clinicamente por Shipper et al. (2005) pode estar relacionada à grande liberação de cálcio pelo cimento, o que por outro lado está relacionado com sua alta taxa de solubilidade.

Entretanto, Boullaguet et al. (2006), Susini et al. (2006), Merdad et al. (2007) em suas pesquisas, classificaram o sistema Epiphany de moderado a severamente tóxico.

Boullaguet et al. (2006) relataram em sua pesquisa que o cone de Resilon mostrou citotoxicidade em culturas de células até 72 horas de exposição. Estes pesquisadores correlacionaram este fato à natureza biodegradável do cone, que tem se mostrado suscetível à hidrólise alcalina e enzimática (Tay et al., 2005).

O Resilon é comercializado na forma de cones e bastões, para o uso do sistema Obtura II. Segundo Shipper et al. (2004) e Souza et al. (2006), possui a seguinte composição: poliéster, resina de metacrilado difuncional, cristais bioativos e materiais radiopacos.

O Epiphany é um cimento resinoso de polimerização dual, que possui a seguinte composição: matriz resinosa de BisGMA, BisGMA etóxica, UDMA-Dimetaciloiloxietil 2,2,4 e metacrilatos difuncionais hidrofílicos. Além destes

componentes, possui preenchimentos de hidróxido de cálcio, sulfato de bário, cristais de bário, óxi-cloreto de bismuto e sílica.

O cimento Epiphany apresenta alta solubilidade, alteração dimensional e grande liberação de cálcio, alterando o pH do meio, adicionando ação antimicrobiana (Versiani et al., 2006; Veríssimo et al., 2007).

O primer autocondicionante é utilizado para condicionar as paredes do canal e prepará-las para a adesão à resina seladora. O primer é introduzido no interior do canal radicular, na quantidade de duas ou três gotas, através de pipeta, seringa ou ponta de papel. O primer é composto por monômero sulfônico com terminação ácida, HEMA, água e iniciador de polimerização. Este é aplicado após a remoção da smear layer promovida pelo uso de EDTA 17%. Isso se faz necessário, pois uma forte adesividade à parede dentinária só é alcançada após a remoção da smear layer (Nakabayashi, 1992; Shipper et al. 2004). A utilização deste agente químico na preparação da parede dentinária auxilia no selamento do canal preenchido por Resilon.

O HEMA, que é um componente hidrofílico do primer, possui a propriedade de escoamento para o interior dos túbulos dentinários, promovendo melhor adesão mecânica e física do sistema e ajuda a prevenir a retração da resina (Shipper et al., 2004; Sagsen et al., 2006).

Microinfiltração coronária

Swanson & Madison (1987) avaliaram a microinfiltração coronária após o período de exposição do material a fluidos orais simulados. Os dentes foram tratados, endodonticamente, e foi colocado algodão na câmara pulpar, sendo as aberturas coronárias seladas com Cavit. Os dentes permaneceram em

ambiente 100% de umidade a 37°C, por 48 horas, para o cimento tomar presa. O selamento foi removido e as superfícies externas cobertas com cera, com exceção da abertura coronária. Os dentes, divididos aleatoriamente em seis grupos, foram expostos à saliva artificial, com vários tempos de 3, 7, 14, 28 e 56 dias, com exceção do controle. Todos

Souza & Silva (2001) demonstraram através de estudo, que a camada residual deixada após o preparo químico-mecânico interfere na qualidade do selamento apical das obturações dos canais radiculares.

Çobankara et al. (2002), dizem que a microinfiltração dos canais radiculares é um assunto complexo porque muitas variáveis podem influenciar na infiltração, tais como técnicas de obturação, propriedades física e química dos cimentos obturadores e a presença ou não de smear layer.

Shipper et al. (2004) investigaram *in vitro* a infiltração apical em dentes obturados com Resilon e guta-percha, usando a condensação lateral e condensação vertical termoplastificada. Os resultados indicaram que em todos os grupos em que a guta-percha foi usada, a infiltração foi significativamente maior do que nos casos em que foi utilizado o Resilon.

Shipper et al. (2005) investigaram *in vivo* o uso da guta-percha e do Resilon, a fim de avaliar sua eficácia para impedir a inflamação periapical subsequente à inoculação de microorganismos orais, sendo o grupo dos dentes obturado com Resilon o que apresentou menor grau significativo de inflamação periapical.

Silva-Neto (2005) analisou a infiltração coronária, *in vitro*, de diferentes cimentos endodônticos resinosos (AH26, AH Plus, EndoREZ e o cimento experimental MBP). O método da filtração de fluido foi utilizado para a

avaliação quantitativa da infiltração coronária. Aos 60 dias o cimento MBP e AH Plus apresentaram as menores médias de infiltração, com diferença significativa em relação ao cimento EndoREZ ($p < 0,05$).

Coelho et al. (2005) avaliaram *in vitro* a infiltração marginal coronária de cimentos obturadores Endofill, Sealer 26, Sealapex e Endométhasone do canal radicular. Após 80 dias, o Sealer 26 apresentou menor infiltração (20%). Nenhum dos cimentos endodônticos testados impediu a micronefiltração coronária.

Pinheiro (2008) analisou a infiltração de *E. faecalis* corono-apical em canais radiculares obturados com os diferentes tipos de cimentos endodônticos: AH Plus, Endofill, Epiphany, Acroseal e o cimento experimental à base do Polímero da mamona (Polifil). A infiltração bacteriana foi observada através da turvação do caldo por um período de 64 dias. Os cimentos AH Plus e Endofill apresentaram resistência à infiltração bacteriana significativamente menor do que o Polifil, mas estatisticamente equivalentes entre si. Os cimentos Epiphany e Acroseal deram resultados intermediários e equivalentes, mas sem diferença estatisticamente significativa em relação aos outros cimentos.

Diafanização

Prinz (1913) e Okamura (1927) utilizaram o método para estudar a morfologia interna dos dentes humanos, pelo método da diafanização das estruturas descalcificadas com ácidos fortes e clarificados com salicilato de metila.

Robertson et al. (1980) apresentaram um método simples e não destrutivo para o estudo *in vitro* da anatomia interna e a verificação da

quantidade de instrumentação e obturação do canais radiculares utilizando a tinta nanquim. 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.

Tagger et al. (1983) mencionaram a importância do método de diafanização principalmente no estudo da anatomia interna da cavidade pulpar. Sugerem o seguinte protocolo: 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.

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, não existe risco das soluções solventes alterarem os cones de guta-percha preenchidos no interior do canal.

Pécora et al. (1993) apresenta 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 causado 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 tornam-se evitáveis.

Leung & Gulabivala (1994) avaliaram o efeito da temperatura de plastificação na capacidade de selamento do Thermafil. Quarenta e oito dentes molares inferiores humanos foram divididos em 4 grupos de 12 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 3 grupos restantes, a termoplastificação foi 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 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.

McRobert & Lumley (1997) compararam 4 técnicas de obturação de canal (Condensação lateral, System B, Obtura II e Alphaseal). Utilizaram 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.

Johnson & Bond (1999) propuseram 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. 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 4 grupos de 15: 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 2 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 medida em 2 áreas nas 4 fases. A média de infiltração

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 ($P>0,05$).

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 3 trocas de álcool absoluto a cada hora e a diafanização do dente em salicilato de metila.

Massoni (2003) avaliou o selamento apical em canais radiculares obturados com cimento à base de resina epóxica, na presença ou ausência da lama dentinária através da diafanização por nanquim. As amostras foram fixadas em uma lamina de cera, colocadas num recipiente raso contendo nanquim, durante 14 dias. Após, as amostras sofreram o processo de diafanização permitindo a visualização de forma tridimensional da estrutura dentária. Observaram-se, nos cortes transversais, a área total da amostra e a área infiltrada pelo corante e estabeleceu-se a porcentagem de infiltração em cada terço da raiz.

Almeida (2005) avaliou 6 diferentes cimentos endodônticos (Pulp Canal Sealer (EWT), Endométhasone, Target H&D, Sealapex, Sealer 26 e AH Plus) quanto ao escoamento, obturação e selamento marginal em canais laterais artificialmente produzidos em dentes humanos. 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 testes de escoamento dos cimentos demonstraram que os

cimentos Pulp Canal Sealer (EWT), AH Plus e Target H&D foram capazes de cumprir com as recomendações 57 da ADA e 6876 da ISO. Os cimentos Sealapex e Sealer 26 cumpriram com a recomendação da ADA, mas não cumpriram com a ISO. O Endométhasone não apresentou o escoamento mínimo exigido pelas duas recomendações. Os preenchimentos dos canais laterais analisados através de radiografia digital, diafanização e infiltração de corantes apresentaram índices estatisticamente semelhantes para todos os cimentos testados. Concluiu-se 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.

Mancilha et al. (2008) avaliaram a anatomia interna de dentes anômalos, através de um estudo comparativo pelos métodos radiográficos e de diafanização, permitindo assim uma visão clínica pela radiografia e outra pela visão tridimensional da descalcificação, proporcionada pela diafanização. Os resultados obtidos nos dois métodos foram confrontados em relação ao número de canais radiculares encontrados. A análise dos resultados mostrou que o método de diafanização permite melhor visualização, além de ser um método de estudo eficaz e de baixo custo.

4. PROPOSIÇÃO

Este trabalho teve como objetivo avaliar *in vitro* a microinfiltração coronária bacteriana e por nanquim em dentes obturados com o sistema Epiphany/Resilon.

5. MATERIAIS E MÉTODOS

Os dentes utilizados neste trabalho fazem parte da tese de doutorado de Neylla Teixeira Sena (2009), orientada da Prof^a. Dr^a. 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 N. Z. Wilde.

Foram selecionados 25 pré-molares inferiores, com ápices completos, raízes retas e canais únicos, extraídos por problemas periodontais ou indicação ortodôntica. A utilização destes dentes foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisas em humanos da faculdade de Odontologia de Piracicaba-UNICAMP. Os restos de tecido periodontal ou ósseo que, por ventura, estavam aderidos às superfícies radiculares foram removidos com o auxílio de curetas periodontais. As coroas dentais foram removidas com disco de carborundum. As raízes foram padronizadas no comprimento de 15 milímetros.

A exploração inicial dos canais foi feita com a lima tipo K #10 na altura do forame apical. Durante este preparo, 1,0 ml de soro fisiológico estéril foi utilizado como irrigante a cada troca de lima. O acesso cervical dos dentes foi realizado com limas HERO *tip* 20, taper 0.06; penetrando no máximo 5 mm aquém do ápice. Em seguida, as brocas de Gates-Glidden (CG) # 5, # 4, # 3, # 2, foram utilizadas em intervalos de aproximadamente 2,0 mm aquém do comprimento total da raiz (15 mm).

Posteriormente, o ombro apical foi confeccionado com lima manual tipo K progressivamente até a lima # 35 1 mm aquém do forame apical. Em

seqüência, o *step – back* com recuo programado em intervalos de 1,0 mm até a lima # 50 foi realizado. A patência apical foi confirmada durante todo o preparo usando lima K# 10.

A cada troca de broca ou lima o canal foi irrigado com 1mL de soro fisiológico através de seringas descartáveis de 5mL e agulha descartável 20 X 0,55mm. Após o término do preparo, o canal foi irrigado com 3 mL de EDTA 17% mantendo o canal inundado por 3 minutos para a remoção do “smear layer”. A irrigação final foi realizada com 3 mL de soro fisiológico, aspirados e secos com cones de papel absorvente.

Os dentes foram divididos em um grupo de 15 dentes e dois grupos controle de 5 dentes cada:

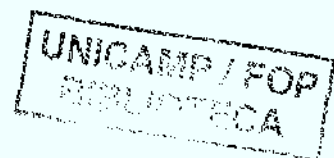
- Grupo 1 (15 dentes): Nesse grupo, foi utilizado o sistema Epiphany/Resilon, que é composto pelo cimento Epiphany, pelo cone Resilon e pelo Primer através da técnica de condensação lateral em 15 dentes. Após a instrumentação, foi aplicado o primer no interior do canal com uma agulha fina. O excesso de primer foi retirado com cones de papel absorvente. Os canais foram obturados com o cone principal “Fine Medium”, através da técnica de condensação lateral, adaptando a ponta no diâmetro correspondente a lima k# 40 em régua calibradora Maillefer.
- Controle Positivo (5 dentes): Dentes instrumentados e não obturados foram colocados no aparato em contato com o inóculo bacteriano.

- Controle Negativo (5 dentes): Dentes hígidos foram colocados no aparato em contato com o inóculo bacteriano para comprovar a ausência de infiltração bacteriana.

Ao término da obturação, os dentes foram envolvidos em gazes umedecidas 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.

Após este período, já na câmara de fluxo laminar, os dentes foram pintados com esmalte na cor vermelha. 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 inóculo 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; Loctite, Itapevi, SP, Brasil) (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, Cotia, SP, Brasil). 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, Marienfeld Laboratory Glassware, Lauda-Königshofen, Germany). Com o auxílio de uma pipeta, foi colocado 1 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 4 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 inóculo 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 mL de BHI estéril. Após agitação mecânica em vórtex, a suspensão foi ajustada no espectrofotômetro com absorvância 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 CO₂ 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 CO₂ 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, bioMérieux SA, Marcy-l'Etoile, França).

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 CO₂ a 37°C por 48 horas, para a comprovação da ausência de crescimento microbiano.

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®) e 2 camadas de esmalte de unha vermelho (Colorama, Bozzano Ceil, São Paulo), deixando livre apenas a coroa dental. Os dentes dos 3 grupos 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, foi introduzido numa câmara contendo uma bomba a vácuo (Tecnal TE-058, Piracicaba, SP, Brazil). A pressão do vácuo foi de 400 mmHg por 20 min.

Depois disso, os dentes ficaram ainda imersos na tinta nanquim por mais 10 dias sendo depois lavados em água corrente para remover o excesso da tinta e deixados secar no ar por 12 horas. A impermeabilização foi removida através de raspagem da superfície externa dos dentes com lâmina de bisturi nº15. Os dentes foram então diafanizados.

Primeiro 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.

Os dentes foram considerados descalcificados quando apresentavam consistência borrachóide, testando-se através de penetração com agulha, quando então foram novamente lavados em água corrente por 12 horas para neutralização do ácido.

Concluída a descalcificação, as peças foram secas em gaze e desidratadas 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 foram diafanizados em salicilato de metila (Isofar, Jacaré, RJ) e avaliados em lupa estereoscópica (Lambda Let 2, Hong Kong).

6. RESULTADOS

Microinfiltração bacteriana

Os resultados obtidos durante o teste de microinfiltração coronária bacteriana são mostrados na tabela 1. Apenas 3 amostras do grupo experimental não infiltraram.

Todas as amostras do grupo controle positivo apresentaram infiltração, enquanto as do grupo controle negativo não infiltraram.

Tabela 1. Microinfiltração coronária bacteriana de dentes obturados com Sistema Epiphany pelo período de 90 dias de observação

		Amostras														
		(n=15)														
GRUPOS		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Epiphany/Resilon	I	NI	NI	NI		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Controle Positivo	I	I	I	I	I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Controle Negativo		NI	NI	NI	NI	NI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

I= Houve infiltração.

NI= Não houve infiltração.

Microinfiltração por nanquim

O grupo experimental, obturado com o sistema Epiphany/Resilon, apresentou apenas 3 amostras que não sofreram infiltração via coronária por nanquim no período do teste (figura 1) e 12 amostras que apresentaram infiltração por nanquim (figura 2). Além disso, todas as amostras do controle positivo (figura 3) infiltraram e nenhuma amostra do controle negativo infiltrou via coronária (figura 4).



Figura 1 - Grupo Experimental- Sem infiltração



Figura 2- Grupo Experimental- Com infiltração



Figura 3 - Controle positivo (com infiltração)

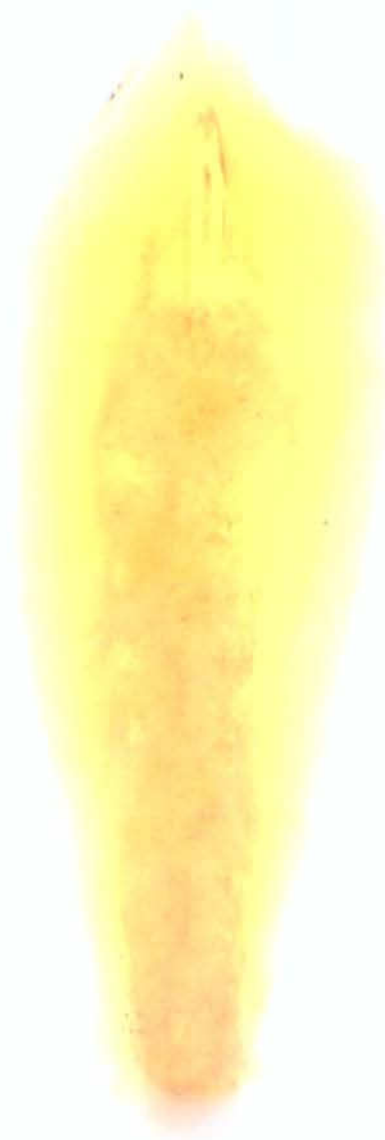


Figura 4 - Controle negativo (sem infiltração)

Pôde-se observar que após a diafanização dos dentes do grupo 1, obturados com o sistema Epiphany/Resilon, estes apresentaram coloração azulada (figura 5).



Figura 5 – Grupo Experimental – Coloração azulada do cone de Resilon ao contato com o nanquim

7. DISCUSSÃO

A completa obturação do canal radicular com um material inerte, e o uso de um cimento de boa capacidade seladora, que não interfira, mas preferencialmente estimule o processo de reparo, aliados a uma ação antimicrobiana tem sido um dos objetivos da Endodontia.

No presente trabalho, o grupo de controle positivo apresentou microinfiltração bacteriana em todas as amostras, enquanto que nenhuma amostra do grupo controle negativo teve algum sinal de infiltração, comprovando a eficácia do aparato utilizado. Os resultados da microinfiltração por nanquim foram semelhantes.

Em relação à capacidade de prevenção da infiltração coronária, há autores que afirmam que o selamento obtido pelo sistema Epiphany é equivalente ao realizado pelo AH Plus/Guta-Percha (Tay et al., 2005; Biggs et al., 2006), outros dizem que este sistema é superior (Shipper et al., 2004, 2005; Stratton et al., 2006; Tunga & Bodrumlu, 2006; Veríssimo et al., 2007), enquanto outros afirmam que é inferior (Onay et al., 2006; Baumgartner et al., 2007). Nossos resultados não encontraram um resultado favorável para o Sistema Epiphany, concordando com os trabalhos desses últimos autores (Onay et al., 2006; Baumgartner et al., 2007).

Neste trabalho, os dentes obturados com o sistema Epiphany/Resilon não sofreram polimerização para a obtenção do selamento imediato na porção coronária com o intuito de simular as condições próximas a região periapical dos dentes, onde não ocorre a fotopolimerização pela luz e sim uma possível polimerização química. Além disso, o estresse causado pelo processo de

fotopolimerização pode reduzir a força de adesão do cimento à parede dentinária, aumentando o risco de microinfiltração (Sly et al., 2007).

Os resultados obtidos na presente pesquisa fortalecem a importância da capacidade seladora dos cimentos no sucesso da terapia endodôntica, que em conjunto com o material restaurador permanente, reduz a microinfiltração coronária e apical.

8. CONCLUSÃO

Frente aos resultados obtidos, nas condições experimentais deste estudo, podemos concluir que:

O sistema Epiphany/ Resilon não foi capaz de evitar a microinfiltração coronária na maioria dos espécimes testados.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aptekar A, Ginnan K. Comparative analysis of microleakage and seal for 2 obturacation materials: resilon/epiphany and gutta-percha. J. Can Dent Assoc. 2006; 72(3): 245.
- Almeida JFA. Avaliação de diferentes cimentos endodônticos quanto ao escoamento, obturação e selamento marginal em canais laterais artificialmente produzidos em dentes humanos. Tese de mestrado, FOP-UNICAMP, 2005.
- Baumgartner G, Zehnder M, Paqué F. Enterococcus faecalis type strain leakage Baumgartnerthrough root canals filled with gutta-percha/AH Plus or Resilon/Epiphany. J Endod. 2007; 33:45-7.
- Biggs SG, Knowles KI, Ibarrola JL, Pashley DH. An in vitro assessment of the sealing ability of resilon/epiphany using fluid filtration. J Endod.2006;32:759-761.
- Bouillaguet S, Wataba JC, Tay FR, Brackett MG, Lockwood PE. Initial *In vitro* biological response to contemporary endodontic sealers. J Endod. 2006; 32:989-92.
- Bodrumlu E, Semiz M. Antibacterial activity of a new endodontic sealer against *Enterococcus faecalis*. J Can Dent Assoc. 2006;72:637.



Carvalho-Júnior JR, Guimarães LFL, Correr-Sobrinho L, Pécora JD, Sousa-Neto MD. Evaluation of solubility, disintegration, and dimensional alterations of a glass ionomer root canal sealer. *Braz Dent J* 2003 May/Aug.; 14(2):114-8.

Chivian N. Resilon- the missing links in sealing the root canal. *Compendium*. 2004; 25:823-5.

Coelho HJR, Rabang HRC, Jacinto, RC, Gomes BPFA, Souza-Filho FJ. Avaliação *in vitro* da infiltração marginal coronária de cimentos obturadores do canal radicular. *Rev. Bras. Odontol* 62(1/2): 17-19, 2005.

Cortez DGN. Estudo *in vitro* do selamento, densidade radiográfica e tempo operatório das técnicas de obturação endodôntica. Tese de doutorado, FOP-UNICAMP, 2002.

Çobankara FK. A quantitative evaluation of apical leakage of four root-canal sealers. *Int J Endod J*. 2002;35(12): 979-84

Eldeniz AU, Mustafa K, Orstavik D, Dahl JE. Cytotoxicity of new resin-, calcium hydroxide- and silicone-based root canal sealers on fibroblasts derived from human gingival and L929 cell lines. *Int. Endod. J*. 2007 May;40(5):329-37.

Ezzie E, Fleury A, Solomon E, Spears R, He J. Efficacy of retreatment techniques for a resin-based root canal obturation material. *J Endod*. 2006; 32: 341-4.

Estrela C, Figueiredo JA. Endodontia: princípios biológicos e mecânicos. 1999.

Gomes BPFA, Sato CC, Ferraz CCR, Teixeira FB, Zaia AA, Souza-filho FJ. Evaluation of time required for recontamination of coronally sealed canals medicated with calcium hydroxide and chlorhexidine. *Int Endod J.* 36, 604-9. 2003.

Gomes BPFA, Pedroso JÁ, Jacinto RC, Vianna ME, Ferraz CCR, Zaia AA, Souza-Filho FJ. In vitro evaluation of the antimicrobial activity of five root canal sealers. *Braz Dent J.* 2004; 15(1): 30-35.

Huang TH, Ding SJ, Hsu TZ, Lee ZD, Kao Canal sealers induce cytotoxicity and necroses. *J. Mat. Science Materials in Med.* 2004;15:767-7.

Imura, N, Otani SM, campos MJA, Jardim Jr EG., Zuolo M.L. Bacterial penetrtrion through temporary restorative materials in root canal-treated teeth in vitro. *Int Endod J.*, p.1-5,1997.

Johnson, BT & Bond, MS Leakage associated with single or multiple increment backfill with Obtura II gutta-percha system. *J Endodon* 1999; 25:613-4.

Leung, SF & Gulabilavala, K. An in vitro evaluation of influence of temperature of plasticization on the sealing ability of Thermafil. *Inter Endodon J* 1994; 27:39-40.

Lopes HP, Siqueira JR JF, Roças IN. Materiais Obturadores, MEDSI, 1999.

Madison, S, Swanson, K, Chiles, SA. An evaluation of coronal microleakage in endodontically treated. Part II. Sealer Type. J Endodon 1987; 13:109-12.

Malone III, Donnely C. *In vitro* evaluation of coronal microleakage in obturated root canals without coronal restorations. J Endodon. v.23, n.1, p.35-8, 1997.

Mancilha FAB, Vance F, Habitante SM, Simões S. Estudo comparativo da anatomia interna de dentes anômalos pelos métodos radiográficos e diafanização. Rev. Virt. Odontol., 2(5) - 2008. 22-29.

Massoni LIS. Avaliação do selamento apical em canais radiculares obturados com cimento à base de resina epóxica, na presença ou ausência da lama dentinária. Tese de mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.

McRobert, AS, Lumley, PJ. An in vitro investigation of coronal leakage with three gutta-percha backfilling techniques. Int. Endod. J. 1997; 30(6) :413-7.

Merdad K, Pascon AE, Kulkarni G, Santerre P, Friedman S. Short-term cytotoxicity assessment of the epihany resin-percha obturating system by indirect end direct contact Millipore filter assays. J. Endod. 2007;33:24-7.

Nakabayashi N. The hybrid layer: a resin-dentin composite. Proc Finn Dent Soc. 1992; 88 (Suppl 1):321-9.

Oliveira DP, Barbizam JVB, Trope M, Teixeira FB. Comparison between gutta-percha and Resilon removal using two different techniques in endodontic retreatment. J. Endod. 2006; 32:362-4.

Onay EO, Ungor M, Orucglu H. An in vitro evaluation of the apical sealing ability of a new resin-based root canal obturator system. J. Endod. 2006; 32:976-8.

Okamura, T. Anatomy of the root canals. J Am Dent Assoc 1927; 14:636-7.

Pécora JD, Savioli RN, Vansan LP, Silva RG, Costa WF. Novo método para diafanizar dentes. Rev da Fac Odontol Ribeirão Preto 1986, 23:1-5.

Pécora JD, Souza Neto MD, Silva RS. Apresentação de uma técnica simplificada de diafanização de dentes e sua inclusão em blocos transparentes. Odonto 12 1993; 12(2): 384-5.

Pinheiro, CR. Avaliação da infiltração bacteriana corono-apical de canais radiculares obturados com diferentes tipos de cimentos endodônticos. Tese de mestrado. Faculdade de Odontologia de Araraquara- UNESP, 2008.

Prinz H. The spalteholz method of preparing transparent animal bodies. Dent Cosmos 1913, 55:374-8.

Robertson, D.; Leeb, I.L.; McKee, M.; Brewer, E. A cleaning technique for the study of root canal systems. *J Endodon* 1980; 6:431-4.

Sagsen DDS, Ozgur ER, Kabraman Y, Orucoglu H. Evaluation of microleakage of roots filled with different techniques with a computerized fluid fluid filtration technique. *J Endod*. 2006; 32:1168-70.

Sena NT, Gomes BPFA. Propriedades anti-microbianas do cimento AHPlus, Sistema Epiphany e de cones de gutta-percha e Resilon desinfetados. Tese de doutorado apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba-UNICAMP. Área de Endodontia, Piracicaba, 2009.

Shipper G, Orstaik D, Teixeira FB, Trope M. An evaluation of microbial leakage in roots filled with a thermoplastic synthetic polymer-based root canal filling material (Resilon). *J. Endod*. 2004; 30:342-7.

Shipper G, Teixeira FB, Arnold RA, Trope M. Periapical inflammation after coronal microbial inoculation of dog roots filled with gutta-percha or resilon. *J. Endod*. 2005; 31:91-5.

Silva Neto, UX. Infiltração coronária em obturações de canais radiculares realizadas com diferentes cimentos endodônticos resinosos: avaliação pelo método da filtração de fluido. Tese de doutorado. Faculdade de Odontologia de Bauru (FOB)-USP, 2005.

Sly MM, Moore BK, Platt JA, Brown CE. Push-out bond strength of a new endodontic obturation system (resilon/epiphany). J. Endod.2007;33:160-2.

Souza CJA, Montes CRM, Pascon EA, Loyola AM, Versiani MA. Comparison of the intraosseus biocompatibility of AH Plus, EndoREZ, and Epiphany root canal sealers. J Endod. 2006; 32:341-4.

Souza RA, Silva SJA. Interferência da camada residual no selamento apical, RBO,v.58, n.1, p. 16-19, 2001.

Souza-Neto MD, Guimarães LF, Saquy PC, Pércora JD. Effect of different grades of resins and hydrogenated resins solubility, desintegration, and dimensional alterations of Grossman cement. J Endod.2002; 25:477-80.

Stratton RK, Apicella MJ, Mines P. A fluid filtration comparison of gutta-percha versus Resilon, a new soft resin obturation system. J Endod.2006; 32:642-5.

Sundqvist G. Bacteriological studies of necrotic dental pups.University of Umea, Umea, Sweden, 1976.

Sundqvist G.Prevalence of Black-pigmented bacterioides species in root canal infections. J Endod.1989;15:13-9.

Sundqvist G. Associations between microbial species in dental root canal infections. *Oral Microbial Immunol.* 1992a;7:257.

Susini G, About I, Tran-Hung L, Camps J. Cytotoxicity of Epiphany and Resilon with a root model. *Int. Endod. J.* 2006;39:940-4.

Swanson K, Madison S. An evaluation of coronal microleakage in endodontically treated teeth. Part I. Time Periods. *J. Endod.* 1987; 13(2): 56-9.

Tagger M, Tamze A, Katz A. An improved method of three-dimensional study of apical leakage. *Quint Intern* 1983; 14: 981-6.

Tagger M, Tamze A, Katz A. Efficacy of apical seal of Engine plugger condensed root canal fillings- Leakages to dyes. *Oral Surg Oral Med Oral Path* 2002, 56:641-6.

Tay FR, Loushine RJ, Weller RN. Ultrastructural evaluation of the apical seal in root filled with a polycaprolactone-based root canal filling material. *J Endod.* 2005;31:514-9.

Teixeira FB, Teixeira ECN, Thompson JY, Leinfelder KF, Trope M. Dentinal bonding reaches the root canal system. *J Esthet Dent.* 2004;16:1-7.

Timpawat S, Amornchat C, Trisuwan W. Bacterial coronal leakage after three root canal sealers. *J Endod.* 2001;27:36-9.

Torabinejad, M, Ung B, Kettering JD. *In vitro* bacterial penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth. J Endod. v.16, n.12, p.566-9, 1990.

Tunga Umut, Bodrumlu E. Assessment of the sealing ability of a new root canal obturation material. J Endod; 32:876-8, 2006.

Velasco, JO. Avaliação da qualidade do selamento apical de obturações endodônticas em dentes preparados com alargamento intencional do forame. Tese de mestrado FOP-UNICAMP, 2000.

Veríssimo DM, Vale MS, Monteiro AJ. Comparison of apical leakage between canals filled with gutta-percha/AH-Plus and the Resilon/Epiphany system, when submitted to two filling techniques. J Endod; 33:291-4.

Versiani MA, Carvalho-junior JR, Padilha MIA, Lacey S, Pascon EA, Souza-Neto MD. A comparative study of physicochemical properties of AH Plus and Epiphany root canal sealants. Int Endod J. 2006; 39:464-471.

