

LECY SCHWANTES IORIO

**AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DE REMOÇÃO DO MATERIAL
OBTURADOR DO CANAL RADICULAR: GUTA-PERCHA *VERSUS*
REAL SEAL, USANDO DUAS DIFERENTES TÉCNICAS DE
RETRATAMENTO ENDODÔNTICO**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para a obtenção do título de MESTRE pelo programa de Pós-Graduação em ODONTOLOGIA RESTAURADORA, Especialidade Endodontia.

LECY SCHWANTES IORIO

**AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DE REMOÇÃO DO MATERIAL
OBTURADOR DO CANAL RADICULAR: GUTA-PERCHA *VERSUS*
REAL SEAL, USANDO DUAS DIFERENTES TÉCNICAS DE
RETRATAMENTO ENDODÔNTICO.**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para a obtenção do título de MESTRE, pelo Programa de Pós-Graduação em ODONTOLOGIA RESTAURADORA, Especialidade Endodontia

Orientadora: Profa. Adj. ANA PAULA MARTINS GOMES

São José dos Campos

2007

Apresentação gráfica e normalização de acordo com:

BELLINI, A.B.; SILVA, E.A. Manual para elaboração de monografias: estrutura do trabalho científico. São José dos Campos: FOSJC/UNESP, 2006.

Iorio, Leczy Schwantes

Avaliação da eficácia de remoção do material obturador do canal radicular: guta-percha versus Real Seal, usando duas diferentes técnicas de retratamento endodôntico / Leczy Schwantes Iorio; orientadora Ana Paula Martins Gomes. __ São José dos Campos, 2007.
106p. ; IL.

Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Odontologia, área de Concentração em Odontologia Restauradora) – Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista; 2007.

1. Retratamento endodôntico - 2.Real Seal - 3. guta-percha - 4. limas rotatórias – 5. limas Hedström

BLACK D 22

AUTORIZAÇÃO

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, desde que citada a fonte.

São José dos Campos, 22 / 08 / 2007

Assinatura :
E-mail:lecys@hotmail.com

FOLHA DE APROVAÇÃO

lorio LS. Avaliação da eficácia de remoção do material obturador do canal radicular: guta-percha versus Real Seal, usando duas diferentes técnicas de retratamento endodôntico [dissertação]. São José dos Campos: Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, UNESP; 2007.

São José dos Campos, 29 de junho de 2007

Banca examinadora

1 Prof.(a).Adj.(a): Ana Paula Martins Gomes

Titulação: Livre-Docente

Julgamento: Aprovada

2)Prof.(a).Adj.(a): Marcia Carneiro Valera Garakis

Titulação: Livre-Docente

Julgamento: Aprovada

3)Prof. Assoc.: José Luiz da Silva Lage Marques

Titulação: Doutor

Julgamento: Aprovada

DEDICATÓRIA

A Deus, meu Pai e Mantenedor

Ao meu esposo Artur por todo amor e incentivo que sempre me dispensou.

Ao meu pai Laércio por sempre acreditar que eu conseguiria vencer.

Ao meu irmão Laércio, meu amigo e um exemplo que sempre gostei de seguir.

À Viviane Scalione, minha amiga e braço direito.

Aos meus amigos Thayse e Hermes pelo carinho e por sempre estarem dispostos a me ajudar.

Aos meus amigos Camila, Silvano, Isabela, Vanessa, Allan, Ana Paula, Roberto, Lícia e Rodrigo por nunca se esquecerem de orar por mim e torcerem por cada momento e viagem durante o mestrado.

Às minhas queridas amigas de mestrado Alessandra, Elaine, Giovana, Lílian, Manuela, Mariana, Selma e Paula Elaine pelo carinho, amizade, cumplicidade e incentivo.

Aos meus pacientes que souberam esperar por mim...

AGRADECIMENTOS

Meu querido Deus, te agradeço por ser meu companheiro, meu amigo, meu ajudador, meu socorro bem presente na angústia. Obrigada pelos presentes que me envia a cada dia. Obrigada por cada ano de minha vida, por minha infância, por minha adolescência e juventude. Obrigada Senhor pelo meu pai, por meu irmão, por minha família. Obrigada por colocar o Tuco em minha vida. Obrigada por minhas escolhas profissionais e pelas pessoas maravilhosas que estiveram ao meu lado neste caminho. Obrigada por este mestrado, que tanta alegria me proporcionou. Enfim, obrigada por ser meu melhor amigo e por me dar a certeza de que sempre me acompanhará. Obrigada, Senhor.

Não foi fácil chegar até aqui. Só foi possível porque contei com a ajuda de pessoas maravilhosas, que estiveram dispostas a me estender a mão. A cada uma delas, o meu agradecimento sincero.

À Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP, por me acolher e receber com tanto carinho em minha Graduação e curso de Mestrado.

Ao diretor e Professor Adjunto Paulo Villela Santos Júnior e ao Vice-Diretor, Professor Doutor José Roberto Rodrigues.

Ao Professor Adjunto Clovis Pagani, Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Odontologia Restauradora.

À minha orientadora Professora Adjunta Ana Paula Martins Gomes. Obrigada por ser minha orientadora desde a Iniciação Científica e acreditar que eu conseguiria desempenhar um bom trabalho. Muito obrigada pela oportunidade, Ana. Eu também te agradeço, de uma forma muito especial, pelo carinho e compreensão que teve na etapa final de minha dissertação. Obrigada pela segurança que me passou. Fico muito feliz em ser sua orientada, Ana.

Ao Professor Ivan Balducci. Muito obrigada pela paciência, disposição, pelo carinho, pelas balinhas e auxílio na análise estatística dos dados.

Aos docentes e funcionários do Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP, pela contribuição e incentivo ao aprendizado.

Às secretárias da secção de pós-graduação Erena Michie Hasegawa, Rosemary de Fátima Salgado Pereira, Maria Aparecida C. de Souza e, especialmente à Lílian pelas informações durante o Curso de Mestrado.

À Ângela Bellini e Silvana Alvarez por toda a ajuda que me deram, sempre com muita simpatia e boa vontade. Muito obrigada.

Às secretárias do Departamento de Odontologia Restauradora, que sempre se mostraram dispostas a ajudar. Muito obrigada, Nair e Rô.

À Josi querida. Seu sorriso, ajuda, carinho e simplicidade. Você mora no meu coração. Muito obrigada, Jô.

Ao meu marido Tuco, pelo carinho, amor, força, incentivo e confiança. Você é o amor da minha vida, o ar que respiro, a razão do meu viver. Obrigada por cada dia ao meu lado. Sem você, tudo teria sido muito mais difícil. Muito obrigada, amor.

Ao meu pai, por me incentivar e se orgulhar de mim.

Ao meu irmão Laércio, minha cunhada Karine e minha sobrinha Bruninha. Obrigada pela torcida.

Aos meus tios Lucile, Cesare e Luiz por todas as vezes que me buscaram na volta a São Paulo.

À Tia Helena, Tia Tânia e Tio Manoel. Obrigada pelos lanchinhos, pela torcida e pelo amor que sempre demonstram por mim.

À Dona Carmem, minha amiga e avó que tanto me apoiou e torceu por mim nesta caminhada. Passamos por momentos muito difíceis juntas. Obrigada pelo amor que me dá.

À minha madrasta Cristina pela torcida e às minhas irmãs Ana Flávia e Lívia. Amo vocês.

À minha secretária, amiga e companheira Vivi. Muito obrigada por resolver tudo aquilo que eu não consegui resolver sozinha. Muito obrigada por sua paciência, disposição e carinho, sempre acompanhados de um sorriso. Muito obrigada por ser meu braço direito, Vi. Agradeço a Deus por você.

À minha querida amiga Elaine, companheira de todas as minhas viagens. Torço por você e sinto o maior orgulho de você, amiga. Muito obrigada por todo o seu carinho e cuidado por mim. Conte sempre comigo.

À Giovana, minha amiga Gi. Muito obrigada por seu sorriso, por sua alegria, por sua força, por sua companhia. Tenho certeza de que você é um presente de Deus em minha vida, amiga. Muito obrigada também ao Léo, por cuidar de minha amiga e por me ajudar a escanear as radiografias.

À Mariana Pretti o meu muito obrigada por toda a ajuda. E olha que não foi pouca! Mari, muito obrigada por sua disposição em me ajudar sempre. Gosto muito de você, amiga.

À Alessandra Sverberi por sua companhia e ajuda sempre que necessitei. Muito obrigada, Ale.

À Lílian Maekawa. Obrigada pelo carinho. Você me surpreendeu, Li.
Obrigada por sua torcida, Li.

À Selminha. Obrigada pela companhia durante nosso curso. Não suma,
amiga.

À Manuela meu muito obrigada pela ajuda, carinho e preocupação. Gosto
muito de você, Má.

À Paula Elaine, esta doce menina que veio fazer parte de nossa turminha
maravilhosa. Você trouxe mais alegria para nossa turma, Paula. Você é
um exemplo de coragem e determinação. Obrigada pela força. Continue
sorrindo.

À Professora Adjunta Márcia Carneiro Valera, pelo carinho, por me ouvir e
se preocupar comigo. Obrigada, professora.

Ao Professor Doutor Carlos Henrique Ribeiro Camargo (Ique) e sua
esposa Samira pelo incentivo e força. Sucesso a vocês!

Obrigada ao professor Cláudio e à Lu. Tenho certeza de que sempre
torceram por mim. Tudo começou com você, Lu. Muito obrigada.

Obrigada à Professora Simone pelo carinho e força, sempre.

Aos professores da Clínica Integrada desta faculdade: Prof. Braulino, Prof.
João Carlos, Prof. Galera, Profa. Ana Lúcia, Profa. Marta, Prof. Salgado,
Prof. Dimas, além das queridas Isabel, Luciene e Ana Cristina. Muito
obrigada pela oportunidade que tive com vocês e por sempre me tratarem
com tanto carinho. Obrigada também a todos os funcionários da
Integrada: Betinha, Paulinho, Seu João e Bety.

Um agradecimento especial ao Luiz Carlos Guimarães que me inspirou na escolha do tema desta dissertação.

Ao Carlos Guedes por todas as vezes que precisei de sua ajuda e sempre me atendeu com muita gentileza.

Ao Jefferson e outros alunos da pós da Radiologia pela ajuda com as imagens.

Ao professor Luiz César da Disciplina de Radiologia desta Faculdade por sempre estar pronto a me ajudar.

Aos meus amigos e colegas de Mestrado. Cada aula e trabalho foram mais especiais com vocês. Sucesso a cada um de vocês da Prótese, Dentística, Radiologia e Patologia.

Aos professores deste curso de Mestrado. Muito obrigada por tudo que nos ensinaram.

À Rafaela, minha primeira orientada. Muito obrigada pela ajuda e pela experiência que ganhei em, pelo menos, tentar te orientar.

À minha amiga Adriana de Campos Reis e sua família. Obrigada pela torcida e carinho.

Aos meus amigos Thatá, Hermes, Camila, Silvano, Isabela, Ana Paula, Roberto, Vanessa, Allan, Lícia e Rodrigo. Obrigada pelas orações e pelo apoio. Amo vocês.

Ao meu amigo Caio Gorgulho Zanet por seus conselhos e sugestões. Muito obrigada por me encorajar, Cainho. Obrigada também à Carol, sua esposa e minha amigona pela torcida e amizade.

À Daniela Granato (Dentsply) pela gentileza e cortesia, cedendo-nos alguns materiais.

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

MUITO OBRIGADA

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS.....	13
RESUMO.....	15
1 INTRODUÇÃO	16
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	21
2.1 Retratamento endodôntico.....	21
2.2 Solventes.....	44
2.3 Real Seal (Resilon) e Epiphany.....	48
3 PROPOSIÇÃO.....	61
4 MATERIAL E MÉTODO.....	62
5 RESULTADOS.....	73
5.1 Avaliação da área de remanescente de material obturador.....	73
5.2 Tempo de desobturação.....	75
5.3 Análise estatística.....	76
5.3.1 Estatística descritiva.....	76
5.3.2 ANOVA.....	80
5.3.3 Teste de Tukey.....	81
6 DISCUSSÃO.....	83
6.1 Discussão da metodologia.....	83

6.2 Discussão dos resultados.....	90
7 CONCLUSÕES.....	94
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	95
ANEXOS.....	105
<i>ABSTRACT</i>	106

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

FDI = Fédération Dentaire Internationale

ISO = International Organization of Standardization

CIV = Cimento de ionômero de vidro

ed = edição

et al. = et alii (e outros)

h= hora

min = minuto

s = segundo

mm = milímetro

MTA = Mineral trioxide aggregate

SB = Super bonder

rpm = rotações por minuto

ANOVA= Análise de Variância

PBS= *Phosphate Buffer Solution* (Solução Tampão Fosfato)

°C = grau Celsius

% = por cento

nº = número

ml = mililitro

cm = centímetro

N = Newton

NaOCl = hipoclorito de sódio

EDTA = ácido etilenodiaminotetracético

MEV = microscópio eletrônico de varredura

MET = microscópio eletrônico de transmissão

V-L = vestibulo-lingual

M-D = mésio-distal

K = Kerr

dpi = dots per inch (pontos por polegada)

lorio LS. Avaliação da eficácia de remoção do material obturador do canal radicular: guta-percha versus Real Seal, usando duas diferentes técnicas de retratamento endodôntico [dissertação]. São José dos Campos: Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho; 2007.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi comparar a qualidade da desobturação de canais radiculares obturados com guta-percha associada ao cimento AH Plus™ e Real Seal™ (cones) associado ao cimento Epiphany™ (Real Seal™), segundo duas diferentes técnicas de retratamento: com limas manuais Hedström e com limas rotatórias ProTaper Retratamento, ambas associadas ao solvente eucaliptol. Para tanto, foram utilizados 60 dentes unirradiculares divididos em 4 grupos de 15 cada. Os canais dos grupos 1 e 2 foram obturados com guta-percha/AH Plus™ (Dentsply) e dos grupos 3 e 4 com Sistema Real Seal™, todos segundo a técnica híbrida modificada. Foram realizadas tomadas radiográficas nos sentidos mesio-distal e vestibulo-lingual de maneira padronizada. Após 45 dias, os canais foram desobturados utilizando-se duas diferentes técnicas, ambas associadas ao uso do solvente eucaliptol: técnica mecânica com limas endodônticas Hedström para os grupos 1 e 3 e utilizando-se as limas ProTaper Retratamento para os grupos 2 e 4. O tempo máximo estipulado para a desobturação foi de 13 min. Após desobturados, os espécimes foram novamente radiografados empregando-se os moldes de padronização utilizados anteriormente. As radiografias foram escaneadas e avaliadas pelo Software Image Tool for Windows versão 1.28 (UTHSCA) quanto à porcentagem de material obturador remanescente. Os dados foram analisados por meio do teste de análise de variância de amostras independentes e teste de Tukey. Pôde-se concluir que a área de material obturador remanescente foi significativamente menor no grupo 4 (Real Seal™/Limas ProTaper® Retratamento), quando comparado aos outros 3 grupos; não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos 1 e 2 quanto à área de material obturador remanescente, mostrando que a remoção de guta-percha foi realizada de maneira semelhante com limas manuais Hedström e com limas rotatórias ProTaper® Retratamento e, de uma maneira geral, a remoção do material obturador Real Seal™ foi mais rápida que a remoção de guta-percha.

PALAVRAS-CHAVE: Retratamento endodôntico; materiais obturadores; guta-percha; instrumentos rotatórios; limas Hedström.

1 INTRODUÇÃO

Através da Endodontia buscamos prevenir ou eliminar a contaminação periapical. Prevenimos quando realizamos o tratamento de um elemento dentário com polpa viva, onde não deveriam existir bactérias no sistema de canais radiculares e eliminamos esta contaminação no tratamento de uma polpa infectada necrótica (Teixeira e Trope, 2004)⁷⁰. A devida desinfecção do canal radicular e posterior obturação deveriam resultar na resolução de lesões peri-radiculares mas, infelizmente o retratamento ainda é muito comum na Endodontia (Tanomaru Filho et al.⁶², 1999; Gorni et al.²¹, 2004). O retratamento endodôntico não-cirúrgico busca completa remoção do material obturador e descontaminação de todo o sistema de canais radiculares, propiciando morfologia adequada para a nova obturação (Tanomaru Filho et al.⁶², 1999). Segundo Stabholtz e Friedman⁵⁹, 1988, o principal objetivo no retratamento endodôntico é garantir acesso ao forame apical através da completa remoção do material obturador, proporcionando suficiente limpeza do sistema de canais radiculares para a obturação final. Infelizmente, alguns estudos prévios revelam a dificuldade de se obter canais completamente livres de remanescentes de material obturador (Imura et al.²⁷, 1996, Wilcox et al.⁷⁸, 1987, Zuolo et al.⁸³, 1994).

Embora muitos materiais já tenham sido descritos como materiais obturadores, a associação da guta-percha a um cimento é muito utilizada na obturação dos canais radiculares (Hülsmann e Stotz²⁴, 1997). A guta-percha foi descoberta como material obturador em 1847 por Hill e passou a ser manufaturada como cones acessórios em 1887. Os anos passaram e muitas mudanças ocorreram na composição da guta-percha.

Trata-se de um polímero de hidrocarboneto (metilbutadieno ou isopreno, proveniente de plantas da espécie *Palaquim*, originária da Ilha Sumatra). Como qualquer outro material, apresenta vantagens e desvantagens. Dentre as vantagens, sua fácil remoção para posterior retratamento é mencionada. Quanto à desobturação do canal radicular obturado com guta-percha, dentre inúmeras técnicas preconizadas, a ação de solventes, como o eucaliptol ou clorofórmio associada à instrumentação manual ou com instrumentos rotatórios é muito utilizada. (Teixeira e Trope⁷⁰, 2004). Uma das desvantagens em relação à guta-percha é sua pobre capacidade seladora, embora possa ser associada a um cimento que lhe propicie o efeito selador (Younis⁸¹, 1976). Entretanto, havendo falhas na restauração coronária ou na ausência da mesma, pode haver a dissolução do cimento pela saliva, proporcionando um espaço para entrada de bactérias e contribuindo para o insucesso do tratamento endodôntico (Ezzie et al.¹⁶, 2006).

Recentemente foi desenvolvido um novo material patenteado como Real Seal™ (Sybron Endo, Orange, CA, USA), o qual é um material obturador termoplástico sintetizado à base de polímeros de um poliéster biodegradável, o policaprolactone, que oferece a termoplasticidade ao produto. Ele tem sido sugerido como um possível substituto à guta-percha, por ambos apresentarem propriedades e apresentação semelhantes (cones de tamanhos padronizados). O fabricante indica seu uso com os seguintes produtos: um *primer* para condicionar as paredes dentinárias do canal, um cimento resinoso dual (Epiphany™ ou cimento Real Seal™), além de um componente (Thining Resin Real Seal™) que pode ser usado para ajustar a viscosidade do cimento. A principal idéia de tal sistema é a formação de um monobloco, já que além da união cone-cimento, também há o embricamento mecânico com as paredes dentinárias do canal radicular (Teixeira et al.⁶⁸, 2004). Alguns estudos recentes vêm demonstrando que a infiltração através da obturação do canal radicular com tais materiais é menor

quando comparada com a obturação da guta-percha associada a um cimento endodôntico convencional. Além disso, também é indicado para aumentar a resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente (Teixeira e Trope⁷⁰, 2004, Teixeira et al.⁶⁹, 2004). O Real Seal™ *primer* é auto-condicionante e contém monômero terminal funcional-ácido sulfônico, HEMA, água e iniciador de polimerização. O cimento Real Seal™ é dual, com matriz resinosa composta de BisGMA, UDMA e metacrilato hidrofílico. Os cones Real Seal™ são poliésteres contendo vidro bioativo, sulfato de bário e bismuto. Uma das maiores características do cimento Epiphany™ (ou cimento Real Seal™) é o fato de ser dual, isto é, apresentar polimerização química e fotoativada. O fabricante afirma que são necessários 40 segundos para a fotopolimerização dos 2 mm coronários da obturação, enquanto que a presa total da obturação dar-se-á em aproximadamente 15 a 30 min. (Versiani et al.⁷⁶, 2006)

Durante o retratamento endodôntico, podem-se encontrar dificuldades na remoção dos materiais obturadores, já que estes podem oferecer resistência no momento da desobturação (Estrela e Figueiredo¹⁵, 2001). Os materiais mais encontrados no momento do retratamento são os cimentos, as pastas e os cones de guta-percha (Friedman et al.¹⁸ 1990; Tanomaru-Filho et al.⁶² 1999). Para a remoção das obturações, podem ser utilizadas as técnicas mecânica ou rotatória e ambas podem estar ou não associadas à utilização de solventes orgânicos (Friedman et al.¹⁸ 1990; Lopes e Siqueira Jr.³⁵ 1999). Quanto à remoção mecânica, as limas mais comumente utilizadas para a desobturação são as do tipo Hedström, já que seu corte proporciona uma limpeza mais rápida e eficiente dos canais radiculares a serem desobturados (Imura et al.²⁶ 2000). O emprego de instrumentos rotatórios, como as brocas Gates-Glidden, também auxilia na remoção do material obturador e na limpeza dos canais radiculares e, sobre sua utilização, criou-se uma expectativa quanto à facilitação desta desobturação (Tanomaru-Filho et al.⁶² 1999 e Yamazaki et al.⁸⁰ 2003). A utilização das limas rotatórias em níquel-titânio

como um coadjuvante no retratamento dos canais radiculares pode resultar numa redução do tempo cirúrgico (Hülsmann e Stotz²⁴, 1997). Dentre os muitos instrumentos rotatórios em níquel-titânio estudados não só na instrumentação dos canais, mas também na desobturação dos mesmos, temos o Quantec SC (Bramante e Betti⁸ 2000, Imura et al.²⁶ 2000, Betti e Bramante⁶ 2001), o sistema K3, as limas rotatórias Liberator Files (Oliveira et al.⁴⁵ 2006), FlexMaster, GT Rotary, ProTaper[®] (Hülsmann et al.²³ 2004), RaCe (Schirrmeyer et al.^{52,53,55}, 2006), ProFile (Imura et al.²⁶, 2000, Sae-Lim et al.⁴⁹, 2000, Ferreira et al.¹⁷, 2001, Valois et al.⁷⁵, 2001, Maciel e Scelza³⁶, 2006), Micro Mega Hero 642 (Maciel e Scelza³⁶, 2006). São muitas as marcas comerciais dos mais variados sistemas, porém as limas rotatórias que se utilizam para a desobturação geralmente são as mesmas utilizadas para a instrumentação dos canais radiculares. Recentemente foi lançada no mercado uma lima rotatória específica para remoção do material obturador. Trata-se da série ProTaper[®] Retratamento que consiste em três limas rotatórias D1, D2 e D3. A lima D1 possui uma ponta ativa que facilita a penetração inicial no material obturador, é mais curta (16 mm) e tem tamanho ISO 030 – 9%. A segunda, um pouco mais longa (18 mm), é utilizada para remover o material da porção média e tem tamanho ISO 025 – 8%. A terceira e última é a ProTaper[®] D3 que é a mais longa (22 mm), tem tamanho ISO 020 – 7% e remove o material obturador da porção apical. Segundo o fabricante, a introdução da lima deve ser feita com ligeira pressão apical, sendo removida freqüentemente para inspeção e eliminação dos restos de material das espiras. Orienta-se usar uma lima manual, caso a lima não consiga avançar na direção apical, ultrapassando-se assim a resistência. O desempenho deste sistema ainda não foi comprovado cientificamente.

Muito já se discutiu sobre qual deve ser o solvente mais indicado para ser usado durante o retratamento. De acordo com Barbosa et al.³ (1994), o clorofórmio e o eucaliptol são os mais utilizados. Alguns

outros seriam o halotano, o xilol, timol, óleo de laranjeira, óleo de melaleuca, óleo de pinho e terebintina. Porém, o xilol é citotóxico e, embora o clorofórmio tenha um poder maior de dissolução da guta-percha, é apontado pelo Serviço de Saúde Pública dos Estados Unidos como possível carcinógeno. O eucaliptol não é apontado como carcinogênico, mas tem a desvantagem de dissolver a guta-percha mais lentamente, a não ser que seja aquecido (Kaplowitz²⁹, 1990, Wourms et al.⁷⁹, 1990).

Até o momento, não foi completamente estabelecida a eficácia do Sistema ProTaper Retratamento na desobturação de canais radiculares obturados com guta-percha ou com o Sistema Real Seal. Para tanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade e o tempo de desobturação de canais obturados com estes materiais, segundo duas diferentes técnicas de retratamento: com limas manuais Hedström e com limas rotatórias ProTaper[®] Retratamento.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A Revisão da Literatura foi sub-dividida em tópicos para facilitar a compreensão e o estudo deste trabalho.

2.1 Retratamento endodôntico

Wilcox et al.⁷⁸ (1987) avaliaram a remoção de guta-percha e cimento dos canais e a reinstrumentação dos mesmos. Os dentes foram obturados com guta-percha e dois cimentos: Roth's 801 e AH26. Quatro diferentes técnicas foram utilizadas para remover o material obturador: 1 – calor e limas, 2 – calor, limas e Cavi-Endo, 3 – clorofórmio e limas e 4 - clorofórmio, limas e Cavi-Endo. Para a avaliação da quantidade de material remanescente, os espécimes foram longitudinalmente seccionados, fotografados e projetados num papel branco, onde foram desenhados os remanescentes de material, os quais foram medidos e assim, calculadas as porcentagens de materiais remanescentes. Todos os espécimes avaliados apresentaram restos de material nos canais. Muitos dentes obturados com AH26 apresentaram grandes quantidades de remanescentes de material, especialmente no terço apical. No terço coronário, não houve diferença entre AH26 e Roth's 801, quando o

método de remoção não foi considerado. Quando o AH26 foi utilizado, o método 4 foi significativamente pior que os outros três grupos. No terço médio e no terço apical, os dentes obturados com Roth's 801 tiveram significativamente menos restos de material que os obturados com AH26. No terço apical, o método 1 foi menos efetivo que os métodos 3 e 4 para dentes obturados com Roth's 801.

Friedman et al.¹⁸ (1990) escreveram um artigo no qual revisaram as técnicas que já haviam sido citadas na literatura sobre a remoção dos materiais obturadores durante o retratamento, discutindo suas vantagens e desvantagens. Dentre as técnicas citadas há o uso do ultra-som e o uso de brocas para retratamento de canais obturados com pastas e cimentos, o uso de brocas Gates-Glidden, solventes e calor associados a instrumentos endodônticos (instrumentação com limas manuais, instrumentação automatizada, instrumentação ultra-sônica ou rotatórios) para a remoção da guta-percha.

Lopes e Gahyva³⁴ (1992) realizaram uma pesquisa cujo objetivo foi analisar, após a reinstrumentação de dentes obturados com guta-percha e cimento, a presença de resíduos do material obturador do canal radicular, através do exame comparativo das radiografias e dos cortes longitudinais das peças dentinárias. Os autores utilizaram 30 dentes unirradiculares humanos, obturados com guta-percha e cimento Fillcanal por alunos. Foram realizadas radiografias no sentido vestibulo-lingual e méσιο-distal, que revelaram obturações satisfatórias e limite de 1 a 3 mm do ápice radiográfico. Foram armazenados em água destilada até o momento da utilização. Foi realizada a remoção do selamento coronário e a obturação foi amolecida com eucaliptol e removida com lima Hedström 30/40 até o comprimento de trabalho original. A seguir, uma lima K15 foi introduzida até o forame e, subtraindo-se 1 mm, obteve-se o novo comprimento de trabalho. Os canais foram reinstrumentados pela técnica convencional até a lima K55. Os canais foram então secos e radiografados no sentido vestibulo-palatino e méσιο-distal. Os 3 mm

apicais das radiografias foram avaliados com auxílio de uma lupa com duas vezes de aumento. Foram estabelecidos escores e os autores observaram que 43,33% dos espécimes não apresentaram área radiopaca. Houve uma tendência dos resíduos localizarem-se nas paredes vestibulares ou palatinas dos canais radiculares. Houve acentuado acúmulo de material obturador no terço apical em dentes cujas obturações estavam aquém do ápice radiográfico.

Imura et al.²⁷ (1996) propuseram-se a quantificar os restos de material obturador após retratamento endodôntico realizado com duas diferentes técnicas: Canal Finder e limas tipo K, ambos associados ao solvente clorofórmio. Os 60 dentes tiveram seus canais obturados pela técnica da condensação lateral de guta-percha e cimento AH26. Quanto à desobturação, inicialmente foi realizada a remoção da porção cervical de guta-percha com brocas Gates-Glidden tamanhos 070 e 090, seguida da introdução de uma lima K15 até que se alcançasse o comprimento de trabalho. Foi colocado 0,5 ml de clorofórmio para a dissolução da guta-percha. No grupo 1 as limas K15 a 50 fizeram a remoção com movimentos circunferenciais e de tração. No grupo 2 foi usado o Canal Finder com 2 mm de amplitude, associado às limas SET de 15 a 50 e no grupo 3 foi feita uma associação das duas técnicas (técnica híbrida). Foi obtida uma radiografia de cada dente e, havendo remanescente visível radiograficamente, o canal foi limpo novamente até que a radiografia não revelasse material radiopaco no canal. A avaliação da limpeza dos canais foi realizada após a secção longitudinal dos espécimes e fotografia dos mesmos que foi projetada num papel branco e as áreas remanescente e total foram dimensionadas em mm². Assim, foram obtidas as porcentagens de material remanescente. Todas as técnicas deixaram restos de material e os três grupos tiveram diferenças estatisticamente significantes entre eles. A técnica manual foi significativamente melhor que as outras duas. Em relação à quantidade de material extruído apicalmente não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos. E

quanto ao tempo para desobturação, o grupo da técnica híbrida levou significativamente menos tempo que os demais.

Hülsmann e Stotz²⁴ (1997) avaliaram a eficácia, habilidade de limpeza e segurança de cinco diferentes técnicas para remoção de obturações de guta-percha de canais radiculares retos. Foram utilizados 120 dentes padronizados, devidamente instrumentados e obturados segundo a técnica da condensação lateral com guta-percha e cimento AH 26. As aberturas coronárias foram seladas com Cavit e os dentes estocados a 37°C em um higróstato por 2 meses para o completo endurecimento do cimento. Os dentes foram incluídos em cilindros de resina acrílica e divididos em 5 grupos de 24 espécimes cada. No grupo 1 a guta-percha foi removida com brocas Gates-Glidden em combinação com limas Hedström. As brocas Gates-Glidden de 1 a 4 foram utilizadas em qualquer ordem em contra-ângulo em baixa-rotação e as limas foram utilizadas apenas quando não se conseguia mais penetração com as brocas. No grupo 2 foram utilizadas apenas limas Hedström. Todos os números foram utilizados em qualquer ordem. No grupo 3 foram utilizadas limas Hedström com clorofórmio como solvente, sendo todos os números utilizados em qualquer ordem e a quantidade de solvente não foi restringida. Para o grupo 4 foi utilizado o Endotec, um espaçador manual que pode ser aquecido a 55°C em combinação com limas Hedström quando não conseguida mais penetração com o Endotec. No último e quinto grupo foi utilizado o removedor de guta-percha XGP, o qual foi especialmente desenhado para ser utilizado com peça de mão em baixa rotação. Por fricção ele aquece a guta-percha e, por causa de seu desenho semelhante ao de uma lima Hedström, facilita a extrusão do material de dentro do canal. Os canais foram considerados desobturados quando não havia mais guta-percha sendo removida e quando o comprimento de trabalho foi alcançado. Os dentes foram radiografados nos dois sentidos e, havendo remanescente de material obturador, foi realizada a instrumentação novamente até a completa remoção. Os

dentos foram então seccionados e fotografados sob um microscópio de luz. As imagens foram projetadas com aumento de 65 a 70 vezes e os espécimes foram avaliados quanto ao remanescente de material obturador, usando-se 6 categorias: guta-percha completamente removida, 1 a 3 pequenas ilhas (< 2 mm) de guta-percha, mais que 3 pequenas ilhas de guta-percha, grande porção de guta-percha (> 2 mm), guta-percha cobrindo mais que 5 mm e várias ilhas de guta-percha (> 2 mm). A avaliação da remoção do cimento não foi realizada neste estudo. A análise estatística foi realizada com o teste Mann Whitney ($p < 0,05$) para avaliação do tempo de trabalho e debris extruídos. Para avaliação da qualidade de limpeza também foi utilizado o teste de Fisher. Quanto aos resultados, o menor tempo para alcançar o comprimento de trabalho foi encontrado no grupo do XGP, seguido de Gates-Glidden, Hedström com clorofórmio, Endotec e apenas Hedström, com diferença estatisticamente significativa entre os dois primeiros e os demais grupos. Para a remoção completa de guta-percha, novamente o grupo mais rápido foi o XGP, seguido de Gates-Glidden, Endotec, Hedström com clorofórmio e Hedström apenas. Quanto à quantidade de material extruído, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Em relação à limpeza dos canais, comparando a razão entre paredes de canais limpas e não-limpas, as brocas Gates-Glidden comportaram-se significativamente melhor que o clorofórmio, Endotec e XGP e a instrumentação manual foi significativamente melhor que o clorofórmio e Endotec.

Tanomaru-Filho et al.⁶⁴ (1999) avaliaram radiograficamente a capacidade de limpeza de diferentes técnicas de retratamento com solvente eucaliptol, limas K e Set e brocas Gates-Glidden. A avaliação radiográfica foi feita por escores e demonstrou que a associação de limas K e Set e brocas Gates-Glidden com solvente eucaliptol foi a técnica mais eficiente nos terços cervical e médio, mas no terço apical não houve diferença estatisticamente significativa.

Imura et al.²⁶ (2000) compararam a eficácia de quatro técnicas de instrumentação rotatória e manual durante o retratamento endodôntico. Para tanto, quantificaram o remanescente de guta-percha e cimento nas paredes dos canais após o uso de dois instrumentos rotatórios (Quantec e ProFile) e dois manuais (limas tipo Kerr e limas tipo Hedström). A quantidade de material extruído apicalmente e o tempo tomado também foram registrados. Foram utilizados 100 pré-molares inferiores os quais foram instrumentados e obturados segundo a técnica da condensação lateral, permanecendo em estufa a 37°C por 2 semanas para a presa completa do cimento. Para o início da desobturação os 6 mm coronários de material obturador de todos os espécimes foram removidos com uma broca Gates-Glidden 2 e 3 para proporcionar um reservatório para o solvente (óleo de laranja). Um pequeno compartimento foi criado na região apical para a coleta de material extravasado. Antes de se iniciar a fase experimental, uma gota com 0,5 ml de solvente foi introduzida em cada canal para a dissolução da guta-percha e uma lima tipo K15 foi introduzida até que se chegasse ao comprimento de trabalho. Duas a três gotas a mais de solvente foram aplicadas, conforme a necessidade. No primeiro grupo, foram utilizadas limas tipo K em movimento circunferencial com introdução e remoção e nos 1 a 2 mm apicais com movimentos de ¼ de volta, introdução e remoção, com limas de número 15 a 45. No grupo II foram utilizadas limas Hedström 15 a 45 e movimentos de alargamento. No terceiro grupo foram usados instrumentos do sistema Quantec LX até o comprimento de trabalho tamanhos 1 a 10 (ápice 45), sendo utilizado, para a remoção inicial, o tamanho 1 a 1200 rpm, seguido de uma velocidade de 340 rpm. No último grupo foram utilizadas limas ProFile 0.04 numa velocidade de 340 rpm com tamanhos de 1-7. Os canais foram considerados desobturados quando não havia mais material cobrindo os instrumentos e quando não havia evidência radiográfica de material obturador, sendo o tempo máximo padronizado de 20 min. Foram avaliados: limpeza das paredes dos canais (comprimento de material

remanescente em mm, com auxílio de imagens analisadas em software conectado a um estereomicroscópio com aumento de 5x), remanescentes extruídos apicalmente e tempo de retratamento. Após a desobturação, estes espécimes foram seccionados transversalmente nos terços cervical, médio e apical com discos de aço e três secções foram cortadas longitudinalmente. Ocorreram algumas fraturas de limas Quantec, quatro ProFile, duas Kerr e duas Hedström. Dentre os resultados, em relação ao tempo de desobturação, o grupo instrumentado com limas Hedström gastou significativamente menos tempo ($p < 0,001$) que os outros grupos, não havendo diferença estatística entre eles. Foram encontrados espécimes com e sem remanescente de material em todos os grupos. Os autores observaram também que não houve remanescente de material obturador nos terços cervical e médio de todos os espécimes. Quando todos foram comparados, através do teste Qui-quadrado, não houve diferença significativa entre os grupos, embora o grupo tratado com Hedström tenha tido um número maior de amostras com material remanescente. Quando considerados apenas os espécimes com remanescentes, houve diferença significativa ($p < 0,001$) entre os quatro grupos. O teste de comparação múltipla indicou que o grupo de Hedström teve um comprimento de material restaurador menor que o de Quantec. Quanto ao peso de material extruído apicalmente, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Sendo assim, os autores concluíram que, de uma maneira geral, todos os instrumentos podem deixar material obturador dentro do canal radicular.

Sae-Lim et al.⁴⁹ (2000) investigaram a efetividade do retratamento com limas de níquel-titânio rotatórias ProFile 0.04 em 30 dentes humanos extraídos, limpos, instrumentados e obturados com guta-percha e cimento Roth's segundo a técnica da condensação lateral. Foram divididos em três grupos: no grupo A foram utilizadas limas ProFile 45 e 60, no B ProFile e clorofórmio, no C limas manuais Hedström números 25 a 45 e clorofórmio e a instrumentação foi completada com

limas Kerr número 60. O tempo de instrumentação foi cronometrado e a quantidade de clorofórmio foi registrada. Para a avaliação, os espécimes foram sulcados e clivados longitudinalmente e as metades foram divididas em três partes. Os resultados foram avaliados por três examinadores visualmente em um microscópio com aumento de 4 vezes e julgados de acordo com os seguintes escores: 0 (nenhum remanescente), 1 (pouco remanescente), 2 (moderada quantidade de remanescente) e 3 (grande quantidade). Os escores médios foram avaliados pelo teste ANOVA, Kruskal-Wallis e Mann-Whitney e as médias de tempo por ANOVA e Tukey. Os escores médios para os grupos A e B foram geralmente menores (melhores) que o grupo C. Os resultados do terço apical foram maiores e, portanto, piores que os terços médio e cervical, exceto no grupo A. A média de tempo gasto nos grupos A e B foi menor que no grupo C e a quantidade de clorofórmio usada no grupo B foi significativamente menor que no grupo C, o que levou os autores a afirmarem que o calor produzido pelo movimento da lima ProFile ajudou a amolecer a guta-percha, facilitando a remoção e necessitando de menos solvente. Sendo assim, os autores consideraram as limas ProFile 0.04 satisfatórias e alternativas viáveis para o retratamento, até mesmo sem o uso de clorofórmio.

Bueno e Valdrighi¹⁰ (2000) avaliaram a efetividade de 5 solventes de guta-percha e de quatro técnicas de desobturação. Os solventes avaliados foram clorofórmio, eucaliptol, halotano, terenbitina e xilol por 5 e 10 min de ação sobre cones de guta-percha imersos. A quantidade de massa perdida foi avaliada e comparada entre os grupos através do teste t Student, chegando-se ao grau de efetividade dos solventes. Quanto à desobturação, foram analisadas as técnicas com limas e solvente, Gates-Glidden, limas e solvente, Gates-Glidden, Canal Finder e solvente e Gates-Glidden, Ultrassom e solvente. Os dentes foram radiografados no sentido vestibulo-lingual e foram traçadas sobre uma transparência as áreas dos canais e dos remanescentes de material

obturador. Foi realizada uma regra de três simples, onde a área do canal era igual a 100% e do remanescente X. Como resultados, o clorofórmio foi o mais efetivo e a técnica limas, solvente e Gates-Glidden foi a mais rápida e efetiva.

Bramante e Betti⁸ (2000) avaliaram a eficácia de instrumentos rotatórios Quantec para a remoção de guta-percha, durante o retratamento de canais, com variação das velocidades: G1 (350 rpm), G2 (700 rpm) e G3 (1500 rpm). Os seguintes fatores foram avaliados: tempo para se alcançar o comprimento de trabalho, tempo para a remoção de guta-percha, material apicalmente extruído e número de instrumentos fraturados. Foram obtidas radiografias após a desobturação. Os dentes foram sulcados e clivados longitudinalmente e as paredes dos canais foram avaliadas visualmente de acordo com a limpeza. As radiografias foram escaneadas e o material remanescente foi medido. Quanto ao tempo para se alcançar o comprimento de trabalho, o menor foi encontrado no grupo 3 (1500 rpm: 33,4 s), seguido pelos grupos 2 e 1. Sendo o grupo 3 significativamente mais rápido que o 2 e este significativamente mais rápido que o 1. Resultado semelhante foi encontrado na marcação do tempo de limpeza, exceto por não haver diferença estatisticamente significativa entre os grupos 1 e 2. Não houve diferença entre os grupos em relação à quantidade de material extruído apicalmente. Através da avaliação radiográfica, observou-se que houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos apenas no terço médio, sendo que o grupo 1 apresentou mais remanescentes e, portanto, pior limpeza. Houve fratura de seis instrumentos no grupo 1, quatro no grupo 2 e um no grupo 3, o que foi considerado um número alto pelos autores.

Ferreira et al.¹⁷ (2001) realizaram um trabalho no qual compararam a eficácia da remoção de guta-percha de canais obturados usando limas ProFile. Para tanto, utilizaram 48 canais radiculares de dentes humanos com curvaturas variando entre 25 e 45°, os quais foram

instrumentados e padronizados com diâmetro apical 30 e taper 0.04. Os dentes foram obturados com guta-percha condensada verticalmente usando o condensador System B. Para a desobturação, inicialmente foi utilizada uma broca Gates-Glidden para remover os 2 mm coronários de guta-percha, proporcionando um reservatório para colocação do clorofórmio. O tempo foi cronometrado desde o uso da Gates-Glidden até os canais serem considerados limpos. O retratamento foi realizado com as seguintes técnicas: K-Flexofiles com clorofórmio (30 a 15 até o comprimento de trabalho e reinstrumentação de 15 a 30), Hedström com clorofórmio (30 a 15 até o comprimento de trabalho e reinstrumentação de 15 a 30), ProFile com clorofórmio (tamanho 30 a 300 rpm) e ProFile apenas. A técnica de macro-radiografia microfocal foi usada para avaliar a quantidade de restos de material após o retratamento. As raízes foram divididas em três partes e foram atribuídos escores para avaliar a qualidade da remoção: 0 (sem restos), 1 (<25% de remanescentes), 2 (25-50%) e 3 (>50%). Como resultados encontraram que os escores dos canais tratados com K-Flexofile com clorofórmio e ProFile com clorofórmio foram os menores e não houve diferença estatisticamente significativa entre os terços avaliados. Hedström com clorofórmio e ProFile com clorofórmio não foram diferentes estatisticamente no terço apical. A diferença em escores nas três regiões entre ProFile com e sem clorofórmio foi significativa e o tempo utilizado com ProFile com clorofórmio foi significativamente menor que usando limas manuais. Os autores concluíram que ProFile ou limas manuais com clorofórmio chegaram a resultados de limpeza similares, mas a desobturação com limas ProFile foi mais rápida.

Valois et al.⁷⁵ (2001) avaliaram a efetividade de limas ProFile .04 série 29 na remoção de guta-percha durante o retratamento de canais curvos. Foram utilizados 44 molares inferiores cujas raízes mesiais apresentavam curvaturas entre 26 e 40°. Os canais radiculares foram instrumentados até o diâmetro apical 35 e obturados com guta-

percha, pela técnica da condensação lateral e cimento Sealer 26. Os dentes foram divididos em três grupos, segundo as diferentes técnicas de retratamento, as quais eram: G1 - brocas Gates-Glidden nº2, G2 - lima ProFile de taper 0.04 tamanho 6 Série 29 e G3 -lima ProFile de taper 0.04 tamanho 7 Série 29. A avaliação realizada foi sobre a capacidade de penetração dos instrumentos, em mm, sendo que os grupos 2 e 3 penetraram mais que o grupo 1, sendo esta diferença significativa estatisticamente. Porém não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos 2 e 3. Os autores concluíram que as limas rotatórias ProFile removeram material obturador melhor que as brocas Gates-Glidden.

Betti e Bramante⁶ (2001) compararam a remoção de guta-percha realizada com limas manuais e instrumentos rotatórios Quantec SC. Utilizaram 20 incisivos centrais superiores, cujos comprimentos foram padronizados, canais instrumentados até diâmetro apical 40 e obturados com guta-percha e cimento de óxido de zinco e eugenol, segundo a técnica da condensação lateral. Os espécimes foram radiografados nos sentidos mesio-distal e vestibulo-lingual e divididos em dois grupos, segundo a técnica: G1 (Quantec SC em peça de mão com redução 16:1 conectada a motor com velocidade de 1500 rpm, tamanhos 5 a 10, sem solvente) e G2 (Após a colocação de xilol na câmara pulpar, foi introduzida uma lima K15 até o comprimento de trabalho. Então foram utilizadas limas tipo Hedström de 20 a 40 com movimento de tração.). As radiografias foram novamente obtidas e foram avaliados: tempo para se atingir o comprimento de trabalho, tempo para remoção da guta-percha, tempo total, material extruído apicalmente e limpeza das paredes dos canais avaliada por análise das hemi-seções dos dentes e por análise radiográfica. Em relação às três tomadas de tempo, os instrumentos Quantec SC foram mais rápidos que as limas manuais, significativamente. Quanto ao extravasamento de material apicalmente, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Quanto à limpeza das

paredes dos canais, as avaliações foram as seguintes: foi encontrada diferença estatística entre os grupos no terço cervical, sendo as limas manuais melhores que as Quantec SC; considerando-se o canal como um todo, as limas manuais desempenharam uma melhor limpeza que as rotatórias; radiograficamente, o grupo Quantec teve mais material remanescente quando as radiografias no sentido méso-distal de todo o canal foram comparadas. Os autores concluíram que, embora as limas rotatórias tenham sido mais rápidas, as manuais associadas ao solvente limpam melhor.

Hoen e Pink²² (2002) realizaram uma investigação *in vivo* para determinar fatores radiográficos e clínicos associados com retratamentos endodônticos não-cirúrgicos. Aproximadamente 1100 tratamentos endodônticos fracassados foram avaliados para se determinar o melhor plano de tratamento. Oitenta e cinco por cento dos casos apresentaram radioluscência periapical. Má qualidade de obturação avaliada radiograficamente ocorreu em 65% dos casos e dor associada em 51% das ocorrências. Os autores concluíram que a aplicação clínica do conhecimento da anatomia do canal radicular e atenção meticulosa a detalhes do tratamento são essenciais para minimizar fracassos e assim não necessitar do retratamento endodôntico.

Baratto Filho et al.² (2002) avaliaram a eficácia da desobturação com ProFile 0.04 de canais radiculares obturados com Thermafil, compactação termomecânica e condensação lateral de gutapercha e cimento Sealer 26. Após a remoção do material obturador com limas ProFile 0.04 tamanhos 90, 60, 45, 40 35 e 30 com velocidade de 300 rpm, foram realizadas tomadas radiográficas para a verificação da qualidade da desobturação. O tempo para desobturação completa e para se atingir o comprimento de trabalho também foi registrado. Os dentes foram então longitudinalmente seccionados e foram obtidas imagens destes com uma câmera conectada a uma impressora. O equipamento também amplificou as imagens que foram analisadas qualitativamente em

relação à remoção do material obturador. Visualmente, através da identificação do material, e radiograficamente, os autores observaram que a remoção total ocorreu em apenas 3 espécimes, as limas ProFile alcançaram o comprimento de trabalho em todos os espécimes e a remoção de Thermafil foi satisfatória em todos os espécimes do grupo. Em relação ao tempo de desobturação, houve diferença estatisticamente significativa entre o grupo da técnica de compactação termomecânica (remoção mais rápida) e os demais.

Barrieshi-Nusair⁴ (2002) também comparou a efetividade de instrumentos rotatórios com limas manuais. Utilizou 40 caninos humanos inferiores que foram preparados e obturados com guta-percha e cimento Roth's com técnica de condensação lateral. Vinte dentes foram desobturados da seguinte maneira: foi criado um reservatório para o clorofórmio com uma broca Gates-Glidden nº4. Um total de 1 ml de clorofórmio foi usado por dente. A guta-percha amolecida foi removida com limas K de vários tamanhos até o comprimento de trabalho e até que as paredes estivessem limpas. Os outros vinte dentes foram desobturados com uso de clorofórmio e limas rotatórias de níquel-titânio (ProFile 0.04 – série 29) com velocidade de 500 rpm. Todos os dentes foram radiografados e seccionados longitudinalmente. As metades foram fotografadas e, após projeção das imagens com aumento, foram desenhados o espaço do canal, a guta-percha e o cimento dos dentes divididos em terços. As radiografias antes e após foram sobrepostas para avaliação dos restos de material obturador. Como resultados, o autor encontrou que todos os espécimes tiveram algum remanescente. A média de superfície coberta por guta-percha e cimento foi 13,6% para os dentes tratados com limas manuais e 15,2% para o grupo de rotatórios, não havendo diferença estatisticamente significativa. O tempo médio gasto para a desobturação no grupo das limas manuais foi de 6,3 min, significativamente menor que o dos instrumentos rotatórios (7,9 min).

Yamazaki et al.⁸⁰ (2003) realizaram um estudo que comparou a desobturação com técnica convencional e com instrumentos rotatórios. Utilizaram 36 dentes humanos unirradiculares com coroas seccionadas, com comprimento e preparo padronizados. A obturação foi feita com guta-percha e cimento N-Rickert segundo a técnica da condensação lateral. Então todos os dentes foram radiografados nos sentidos vestibulo-lingual e méso-distal. Os dentes foram divididos em 3 grupos de 12 dentes. O xilol foi utilizado como solvente e o tempo médio de desobturação foi de 7 min. Foi colocado um pedaço de papel-filtro em contato com a ponta da raiz para coletar os remanescentes de material obturador que extravasassem para além do ápice. No grupo 1, a desobturação foi realizada com brocas Largo 1 e 2 no terço cervical e limas K15 preparadas nos terços restantes, com manobras de desobturação e instrumentação. Nos grupos 2 e 3 foram utilizados instrumentos rotatórios Quantec 2000 porém, no grupo 3 também foi utilizada lima Hedström número 20 no final da seqüência rotatória com manobras de desobturação e instrumentação. Os dentes foram novamente radiografados e os papéis-filtro foram pesados em balança de precisão, sendo os pesos, em gramas, submetidos à análise estatística. Pôde-se observar que o grupo 2 apresentou menos extravasamento, seguido dos grupos 3 e 1.

Bueno et al.⁹ (2003) compararam a eficácia da desobturação realizada com ou sem auxílio de um microscópio operatório. Realizaram este estudo com 40 dentes bovinos obturados com guta-percha e Endomethasone (técnica da condensação lateral ativa). A desobturação dos dois grupos, que se diferenciou pelo uso do microscópio operatório, iniciou com brocas Gates-Glidden 3 e aplicação do solvente clorofórmio, que foi utilizado a cada troca de lima. Foi introduzida uma lima K30 com movimentos de alargamento e limagem até o comprimento de trabalho. Então foi realizada a introdução de uma lima envolta em algodão embebido em solvente por 20 s, seguida de outra

envolta em algodão seco, limando as paredes do canal também por 20 s. Concluída a desobturação, os dentes foram radiografados nos sentidos vestibulo-lingual e méso-distal e as radiografias foram escaneadas para a medição das áreas em mm² através do software ImageLab. Foram obtidas as áreas total e de remanescente e realizada uma regra de três para o cálculo da porcentagem de material remanescente. Houve mais remanescente no grupo que não utilizou o microscópio, mas sem diferença estatisticamente significativa e também não houve diferença significativa entre o tempo de desobturação.

Pensando na frequência dos retratamentos endodônticos, Gorni e Gagliani²¹ (2004) avaliaram e classificaram os resultados de retratamentos endodônticos observados num período de 2 anos. Todos os dentes (452) foram inicialmente divididos em 2 grandes grupos: anatomia modificada e sem mudanças anatômicas significantes. O sucesso total ocorreu em 69,03%, o sucesso em dentes com alterações anatômicas ocorreu em 47% e entre os dentes sem alterações anatômicas a porcentagem de sucesso foi 86,8%. Afirmaram que provavelmente os insucessos em dentes com anatomia complicada devem-se a irregularidades criadas em tratamentos anteriores.

Hülsmann e Bluhm²³ (2004) avaliaram a eficácia, habilidade em limpar e segurança de três instrumentos rotatórios (FlexMaster, GT e ProTaper) em comparação com limas Hedström na remoção de guta-percha e AH PlusTM de 80 canais radiculares obturados segundo a técnica da condensação lateral. Todas as técnicas foram realizadas com e sem o uso do solvente eucaliptol. Foi avaliado o tempo de alcance do comprimento de trabalho e de desobturação. Os dentes foram seccionados longitudinalmente e fotografados para a avaliação (em escores) da qualidade da limpeza, através de slides projetados com aumento de até 70 vezes. A técnica que primeiro alcançou o comprimento de trabalho foi a do ProTaper associado ao eucaliptol, seguida de FlexMaster e eucaliptol, ProTaper, FlexMaster, Hedström mais

eucaliptol, GT e eucaliptol, Hedström e GT. O tempo de desobturação também foi o menor para a associação ProTaper e eucaliptol. A limpeza dos canais radiculares demonstrou melhores resultados para FlexMaster e eucaliptol e Hedström e eucaliptol. O uso do eucaliptol diminuiu o tempo de trabalho, mas não significativamente e as limas FlexMaster e ProTaper mostraram-se eficientes e rápidas na remoção de guta-percha.

Paik et al.⁴⁷ (2004) investigaram, através de relatos da literatura, estudos clínicos de sucessos e falhas no retratamento endodôntico não-cirúrgico desde 1970. Cada artigo recebeu um nível de evidência, isto é, de confiabilidade, de 1 (alto) a 5 (baixo). Não houve nenhum estudo com nível 1 de evidência. Baseados nos achados, os autores concluíram que há poucos estudos com alto nível de evidência publicados relatando sucessos e falhas no retratamento endodôntico nos últimos 34 anos.

Masiero e Barletta³⁷ (2005) avaliaram a eficiência de várias técnicas de retratamento em 80 dentes pré-molares humanos extraídos e obturados com guta-percha e cimento Endofill segundo a técnica de compactação termomecânica híbrida de Tagger: G1 (instrumentação manual com limas K), G2 (Sistema K3), G3 (Sistema M4 com limas K) e G4 (Sistema Endo-gripper com limas K). A quantidade de remanescente de material obturador nas paredes dos canais foi verificada radiograficamente através das imagens digitalizadas e avaliadas em software AutoCAD 2000. Foram registradas as áreas dos terços apical, médio e cervical, além da área total e área de remanescente de material. Foi então realizado o cálculo da porcentagem de remanescente de material. Por comparações múltiplas das porcentagens, não houve diferença entre os grupos, mas avaliando os terços separadamente, o terço apical teve a maior quantidade de material remanescente. Comparando-se as técnicas, os autores verificaram que os instrumentos rotatórios K3 apresentaram menos material obturador remanescente no terço apical.

Maciel e Scelza³⁶ (2006) realizaram um estudo no qual compararam a eficácia da instrumentação rotatória e manual, durante o retratamento. Foram utilizados 100 dentes humanos extraídos unirradiculares, cujas coroas foram seccionadas. Foram obturados, segundo a técnica da condensação lateral e divididos em 2 diferentes grupos: A (Endofill e guta-percha) e B (Sealer 26 e guta-percha). As raízes foram radiografadas e estocadas em estufa com 100% umidade a 37°C por três meses. Para o retratamento, os dois grupos foram então subdivididos de acordo com a técnica de desobturação. No grupo I (manual – controle) os terços cervical e médio foram desobturados com brocas Gates-Glidden 3 e 4, seguido do uso de limas tipo K de diâmetros 60, 55, 50, 45, 40 e 35 até o comprimento de trabalho. O diâmetro apical foi dilatado até 45 e os canais foram escalonados até a lima K80. No grupo II foram utilizados instrumentos ProFile 0.04 de tamanhos 90, 60 e 45 até o comprimento de trabalho e o diâmetro apical foi dilatado até 45, com uma lima tipo K. No grupo III um kit ProTaper Starter, consistindo de limas “Shaping” S1, S2 e S3 foi usado em ordem decrescente até o comprimento de trabalho e a instrumentação apical foi completada com limas finalizadoras F1, F2 e F3. Grupo IV: neste grupo foram utilizadas as limas K3 0.04 de tamanhos 60, 50 e 45 até o comprimento de trabalho. No grupo V foram utilizadas limas de conicidade 0.06 tamanho 30 da Micro Mega Hero em dois terços do canal, 0.04 tamanho 30 a 2 mm do comprimento de trabalho e limas 0.02 tamanho 30 no comprimento de trabalho, seguidas da complementação com os tamanhos 35, 40 e 45. Quando houve dificuldade de penetração, fez-se o uso de limas tipo K nº20. Os motores utilizados, numa amplitude de movimento de 3 mm, foram o Endo Plus P65 com velocidade de 300 rpm e torque de 2 N.cm e uma peça de mão 1:1. Os espécimes foram considerados desobturados quando não havia mais material visível na solução irrigadora. Avaliação radiográfica: as raízes foram radiografadas no sentido vestibulo-lingual, as imagens foram escaneadas em 600 pixels inch⁻¹ e analisadas com auxílio

do software Image ProPlus quanto à porcentagem de material obturador remanescente. Avaliação por fotomicrografia: as raízes foram então seccionadas longitudinalmente e fotografadas com uma câmera Sony acoplada a um estereomicroscópio trinocular e um computador Pentium III. As porções das raízes com maior quantidade de remanescente de material foram selecionadas e avaliadas sob um microscópio com iluminação por fibra ótica (epiluminescência) e as imagens foram capturadas com um aumento de 6 vezes. Os restos de material foram avaliados de acordo com os tons de cinza, numericamente representados pela área ocupada nas paredes dos canais. Foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os dois métodos de avaliação. Não houve diferença entre a quantidade de material removido quando comparados os dois cimentos e a instrumentação manual deixou mais remanescente quando comparada ao K3 e ao ProTaper.

Schirrmeister et al.⁵⁴ (2006) compararam a efetividade de limas manuais com instrumentos rotatórios FlexMaster, ProTaper e RaCe na remoção de guta-percha em canais radiculares curvos durante o retratamento. Sessenta pré-molares preparados com FlexMaster foram obturados com guta-percha e cimento AH PlusTM pela técnica da condensação lateral e divididos em 4 grupos. O terço cervical de todos os espécimes foi removido com brocas Gates-Glidden 2 e 3 para a colocação de uma gota de eucaliptol. Duas a três gotas foram usadas até que se alcançasse o comprimento de trabalho. Os espécimes foram desobturados com limas Hedström 25, 30 e 35 (G1), FlexMaster a 300 rpm (G2), ProTaper F2 e F3 a 300 rpm (G3) e RaCe a 400 rpm (G4). A desobturação foi considerada concluída quando não havia mais material cobrindo os instrumentos. Foram realizadas as seguintes avaliações: limpeza das paredes dos canais (em dentes diafanizados foram obtidas as imagens dos dentes nos dois sentidos, as quais foram medidas em mm²), remanescentes extruídos apicalmente (por escores), tempo para se alcançar o comprimento de trabalho e tempo total de retratamento. Os

instrumentos RaCe revelaram significativamente menos restos de material obturador que as limas FlexMaster, mostrando-se eficientes e seguros na remoção de guta-percha em canais curvos.

Schirrmeister et al.⁵⁵ (2006) utilizaram a mesma metodologia e materiais como descrito anteriormente, porém em canais retos de pré-molares inferiores unirradiculares. Através dos resultados concluíram que as limas rotatórias do sistema RaCe deixaram menor quantidade de material e foram mais rápidas quando comparadas às limas Hedström e que a vantagem das limas ProTaper sobre as limas Hedström foi o menor tempo de retratamento empregado.

Em outro estudo, Schirrmeister et al.⁵² (2006) avaliaram a efetividade dos instrumentos manuais (limas Hedström) com limas rotatórias Race, todos associados à broca Gates-Glidden. Metade dos espécimes foi obturada com um cone de Epiphany (Resilon) associado ao cimento resinoso Epiphany compactados verticalmente segundo a técnica System B. Os outros espécimes foram obturados com a mesma técnica, porém com cone de guta-percha e cimento AH PlusTM. Para a desobturação, inicialmente, fez-se a remoção dos 6 mm coronários de guta-percha com brocas Gates-Glidden nº 1, 2 e 3 a 1000 rpm. No grupo das limas Hedström seguiu-se a instrumentação manual com as limas de números 25 a 50 com movimentos de ¼ de volta e remoção e no outro grupo foram usadas as limas rotatórias RaCe a 300 rpm com diferentes conicidades e tamanhos. Os canais foram considerados desobturados quando não havia mais material obturador cobrindo os instrumentos. Para a avaliação da limpeza dos canais, os dentes foram diafanizados, suas imagens nos dois sentidos foram medidas em mm² com auxílio de um software conectado ao estereomicroscópio com aumento de 6,5 vezes. Remanescentes de material obturador foram encontrados em todos os grupos, mas os espécimes obturados com guta-percha mostraram mais material remanescente que os canais obturados com Epiphany. Não

houve diferença na qualidade da remoção de Hedström e RaCe, embora a remoção com Hedström tenha sido mais rápida.

Schirrmeister et al.⁵³ (2006) realizaram mais um trabalho no qual avaliaram a detecção de remanescentes de Epiphany (Resilon) e guta-percha, após retratamento endodôntico, com auxílio de um microscópio operatório, radiografias e medição da área desses remanescentes em dentes diafanizados. Foram obtidos valores relativos aos escores de limpeza avaliados por três examinadores calibrados, usando-se radiografias nos dois sentidos, microscópio operatório e medidas em mm² obtidas através das radiografias e através dos dentes diafanizados. Na avaliação radiográfica, a área de material obturador remanescente foi menor que na avaliação dos dentes diafanizados, mas mesmo assim foi considerada uma correlação moderada entre as duas avaliações. A correlação entre as três técnicas de avaliação foi considerada moderada a baixa. Os autores concluíram que, para avaliar restos de guta-percha, os microscópios operatórios proporcionam uma melhor detecção de material residual.

Oliveira et al.⁴⁵ (2006) realizaram um estudo comparativo entre a remoção de guta-percha associada ao cimento AH PlusTM e ResilonTM associado ao cimento Epiphany com o uso de duas diferentes técnicas de retratamento endodôntico. Compararam o remanescente de material obturador e o tempo de trabalho quando submetidos à desobturação usando-se clorofórmio como solvente e dois diferentes sistemas rotatórios: K3 e Limas Liberator. Os canais de 80 dentes, cujas coroas foram seccionadas, foram preparados com limas NiTi com taper 0,02 e obturados com a técnica da condensação lateral com os dois diferentes materiais, sendo selados com o cimento temporário Cavit. Os espécimes foram estocados em estufa a 37°C por duas semanas para a completa presa dos cimentos. Quanto à desobturação, os 5 mm coronários de todos os espécimes foram removidos dos canais com o uso de brocas Gates Glidden números 2 e 3 para proporcionar um

reservatório para o solvente. Uma gota de clorofórmio foi colocada em cada espécime com o intuito de dissolver o material obturador. As raízes foram então divididas em 4 grupos. Grupo 1: a obturação com guta-percha e AH PlusTM foi removida com Limas K3 (Kerr Sybron Dental Specialties, Orange, CA, USA). O comprimento de trabalho foi gradualmente recuperado utilizando uma lima número 25 e taper 0,04 e então o canal foi instrumentado com as limas 30.04, 35.04, 40.04 e 45.04 acopladas a um contra-ângulo em motor elétrico (AEU-20, Dentsply Tulsa Dental, Co. Tulsa, OK, USA) com redução 6:1 e 350 rpm. Grupo 2: a obturação com guta-percha e AH PlusTM foi removida com Limas Liberator (Miltex, Inc., New York, PA, USA) da mesma forma que no grupo anterior, porém com 1300 rpm. Grupo 3: a obturação com Resilon/Epiphany foi removida com limas K3 com a mesma técnica descrita no Grupo 1. Grupo 4: a obturação com Resilon/Epiphany foi removida com limas Liberator com a mesma técnica descrita no Grupo 2. Novas porções de 0,05 ml de clorofórmio foram injetadas nos canais a cada troca de limas. Durante o retratamento, os canais radiculares foram constantemente irrigados com Hipoclorito de Sódio 1%. O critério para finalizar a instrumentação foi a não evidência de material remanescente nas limas e pontas de papel absorventes e paredes lisas. Após o término da instrumentação, os canais foram abundantemente irrigados com 5 ml de hipoclorito de sódio 1,5% e secos com pontas de papel. A duração do retratamento foi marcada em segundos com cronômetro apenas do tempo de instrumentação, sendo descartado o tempo gasto com trocas de limas, irrigação, etc e todos os procedimentos foram realizados pelo mesmo operador. Os dentes foram sulcados verticalmente com discos de aço nas faces lingual e vestibular e divididos em duas partes. Os remanescentes de material obturador foram então radiografados com câmera digital Sony Cybershot DSC-F717 e medidos em mm² usando o software Image Tool for Windows versão 3.00. A área de material remanescente e o tempo foram avaliados estatisticamente usando os testes de Fisher e Mann Whitney com nível de

significância de 5%. O grupo obturado com Resilon/Epiphany e retratado com limas K3 apresentou a menor quantidade de material residual nas paredes. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos retratados com limas Liberator. As limas K3 foram mais eficientes que as Liberator com os dois diferentes materiais obturadores. O material Resilon/Epiphany comparado à guta-percha demonstrou melhores resultados quanto à remoção e tempo quando instrumentado com as limas K3 e também foi removido de forma mais rápida que a Guta-percha quando instrumentado com limas Liberator.

Ainda comparando-se a eficácia de técnicas de retratamento entre Resilon/Epiphany e guta-percha/AH PlusTM, Ezzie et al.¹⁶ (2006) também realizaram um trabalho no qual utilizaram 60 dentes humanos unirradiculares, cujas coroas foram seccionadas, comprimento padronizado em 16 mm e os canais preparados com limas rotatórias ProFile. Os dentes foram divididos em dois grupos. Os primeiros 30 dentes foram obturados com Resilon e cimento Epiphany, segundo a seqüência preconizada pelo fabricante e a técnica de condensação de onda contínua, utilizando o Obtura II. As outras 30 raízes foram obturadas segundo a mesma técnica, porém utilizando-se guta-percha e cimento AH PlusTM. Os excessos de material obturador foram removidos e os canais selados com 3 mm de cimento de ionômero de vidro Fuji IX. Os espécimes foram estocados a 37°C em 100% de umidade por 3 semanas. Os dois grupos foram subdivididos para a desobturação, segundo dois protocolos de retratamento. No protocolo 1 foi utilizado o System B que foi introduzido a 200°C removendo o material obturador coronário. Isto foi seguido pela introdução de uma lima rotatória ProFile 0.06 a 1300 rpm em 2 a 3 mm por vez, sendo esta seqüência repetida até o comprimento de trabalho. Após a remoção do material foi realizada a instrumentação coroa-ápice com limas ProFile 0.06 a 350 rpm com o lubrificante Glyde File Prep (Dentsply/Maillefer) para remover material obturador remanescente. Os canais foram então irrigados com hipoclorito de sódio

5,25%. No protocolo 2 foi criado um reservatório para colocação do clorofórmio com uma lima ProFile 0.06 a 1300 rpm. Três a cinco gotas de clorofórmio foram introduzidas no reservatório por vez e esta seqüência foi repetida durante a instrumentação coroa-ápice com o sistema de limas ProFile 0.06 a 350 rpm até o comprimento de trabalho. Em cada canal, durante a instrumentação, foi realizada irrigação com 5 ml de hipoclorito de sódio a 5,25%. Após uma irrigação com 5 ml de EDTA 17%, todos os canais foram mais uma vez irrigados com 5 ml de NaOCl 5,25%. O final da desobturação foi determinado quando uma lima tamanho 40 ProFile 0.06 chegou ao comprimento de trabalho e as paredes estavam sem restos visíveis de material obturador, o que foi comprovado radiograficamente. A remoção do material obturador foi cronometrada para se determinar a eficiência de cada técnica. A análise das amostras iniciou-se com a secção longitudinal dos espécimes e visualização com estereomicroscópio em aumento de 20 vezes e os espécimes foram classificados de acordo com o seguinte escore: 1. pequena presença (0-25%) de restos de material obturador na superfície dentinária; 2. alguma presença (25-50%); 3. moderada presença (50-75%) e 4. grande presença (>75%). Os espécimes mais representativos foram submetidos à microscopia eletrônica de varredura. Quanto aos resultados do tempo necessário para a remoção do material, todos os grupos removeram o material obturador dentro de 5 min, sendo o tempo de remoção do Resilon significativamente menor que o da guta-percha quando a mesma técnica foi utilizada ($p < 0,05$). Não houve diferença estatisticamente significativa entre as duas metades analisadas em cada área (apical, média e coronária), porém houve significativamente mais restos de material no terço apical de todos os grupos. A técnica de remoção não se mostrou um fator significativo na determinação da limpeza das paredes dos canais, embora o material tenha sido. O Resilon foi removido mais facilmente em todas as técnicas, no terço apical.

2.2 Solventes

Em relação aos solventes utilizados como coadjuvantes na remoção de materiais obturadores, principalmente na década de 90, muitos autores estudaram a qualidade e eficácia destes materiais.

Friedman et al.¹⁸ (1990) além de discorrerem sobre técnicas de retratamento, também fizeram um apanhado geral sobre solventes de guta-percha. O clorofórmio é citado como rápido e efetivo, mas carcinogênico e tóxico. A dissolução com xilol é considerada inferior à do clorofórmio e a do eucaliptol a menos efetiva, porém com propriedades menos irritantes e com atividade anti-bacteriana, podendo ter sua efetividade comparada à do clorofórmio quando associado ao calor.

Kaplowitz²⁹ (1990) comparou cinco solventes com clorofórmio pela sua habilidade de dissolver guta-percha. Após afirmar que o clorofórmio e o xilol são tóxicos e podem ser carcinogênicos, o autor identificou outros solventes que, à temperatura ambiente, eram capazes de dissolver parcialmente ou totalmente a guta-percha. Estes foram (terebintina, óleo de melaleuca, óleo de pinho branco, eucaliptol e óleo de pinho). O clorofórmio foi usado como controle positivo. Foram utilizadas dez amostras por grupo, as quais foram cones de guta-percha número 25 que foram inicialmente pesados e medidos. Após imersos em solventes por 15 min e agitados por 20 s foram avaliados quanto à completa ou parcial dissolução. O clorofórmio e a terebintina branca dissolveram completamente a guta-percha enquanto que os demais dissolveram parcialmente, sendo os resultados estatisticamente significantes. A terebintina branca seria então uma alternativa ao clorofórmio e xilol por ser biocompatível e não-carcinogênica, além de ser usada como expectorante, diurético e anti-helmíntico em um grande número de fármacos. O autor ressalta que a terebintina, o óleo de pinho e

o óleo de pinho branco são baratos e disponíveis nos Estados Unidos, o que os diferenciam do eucaliptol, eugenol e melaleuca, obtidos no exterior.

Wourms et al.⁷⁹ (1990) avaliaram 32 solventes por sua efetividade em dissolver a guta-percha. Os solventes foram testados a 22 e a 37°C por 15 min. Não houve diferença significativa ($p>0,05$) entre o tempo de dissolução do clorofórmio e do tricloroetileno a 22 e 37°C. A 22°C, três solventes foram eficientes na dissolução das amostras de guta-percha, enquanto que a 37°C, nove deles dissolveram. O halotano (Fluotano) foi duas vezes mais efetivo que o eucaliptol, o qual demonstrou tendência a dissolver a guta-percha a 22°C e a 37°C dissolveu completamente num tempo médio de 13,99 min. Houve um interesse especial em avaliar o óleo de bergamota, já que apresentou uma tendência de dissolver a guta-percha a 37°C, porém em quase todos os testes, o tempo de dissolução por este solvente foi maior que 30 min. Foi salientado ainda que este é foto-sensível e no seu frasco há uma advertência quanto ao uso doméstico ou como medicamento, sendo indicado apenas o uso laboratorial.

Hunter et al.²⁵ (1991) também se interessaram em encontrar possíveis substitutos ao clorofórmio. Compararam a efetividade do halotano, eucaliptol e clorofórmio em dissolver a guta-percha em canais radiculares simulados. Foi colocado 1 ml de solvente em um pequeno funil de vidro cuja haste foi obturada com guta-percha termoplastificada e condensada verticalmente. Foram utilizados dois testes para verificar a capacidade de dissolução. No primeiro foi cronometrado o tempo necessário para uma lima manual penetrar em 10 mm de material obturador e no segundo foi aplicada uma força constante para verificar a que profundidade chegaria um espaçador digital número 40. Quanto ao primeiro teste, não houve diferença estatisticamente significativa entre os três solventes, os quais proporcionaram os 10 mm de penetração em menos de 70 s. Os resultados do teste de pressão

constante mostraram que houve diferença estatisticamente significativa entre o controle (solução salina) e os solventes. O clorofórmio foi significativamente mais efetivo que o halotano, mas não houve diferença estatisticamente significativa entre o halotano e eucaliptol e entre eucaliptol e o clorofórmio.

Barbosa et al.³ estudaram os efeitos citotóxicos dos solventes de guta-percha. A guta-percha dissolvida por clorofórmio, halotano e terebintina foi avaliada pelo método de liberação de radiocromo, usando-se fibroblastos de camundongos. Todos os solventes foram tóxicos, sendo a terebintina a mais, seguida pelo halotano e clorofórmio, os quais causaram danos celulares em níveis semelhantes. Sendo assim, os autores sugeriram que o retratamento não deveria ser realizado com o uso desses solventes.

Ainda em relação à efetividade dos solventes de guta-percha, Uemura et al.⁷² (1997), compararam a eficácia do eucaliptol com *d*-limonano. Ambos são componentes seguros para seres humanos e apresentam-se na composição de perfumes, xaropes, balas e principalmente como aromatizantes em alimentos. O tempo de dissolução e remoção da guta-percha de 72 canais simulados foi marcado. Foram utilizadas 4 técnicas de obturação diferentes: condensação lateral, Obtura II, Sistema Ultrafill e Sistema Thermafil. O cimento utilizado em todos os grupos foi o Tubli-Seal. Foram obturados dezoito espécimes para cada técnica, os quais foram subdivididos em subgrupos de 6 espécimes que foram submetidos ao eucaliptol, *d*-limonano e clorofórmio, como controle. Foi colocada uma pequena quantidade do solvente em contato com a porção coronária e a desobturação foi realizada com uma lima Hedström número 15 em direção ao ápice. Conforme a necessidade foi adicionado mais solvente. Uma espécie de localizador apical foi utilizado para determinar o exato momento em que a lima chegava ao ápice dos espécimes, o qual era marcado. Depois, foi utilizado um alargador número 60 com solvente até que o material fosse todo removido. Em relação ao

tempo decorrido para a chegada até o ápice, não houve diferença estatisticamente significativa entre os três solventes. Entretanto em relação ao segundo tempo marcado, os solventes diferiram entre si. Considerando-se a somatória dos dois períodos de tempo, uma diferença estatisticamente significativa foi observada entre os três solventes e as quatro técnicas.

Tanomaru-Filho et al.⁶² (2005) avaliaram a ação de solventes eucaliptol e xilol sobre 5 cimentos obturadores (AH PlusTM, Intrafill, Roeko Seal, EpiphanyTM e Endo-Rez). Foram confeccionados corpos-de-prova que foram pesados, submetidos à ação dos solventes e novamente pesados. A diferença entre os pesos determinou a ação do solvente sobre o material. A maior ação do eucaliptol foi sobre o Intrafill, seguido do EpiphanyTM. Concluíram que estes solventes apresentam pouca ação sobre o AH PlusTM e o Endo-Rez, sendo mais efetivos sobre o Intrafill.

2.3 Real Seal (Resilon) e Epiphany

Teixeira et al.⁶⁸ (2004) apresentaram, através de trabalho publicado, o Resilon™ como um novo material obturador termoplástico. É usado da mesma maneira que muitos sistemas adesivos. Sugeriram a significância clínica de tal material e apontaram-no como potencial de sucessos vindouros com a melhora da interface parede do canal radicular-material obturador, diminuindo a infiltração bacteriana.

Teixeira e Trope⁷⁰ (2004) escreveram um artigo que objetivou apresentar o Resilon™ (Pentron Technologies, LLC, Wallingford, CT, USA) como um material substituto da guta-percha. Apresentaram-no como um material com propriedades semelhantes às da guta-percha, com componentes bioativos e radiopacos, manipulado da mesma maneira que a guta-percha, mas possuindo um potencial adesivo, prevenindo a infiltração microbiana. Apresentaram também as propriedades do material, além de aplicações clínicas.

Em relação ao Real Seal™ (Resilon™), muitos trabalhos têm analisado diferentes aspectos deste material, como citotoxicidade, biocompatibilidade, resistência à fratura, susceptibilidade à infiltração bacteriana e à hidrólise alcalina, a qualidade ultra-estrutural do selamento apical obtido com sua utilização, sua termoplastificação, radiopacidade, todos em comparação com a guta-percha. O cimento Real Seal™ (Epiphany™) também foi comparado a outros cimentos utilizados com a guta-percha em relação à radiopacidade, ação de solventes, citotoxicidade e força de adesão.

Teixeira et al.⁶⁹ (2004) avaliaram a resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente com guta-percha ou Resilon™. Com base em seus resultados concluíram que o material Resilon aumentou, *in vitro*, a resistência à fratura de dentes unirradiculares extraídos.

Sugeriram que este material pode ser uma alternativa para substituir a guta-percha convencional.

Sagsen et al.⁴⁷ (2007) realizaram um estudo com o intuito de comparar a resistência à fratura de raízes obturadas com diferentes materiais. As raízes do grupo 1 foram obturadas com Sistema Resilon, do grupo 2 com guta-percha-AH PlusTM e do grupo 3 com guta-percha-MCS Canal Sealer, segundo a técnica da condensação lateral. Foram realizados testes de resistência à fratura, com força verticalmente aplicada. Concluíram que todas as técnicas reforçaram a resistência à fratura dos canais preparados quando comparados com o grupo controle, sendo respectivamente mais eficientes os grupos 3, 1 e 2.

Dentre as muitas características do Real Seal (Resilon)/Epiphany avaliadas, houve uma preocupação quanto à capacidade do selamento apical e coronário deste material obturador e sua adesão à dentina dos canais radiculares. Assim, surgiram muitos trabalhos com esta finalidade.

Shipper et al.⁵⁶ (2003) propuseram-se através de um estudo a comparar a infiltração bacteriana usando *Streptococcus mutans* e *Enterococcus faecalis* através da guta-percha e do ResilonTM usando 2 técnicas de obturação durante um período de 30 dias. As coroas foram seccionadas, as raízes instrumentadas num comprimento de 16 mm até os instrumentos 40 a 50. Um total de 156 raízes foram aleatoriamente divididas em 8 grupos de 15 (grupos 1-8) e 3 grupos-controle (12 raízes cada). As raízes foram obturadas com as técnicas de condensação lateral ou vertical com guta-percha e AH 26 (grupos 1 e 2) ou guta-percha e EpiphanyTM (grupos 3 e 4). Os grupos 5 e 6 foram obturados com ResilonTM e EpiphanyTM usando técnica de condensação lateral ou vertical. Um modelo de infiltração através de uma fenda na câmara foi utilizado no qual *S. mutans* foram colocados sobre a câmara superior e só poderiam alcançar a câmara inferior atravessando o canal obturado. Nos grupos 7 e 8 foi realizado tratamento idêntico aos grupos 5 e 6, entretanto

E. faecalis foi usado para testar a infiltração. Grupos positivos foram obturados com Resilon (12 raízes) sem cimento e testado com bactérias, enquanto que controles negativos foram obturados com cera para testar o selamento entre as câmaras. Todos, menos 1 controle positivo, infiltraram em 24 h, enquanto nenhum dos grupos negativos infiltrou. Resilon™ mostrou mínima infiltração (grupo 8: uma infiltração e grupos 5-7: cada um com 2 raízes infiltradas), o que foi significativamente menor que a gutapercha, na qual 80% dos espécimes com ambas as técnicas ou cimentos infiltraram. O teste de Kruskal-Wallis mostrou diferença estatisticamente significativa quando todos os grupos foram comparados (teste *p* comparou os respectivos grupos e encontrou os grupos de Resilon™ superiores aos grupos de gutapercha).

Shipper et al.⁵⁷ (2005) utilizaram um modelo em cães para comparar *in vivo* a eficácia da gutapercha e AH 26 versus Resilon™ e Epiphany™ em obturações de canais radiculares na prevenção de periodontite apical seguida da inoculação com microrganismos orais. Foram utilizadas 56 raízes vitais de pré-molares de cães da raça Beagle adultos, instrumentadas assepticamente e seladas. As raízes foram aleatoriamente divididas em 4 grupos experimentais e 1 grupo controle negativo e obturadas da seguinte maneira: grupo 1: condensação lateral com gutapercha e AH 26 (n=12); grupo 2: condensação vertical com gutapercha e cimento AH 26 (n=12); grupo 3: condensação lateral com Resilon™ (n=12); grupo 4: condensação vertical com Resilon™ (n=10); grupo controle negativo (n=10): técnica de condensação vertical ou lateral obturadas com gutapercha e AH 26 ou Resilon™. Controle Positivo: 57 raízes adicionais de pré-molares foram instrumentadas, infectadas com placa bacteriana e seladas. Os pré-molares dos grupos 1 a 4 foram acessados novamente, inoculados com placa bacteriana de dentes de cães e reservados. Nova inoculação foi realizada em mais duas ocasiões com intervalos de 1 mês. Os dentes do grupo de controle negativo não foram acessados novamente. Um período de 14 semanas foi aguardado

para os grupos experimentais e de 6 semanas para os controles. Os cães foram sacrificados e blocos das mandíbulas foram obtidos para avaliação histológica em microscópio. Leve inflamação foi observada em 82% (18 de 22) dos dentes obturados com guta-percha e AH 26, superior estatisticamente aos dentes obturados com o Sistema Resilon (19% ou 4 de 21) e ao grupo controle negativo (22% ou 2 de 9). A menor ocorrência de periodontite apical em dentes obturados com o Sistema Resilon levou os autores a deduzir que isto é resultado da resistência à penetração microbiana que pode ser causada primariamente pelo melhor selamento do material, embora possa ocorrer também uma ação antimicrobiana do material, que não pode ser descartada.

Com o objetivo de avaliar, através de microscopia eletrônica de varredura, a adaptação marginal de obturações endodônticas com Resilon/Epiphany™, comparando-o com a guta-percha e cimento Pulp Canal Sealer, Nunes et al.⁴⁴ (2005) realizaram um estudo *in vitro*. Após avaliarem os resultados, constataram que não houve diferença estatística entre os materiais, observando-se *gaps* em todos os grupos.

Mordente et al.⁴¹ (2005) compararam 3 diferentes técnicas de obturação quanto à infiltração apical, por meio de diafanização. Utilizaram técnicas da condensação lateral e de ondas contínuas com os materiais guta-percha e Resilon™. Puderam concluir que o grupo obturado com guta-percha pela técnica da condensação lateral apresentou uma medida de infiltração significativamente superior aos outros grupos.

Tay et al.⁶⁷ (2005) realizaram um estudo *in vitro* comparando a qualidade ultra-estrutural do selamento apical conseguido com dois sistemas: Resilon™/Epiphany™ e guta-percha/AH Plus™. Dentes humanos unirradulares foram extraídos e devidamente preparados e obturados com os materiais citados. Foram então procurados *gaps* ao longo das paredes dos canais radiculares usando um

microscópio eletrônico de varredura, e infiltração apical usando um microscópio eletrônico de transmissão. O MEV revelou regiões com e sem *gaps* nos canais preenchidos com ambos os materiais. O MET revelou a presença de depósitos de prata ao longo da interface camada híbrida-cimento Resilon™/Epiphany™, e entre o cimento e a guta-percha nos controles. Com isso concluiu-se que não foi conseguido o selamento apical hermético com nenhum dos sistemas de materiais obturadores.

Com o objetivo de avaliar *in vitro* a força de adesão de novos cimentos endodônticos resinosos à superfície dentinária do canal radicular, pelo teste de extrusão, Akisue et al.¹ (2005) concluíram que o Real Seal (nome comercial do Sistema Resilon/Epiphany™) apresentou maior força de adesão.

O mesmo cimento foi avaliado por Zaragoza et al.⁸² (2005), em relação à adesividade com diferentes técnicas de secagem dentinária. Concluíram que a secagem influenciou na adesão do Real Seal e que houve melhor desempenho no grupo que recebeu secagem em 2 etapas.

Tunga e Bodrumlu⁷¹ (2006) utilizaram 66 dentes humanos unirradiculares obturados com cimentos AH Plus™ ou AH 26 mais guta-percha ou cimento Epiphany mais Resilon para avaliar a capacidade de selamento dos materiais testados. Os canais foram obturados pela técnica da condensação lateral ativa e o método de transporte de fluido utilizado para verificar a infiltração em cada grupo. Os resultados mostraram que o cimento AH 26 apresentou os maiores índices de infiltração, sendo estatisticamente diferente dos demais, seguido pelo AH Plus™ e Epiphany, que mostrou os menores valores de infiltração.

Sagsen et al.⁵¹ (2006) compararam a infiltração apical em raízes humanas instrumentadas e obturadas, segundo a técnica do cone único com AH Plus™ associado à guta-percha, Sealapex com guta-percha e Epiphany associado ao Resilon através da técnica computadorizada de filtração de fluido. Os menores resultados de

infiltração foram notados no grupo Epiphany, sendo a diferença estatisticamente significativa em relação aos grupos AH PlusTM e Sealapex. O grupo Sealapex mostrou os maiores resultados de infiltração, entretanto sem diferenças significativas com o AH PlusTM.

Onay et al.⁴⁶ (2006) analisaram a capacidade de selamento dos cimentos Epiphany e AH PlusTM quando utilizados com Resilon ou guta-percha, na obturação de canais radiculares humanos previamente instrumentados com sistema rotatório ProTaper. Os espécimes foram divididos em 4 grupos: AH PlusTM + guta-percha, AH PlusTM + Resilon, Epiphany + Resilon e Epiphany + guta-percha. A infiltração apical foi mensurada através do método de filtração de fluido. As análises estatísticas mostraram que Epiphany + guta-percha apresentou menor infiltração que os demais grupos, seguido pelo AH PlusTM + guta-percha. AH PlusTM + Resilon apresentou os maiores valores de infiltração.

A força de adesão dos cimentos Epiphany e AH PlusTM associados à guta-percha ou Resilon foi avaliada por Ungor et al.⁷³ (2006). Os autores utilizaram 65 dentes humanos unirradiculares, instrumentados com o sistema ProTaper. Os canais foram obturados pela técnica da condensação lateral formando 5 grupos: AH PlusTM + guta-percha, AH PlusTM + Resilon, Epiphany + Resilon, Epiphany + guta-percha, somente guta-percha (grupo controle). Após a obturação, as raízes foram seccionadas coronalmente e os discos de dentina foram submetidos ao teste de push-out e à análise por examinadores em estereomicroscópio para determinar a natureza das fraturas de adesão. O grupo Epiphany + guta-percha apresentou os melhores resultados de adesão, seguido pelo grupo AH PlusTM + guta-percha, sendo esta combinação superior à combinação Epiphany + Resilon. A análise das superfícies revelou falha de adesão principalmente à dentina em todos os grupos.

Stratton et al.⁶⁰ (2006) publicaram um estudo no qual propuseram comparar a capacidade de selamento da guta-percha e cimento AH PlusTM com Resilon e cimento Epiphany, empregando três diferentes soluções irrigadoras finais e utilizando o Modelo de Filtração de Fluido. Os 140 dentes foram preparados e divididos em 2 grupos, de acordo com o material obturador: grupo A (guta-percha/AH PlusTM) e grupo B (Resilon/Epiphany). Após a remoção de *smear layer*, cada subgrupo foi irrigado com diferentes soluções irrigadoras (NaOCl 5,25%, Clorexidina 0,012% ou Clorexidina 2%) por 10 min. Os espécimes foram obturados com a técnica da condensação por onda contínua (System B) e os espécimes armazenados por 20 dias e 100% de umidade antes do teste. Não houve diferença estatisticamente significativa entre quaisquer dos irrigantes utilizados, mas a infiltração foi significativamente menor no grupo B (Resilon/Epiphany).

Em relação à citotoxicidade e biocompatibilidade do Real Seal (Resilon) e Epiphany também foram realizados alguns trabalhos. Lauretti et al.³¹ (2005) compararam a citotoxicidade dos cimentos AH PlusTM e EpiphanyTM através de cultura de células e concluíram que não houve diferença entre o *primer* e o cimento do Sistema Epiphany, ambos mais citotóxicos que o AH PlusTM, que não diferiu do controle.

A citotoxicidade dos cimentos AH PlusTM, Epiphany e GuttaFlow foi testada por Bouillaguet et al.⁷ (2006). Os materiais foram manipulados conforme orientação dos fabricantes e colocados em moldes de teflon. Além dos cimentos, também foram avaliados o Resilon e os *primers* utilizados com o Epiphany e o GuttaFlow. Os espécimes foram colocados em contato com culturas de células de fibroblastos e avaliados em dois momentos (24 e 72 h). Os resultados mostraram que os materiais ofereceram riscos de citotoxicidade significantes e esta citotoxicidade aumentou com o tempo. Em 72 h, GuttaFlow se tornou significativamente menos citotóxico que o AH PlusTM, o Epiphany e o Resilon. Os autores sugeriram um esforço maior para o desenvolvimento de melhores

materiais obturadores que possuam boas características de adesividade e selamento (encontrados nas resinas) associadas a propriedades biologicamente aceitáveis.

A biocompatibilidade intra-óssea dos cimentos AH PlusTM, EndoREZ e Epiphany foi testada por Sousa et al.⁵⁸ (2006), seguindo o Parecer técnico nº 9 da FDI. Os materiais foram manipulados e colocados em tubos de teflon que foram implantados na mandíbula de 30 porcos da Índia. Nos períodos de 4 e 12 semanas as cobaias foram sacrificadas, os espécimes preparados e analisados histologicamente. Após avaliados os dois períodos, a reação inflamatória tecidual observada para o EndoREZ foi considerada severa; no grupo AH PlusTM houve uma mudança de severa para moderada, enquanto que nos espécimes Epiphany foi observada compatibilidade biológica com formação óssea e ausência de reação inflamatória.

Key et al.³⁰ (2006) realizaram um trabalho para avaliar a citotoxicidade dos materiais obturadores de canais radiculares Resilon e Epiphany *versus* guta-percha, cimento de Grossman, Thermaseal e Sealapex. Usando culturas de fibroblastos gengivais humanos os materiais foram avaliados 1 h após a manipulação e após 24 h. Após determinado o número de células mortas, os dados foram avaliados e concluíram que o Resilon e a guta-percha tiveram comportamento semelhante ao controle (solução salina isotônica). O Epiphany foi menos citotóxico que o cimento de Grossman nos dois períodos de tempo. O Epiphany foi mais citotóxico que o Sealapex no tempo de 1 h e menos citotóxico após as 24 horas. Os autores também concluíram que o Resilon apresentou uma baixa citotoxicidade.

Susini et al.⁶¹ (2006) também avaliaram a citotoxicidade do Epiphany e do Resilon em um modelo radicular. Três materiais obturadores foram testados: Epiphany com cones de Resilon, Roekoseal Automix com cones de guta-percha e Sealite Regular com cones de guta-percha. O Roekoseal foi utilizado como controle negativo,

já que, devido à sua base de silicone, é considerado não-citotóxico. Os ápices foram mergulhados em 1 ml de meio de cultura MEM (minimum essential medium) por 1, 2, 7 e 30 dias, renovando-se o meio diariamente. Após 24 h de contato com as raízes obturadas, o meio foi utilizado para se analisar a citotoxicidade em fibroblastos de ratos através da análise da atividade mitocondrial. Foi realizada uma outra análise para se avaliar a citotoxicidade do Resilon e do Epiphany separadamente. Os resultados demonstraram que no 7º e 30º dias não houve diferença estatisticamente significativa entre os cimentos (nenhum foi citotóxico). No 1º dia o Resilon e o Epiphany foram mais citotóxicos (53%) que o Roekoseal e a guta-percha (12%), os quais foram mais citotóxicos que o Sealite com guta-percha (3%). No 2º dia a associação Epiphany/Resilon foi significativamente mais citotóxica que os outros dois materiais obturadores. Diferente do Epiphany, o Resilon não apresentou citotoxicidade, quando avaliado de acordo com os padrões ISO 10993-5.

Outros estudos avaliaram termoplastificação, radiopacidade, tempo de presa e outras características do Resilon e do Epiphany em comparação com outros materiais obturadores.

Tanomaru-Filho et al.⁶⁵ (2005) realizaram um estudo cujo objetivo foi avaliar a termoplastificação de 4 diferentes marcas de cones de guta-percha e dos cones de ResilonTM. Foram confeccionados corpos de prova que foram submetidos a um teste de termoplastificação e as imagens digitalizadas avaliadas por um programa computacional. Concluíram que o material ResilonTM apresenta ótima capacidade de termoplastificação (maior valor de plastificação). Outro trabalho, em 2007, avaliou a radiopacidade de diferentes cones de guta-percha e de ResilonTM, através da digitalização de imagens. Seus autores, Tanomaru-Filho et al.⁶³ (2007) concluíram que o ResilonTM apresenta radiopacidade semelhante à dos outros cones de guta-percha, com valores superiores ao mínimo exigido pela norma ISO.

Tay et al.⁶⁶ (2005) avaliaram a susceptibilidade do Resilon à hidrólise alcalina. Foram preparados discos com 15 mm de diâmetro de Resilon e de guta-percha Obtura preparados por moldagem compressiva e imersos em etóxido de sódio 20% por 20 ou 60 min. Discos-controle foram imersos em etanol por 60 min. Estes discos foram examinados usando microscópio eletrônico de varredura e análise de dispersão dos raios-X. Para o ResilonTM, a hidrólise da superfície resinosa ocorreu após 20 minutos de imersão em etóxido de sódio, expondo a estrutura polímero-esferulítica e a sub-superfície oxiclорito de vidro e bismuto. Uma hidrólise mais severa ocorreu após 60 min de tratamento com etóxido de sódio. Guta-percha não foi afetada pelo etóxido de sódio. Eles concluíram que como o ResilonTM é susceptível à hidrólise alcalina, é possível que a hidrólise enzimática possa ocorrer. Sugeriram maiores investigações quanto à biodegradação do ResilonTM por enzimas bacterianas e salivares e bactérias relevantes endodenticamente.

Versiani et al.⁷⁶ (2006) realizaram um estudo comparativo entre propriedades físico-químicas dos cimentos endodônticos AH PlusTM e Epiphany. As amostras foram meticulosamente analisadas e, em relação ao escoamento, tempo de presa e espessura de película não houve diferenças estatisticamente significantes entre os dois, ambos com valores aceitáveis pela ANSI/ADA. No teste de alteração dimensional, os dois cimentos apresentaram valores maiores que os aceitáveis e quanto à solubilidade, os valores do cimento Epiphany foram considerados maiores que os exigidos pela ANSI/ADA.

Nielsen e Baumgartner⁴² (2006) realizaram um trabalho para comparar o poder de penetração de espaçadores de níquel-titânio em canais radiculares com preparos de conicidade 0,04 obturados com cones de guta-percha de conicidade 0,02 e 0,04. A profundidade de penetração foi medida e comparada, sendo da maior para menor: Resilon 0,02, Guta-percha 0,02, Resilon 0,04 e Guta-percha 0,04.

Nielsen et al.⁴³ (2006) avaliaram o tempo de presa do Resilon em comparação com o de outros cimentos endodônticos em meios aeróbicos e anaeróbicos. Os cimentos foram testados sob as seguintes condições: (a) em meio aeróbico a 37°C em incubadora a 100% de umidade; (b) cobertos com PBS (solução salina de fosfato tamponada); (c) cobertos com uma fina lâmina de vidro na incubadora e (d) em uma câmara anaeróbica a 37°C. A presa dos cimentos foi testada com agulha de Gilmore, cujas endentações foram repetidas até que não fossem mais evidentes e o tempo, do início da espatulação até a presa foi registrado. As amostras foram testadas em 15, 30, 60 min e a cada 1 h até 8 h. Quando necessário, foram checadas diariamente após 24, 48 e 72 h e então semanalmente, até 3 semanas. Para checar o tempo de fotopolimerização do Resilon, foi utilizado o fotopolimerizador Optilux com intensidade de 480 mW/cm². O cimento Resilon foi testado às distâncias de 1, 3, 6 e 9 mm e avaliados a cada 20 s. Foram onze os cimentos estudados: Resilon, AH PlusTM, Sultan U/P, Kerr Regular Set, Kerr Extended Working Time, Kerr Tubliseal Regular Set, Kerr Tubliseal Extended Working Time, Ketac Endo, Roth 801, Roth 811 e Pulpdent. Os cimentos Ketac Endo e Kerr Tubliseal foram os mais rápidos a tomar presa em meios aeróbicos. Ketac Endo e Resilon tiveram as presas mais rápidas em meios anaeróbicos. Os dois cimentos Roth foram os de presa mais lenta, levando mais 3 semanas para tomar presa em meios aeróbicos e anaeróbicos. O cimento Resilon endureceu em 30 min no meio anaeróbico, mas na presença de ar, ele levou 1 semana e quando em PBS, persistiu uma camada não polimerizada na superfície.

Elzubair et al.¹⁴ (2006) objetivando conhecer, descrever em detalhes e analisar o material conhecido comercialmente como Resilon, realizaram um trabalho de avaliação deste material através de espectroscopia Fourier infra-vermelho (FTIR), Ressonância magnética nuclear, raios-x de espectrometria fluorescente, medida de difração de raios-x, análise termogravimétrica, calorimetria de varredura diferencial e

avaliação da morfologia da superfície usando microscopia eletrônica de varredura. O material foi identificado como um policaprolactone e vidro bioativo e suas características como força, módulo, efeito memória e biodegradabilidade dependem da fração cristalina.

Miner et al.³⁹ (2006) compararam as propriedades térmicas entre a guta-percha (Dentsply) e o Resilon. Os resultados não mostraram diferenças estatisticamente significantes entre os dois em relação ao ponto de fusão (aproximadamente em 60°C). Houve diferença quanto à capacidade de calor específico e mudança de entalpia endotérmica. No teste de transferência de calor, houve diferença entre os materiais. Os autores concluíram que o Resilon e a guta-percha podem apresentar termoplastificação diferente.

Wang et al.⁷⁷ (2006) estudaram o efeito da medicação intracanal na capacidade de selamento de canais obturados com Resilon. Trinta e sete dentes unirradiculares tiveram suas coroas seccionadas e foram instrumentados até a lima 40. Os dentes foram divididos em 3 grupos. O grupo 1 foi imediatamente obturado, o grupo 2 e o 3 foram preenchidos com Hidróxido de cálcio. Após 7 dias, o Hidróxido de cálcio foi removido com duas técnicas diferentes: com uma lima nº15 e irrigação com EDTA 17% (grupo 2) ou com agitação ultrassônica e irrigação com EDTA 17% por 2 min (grupo 3). Todos os dentes foram obturados com Resilon e Epiphany segundo a técnica de condensação lateral. Dois dentes foram imediatamente obturados apenas com cones de Resilon e serviram como controle positivo. Um modelo de infiltração bacteriana foi usado para avaliar a infiltração diariamente por 30 dias. Considerando todos os espécimes, 14% destes apresentaram infiltração bacteriana, sendo três espécimes do grupo 1, dois do grupo 2 e um do grupo 3. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos com e sem hidróxido de cálcio como medicação. Sendo assim, os autores concluíram que o hidróxido de cálcio não afetou o selamento do sistema de canais radiculares obturados com Resilon.

O objetivo do estudo de Tanomaru-Filho et al.⁶³ (2007) foi avaliar a radiopacidade de cinco cimentos endodônticos: AH PlusTM, Intrafill, Roeko Seal, Epiphany e Endo Rez. Após manipulação, foram preparados cinco espécimes circulares de cada material, seguindo a norma ISO 6876/2001. As radiografias foram realizadas utilizando-se filme oclusal, sempre com a mesma padronização, e digitalizadas após o processamento. A radiopacidade de cada material foi comparada à radiopacidade de uma cunha de alumínio através do software WIXWIN-2000. A análise dos dados (em mm Al) mostrou que AH PlusTM e Epiphany foram os materiais mais radiopacos, seguidos pelo Endo Rez, Roeko Seal e Intrafill, respectivamente. Apesar das diferenças de radiopacidade, todos os cimentos mostraram os valores mínimos recomendados pela ISO.

3 PROPOSIÇÃO

Este trabalho teve como objetivo comparar a qualidade e o tempo de desobturação de canais obturados com guta-percha/AH Plus™ e Real Seal™/Epiphany™, segundo duas diferentes técnicas de retratamento: com limas manuais Hedström e com limas rotatórias ProTaper® Retratamento.

4 MATERIAL E MÉTODO

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos (Anexo 1).

Foram utilizados 60 dentes unirradiculares humanos extraídos por motivos ortodônticos ou periodontais, limpos, autoclavados e mantidos congelados em soro fisiológico até o momento de sua utilização. Os dentes foram radiografados e selecionados de maneira padronizada (canal único, sem curvatura acentuada, ausência de calcificação e reabsorção interna) e as coroas foram seccionadas com disco de carborundum em baixa rotação, padronizando o comprimento das raízes em aproximadamente 16 mm. Uma lima tipo K 10 (Dentsply/Maillefer Ind. Com. Ltda., RJ, Brasil) foi introduzida no canal até que fosse visível pelo forame apical e o comprimento de trabalho foi determinado 1 mm aquém deste comprimento. Todos os procedimentos de preparo, obturação e desobturação foram realizados por um único operador.

Os canais foram preparados utilizando-se a técnica seriada com o emprego de limas tipo K até um instrumento memória 35 e escalonamento regressivo até a lima 60. Durante a instrumentação, o canal foi irrigado com solução de hipoclorito de sódio 1% (Asfer Indústria Química Ltda., SP, Brasil), utilizando-se o *kit* de irrigação Endo-Eze Irrigator Tips (Ultradent Products Inc., UT, USA) a cada troca de lima. As entradas dos canais radiculares foram regularizadas com a broca Endo-Z (Dentsply/Maillefer Ind. Com. Ltda., RJ, Brasil).

Os dentes foram divididos em 4 grupos com 15 espécimes cada (Quadro 1). Em todos os grupos os canais foram secos com pontas de papel absorvente e obturados pela técnica híbrida modificada, que consiste na associação da técnica denominada condensação termomecânica da guta-percha proposta por McSpadden³⁸ (1980) com a técnica da condensação lateral da guta-percha. Na técnica híbrida modificada, após a condensação lateral, faz-se uso do compactador de McSpadden (Dentsply/Maillefer Ind. Com. Ltda., RJ, Brasil), o qual é ativado por um contra-ângulo acoplado a um motor em baixa rotação e, girando no interior do canal radicular junto à guta-percha, determina a plastificação do material.

QUADRO 1 – Divisão dos grupos experimentais

Grupo Experimental	n	Material Obturador	Técnica de desobturação
G1	15	Guta-percha + AH Plus™	Limas Hedström
G2	15	Guta-percha + AH Plus™	ProTaper Retrat.
G3	15	Real Seal + Epiphany	Limas Hedström
G4	15	Real Seal + Epiphany	ProTaper Retrat.

Nos grupos 1 e 2, os canais foram obturados com guta-percha (Dentsply/Maillefer Ind. Com. Ltda., RJ, Brasil) e cimento AH Plus™ (Dentsply/Maillefer Ind. Com. Ltda., RJ, Brasil) e nos grupos 3 e 4 os canais foram obturados com Sistema Real Seal™, segundo a técnica preconizada e sugerida pelo fabricante (Figura 1).

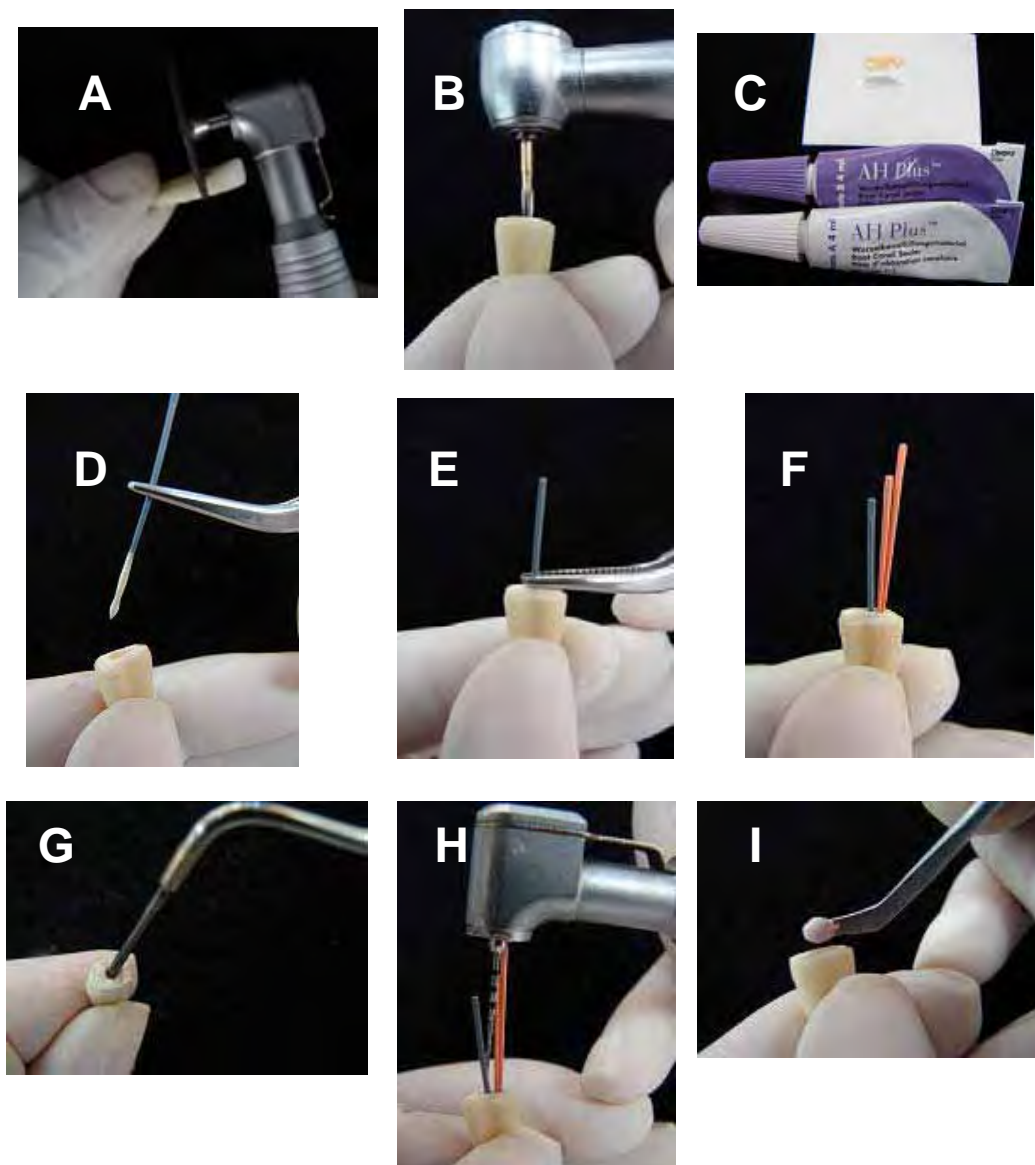


FIGURA 1 - Preparo e obturação dos espécimes: (A) Secção da coroa de um espécime; Regularização da entrada do canal com broca Endo Z (B); Cimento AH Plus™ (C); Introdução e assentamento do cone principal (D) e (E), Cones acessórios colocados no canal (F), Broca McSpadden colocada no canal para realização da compactação da gutta-percha (G), Remoção do excesso de material obturador com condensador aquecido (H) e colocação do selamento coronário (I).

Após a secagem dos canais, foi realizada a remoção da *smear layer* preenchendo-se os canais com EDTA (Iodontec Ind. e Com. De Produtos Odontológicos Ltda., RS, Brasil) durante 3 min, sendo o líquido agitado com uma lima K25 no minuto final. Os canais foram novamente irrigados com hipoclorito de sódio 1% (Asfer Indústria Química Ltda., SP, Brasil) e secos.

Nos grupos 1 e 2 um cone de guta-percha (Dentsply/Maillefer Ind. Com. Ltda., RJ, Brasil) principal correspondente ao instrumento memória (35) foi selecionado. Todos os cones de guta-percha passaram por desinfecção após imersão em hipoclorito de sódio 1% (Asfer Indústria Química Ltda., SP, Brasil) por 20 min. O cimento endodôntico AH Plus™ (Dentsply/Maillefer Ind. Com. Ltda., RJ, Brasil) foi espatulado conforme as instruções do fabricante. O cone principal foi coberto com o cimento endodôntico e posicionado dentro do canal no comprimento de trabalho. Cones de guta percha secundários R7 (Dentsply/Maillefer Ind. Com. Ltda., RJ, Brasil) foram então introduzidos e lateralmente condensados até que não se introduzisse mais que 5 mm dentro do canal. Foi então realizada a compactação termomecânica com a utilização de uma broca Mc Spadden 35 (Dentsply/Maillefer Ind. Com. Ltda., RJ, Brasil) acoplada a um contra-ângulo (Dabi Atlante, Brasil) e acionada por um micro-motor (N270, Dabi Atlante, Brasil) até a plastificação da guta-percha. Nos grupos 3 e 4, foi empregada a mesma técnica, porém com os cones e cimento do Sistema Real Seal. Todos os cones de Real Seal passaram por desinfecção, sendo imersos em Gluconato de clorexidina gel a 2% Endogel® (Essencial Farma, Itapetininga, SP, Brasil) por 5 min. Antes, todos os canais obturados com Real Seal foram irrigados abundantemente com soro fisiológico e secos novamente. Após preencher o canal com *primer* utilizando um *microbrush*, o excesso foi removido com cones de papel absorvente. O cone principal foi selecionado e levado ao comprimento de trabalho juntamente com o adesivo dual Epiphany. Em seguida foi realizada a condensação lateral

dos cones acessórios e, da mesma forma que nos grupos obturados com guta-percha, foi realizada a compactação termo-mecânica com o compactador de McSpadden nº35. Após a remoção dos excessos do material obturador com condensador aquecido, foi realizada a fotopolimerização com aparelho fotopolimerizador Optilight 600 (Gnatus, SP, Brasil) por 40s, promovendo polimerização do terço cervical.

Foram realizadas tomadas radiográficas no sentido V-L e M-D para verificar a qualidade da obturação e os 3 mm coronários dos dentes foram selados com material restaurador temporário (Cimpat Rosa – Septodont - França) e armazenados em umidade relativa a 37°C por 45 dias para o completo endurecimento do cimento endodôntico. Os dentes foram radiografados de maneira padronizada. Foi confeccionado um molde de tamanho 5,8 x 7,7 x 1,0 cm, em material de moldagem do tipo silicona por condensação – massa (Optosil - Heraeus Kulzer South America Ltda.) (Figura 2) sobre o qual os 15 espécimes de cada grupo foram posicionados, obtendo-se desta forma o molde dos dentes. Foram confeccionados 2 moldes por grupo: um no sentido vestibulo-lingual e outro no méso-distal, permitindo-se a realização das radiografias em ambos os sentidos. Estes moldes foram posicionados sobre um filme radiográfico oclusal (Kodak Insight Dental Film Occlusal, Rochester, NY, USA) e utilizou-se a distância focal de 15 cm para todas as tomadas radiográficas (Figura 3). Todas as imagens foram escaneadas no modo *grayscale*, com 300 dpi, em scanner de mesa com adaptador para transparências, da marca EPSON, modelo Perfection 4990 Photo (Epson America Inc., Long Beach, Califórnia, USA) e as imagens foram analisadas com o auxílio do software Image Tool for Windows – versão 1.28 (UTHSCSA), obtendo-se a área total do canal.

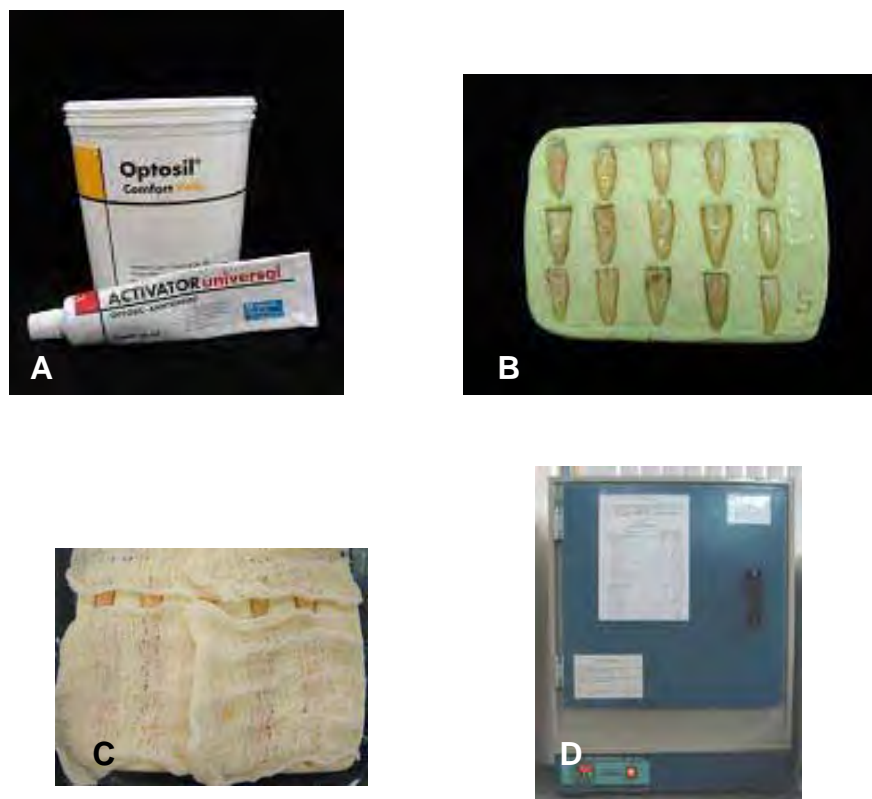


FIGURA 2 – (A) Material utilizado para confecção dos moldes; (B) Dentes posicionados no molde; (C) Dentes mantidos sob umidade; (D) Estufa bacteriológica.

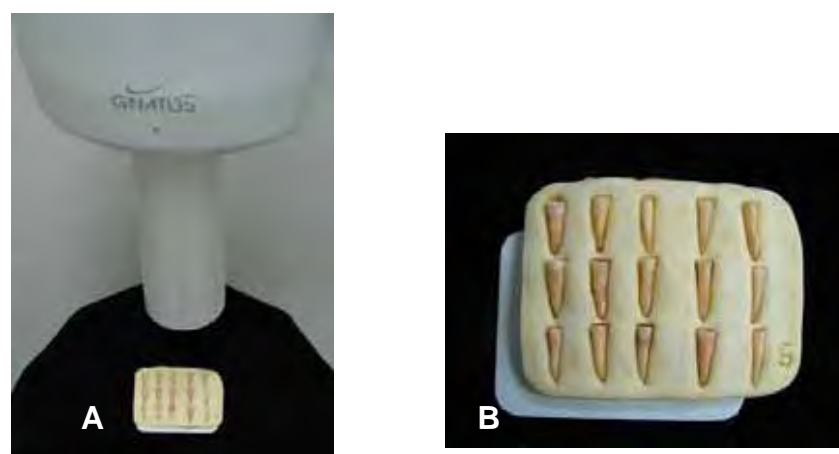


FIGURA 3 – (A) Espécimes posicionados para tomada radiográfica; (B) Molde posicionado sobre o filme radiográfico oclusal.

A partir daí, iniciou-se a desobturação. O selamento temporário foi removido com broca esférica diamantada em alta rotação e a desobturação ocorreu conforme duas diferentes técnicas. Nos grupos 1 e 3 com o uso de limas Hedström (Dentsply/Maillefer Com. Ind. Ltda., RJ, Brasil) da seguinte maneira: após a remoção dos 5 mm coronários de obturação com brocas Gates-Glidden nº 3 (Dentsply/Maillefer Com. Ind. Ltda., RJ, Brasil), com o auxílio de um explorador reto nº 47 (Ref. 12117 – SSW - Duflex S. A., MG, Brasil) foram colocadas duas gotas de eucaliptol na porção coronária da obturação (Figura 4A). Foram aguardados 3 min para o efeito do solvente. Foi removida a obturação no sentido coroa-ápice com limas Hedström números 40, 35, 30, 25, 20 e 15 até atingir o comprimento de trabalho, sendo utilizada nova gota de eucaliptol a cada troca de lima (Figura 4B).

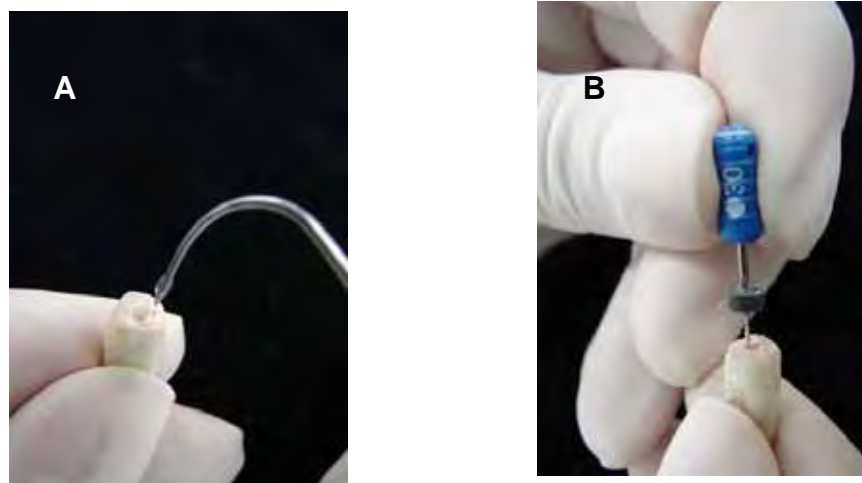


FIGURA 4 – (A) Colocação de eucaliptol; (B) Desobturação manual com lima Hedström.

Nos grupos 2 e 4 também foi realizada a remoção do selamento com broca esférica diamantada. Foi utilizada uma broca Gates-Glidden nº3 e colocadas duas gotas de eucaliptol sobre a obturação dos canais radiculares. Nestes dois grupos foram empregadas as limas rotatórias Protaper Retratamento D1, D2 e D3 (Figura 5A), nesta ordem, acopladas ao Motor X Smart (Dentsply/Maillefer Ind. Com. Ltda., RJ, Brasil) (Figura 5B), com redução de 16:1, velocidade de 500 rpm e torque de 3 N.cm. Para que cada uma destas limas desobturasse uma porção do canal, foi padronizada a medida de 9 mm para a lima D1, 12 mm para a lima D2 e 15 mm para a lima D3 (Figuras 5C e 5D).

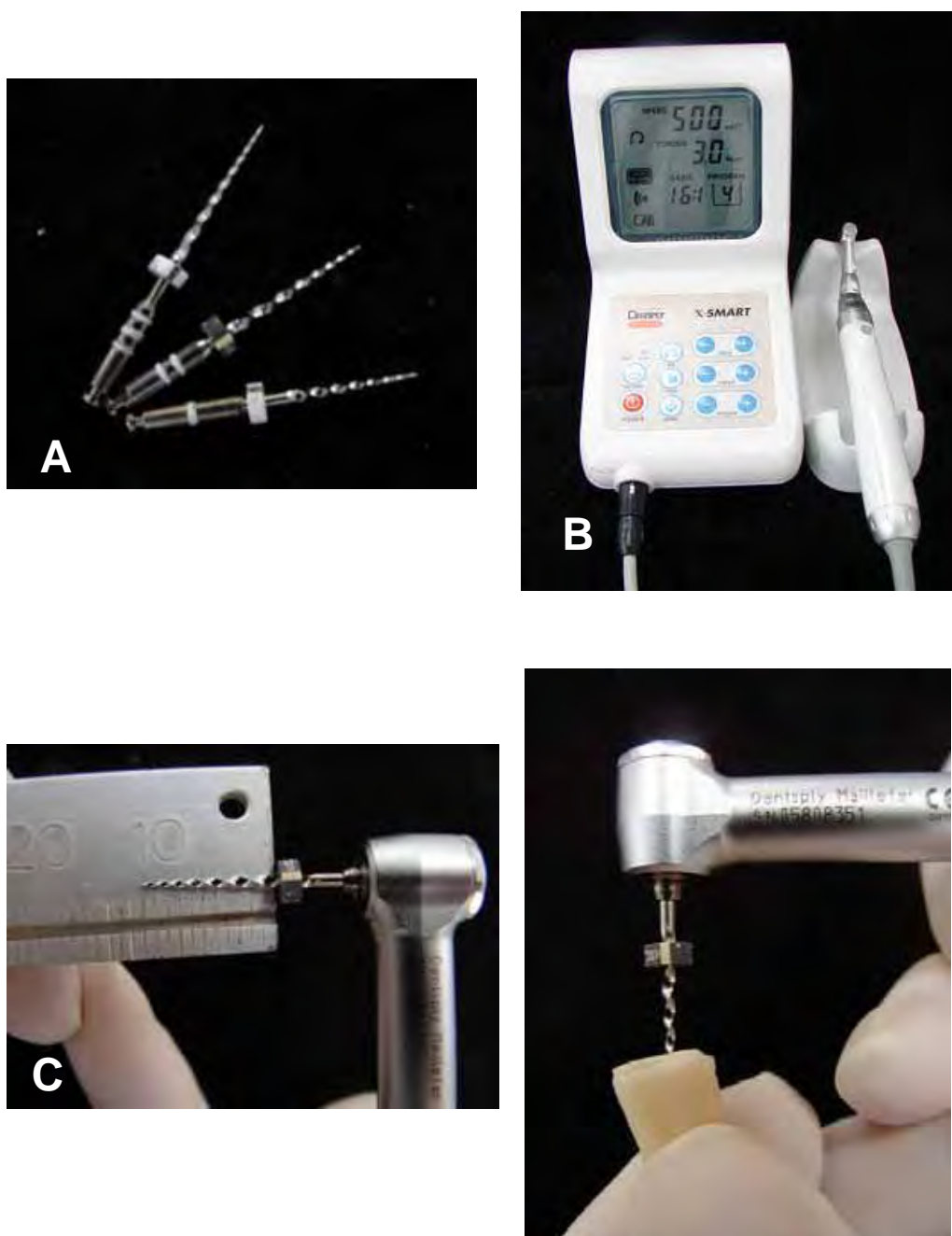


FIGURA 5 – (A) Limas ProTaper Retratamento; (B) Motor X Smart (Dentsply Maillefer); (C) Verificação da medida da lima ProTaper Retratamento; (D) Desobturação com lima rotatória.

O canal foi considerado desobturado quando não havia mais material obturador sobre os instrumentos durante a desobturação e quando o líquido de irrigação mantinha-se limpo ao ser removido do canal radicular. O tempo foi cronometrado e estipulados 13 min (3 para a ação do solvente mais 10 para a desobturação propriamente dita) como o limite de tempo para a desobturação dos canais radiculares.

Após o término da desobturação, os dentes foram radiografados nos sentidos vestibulo-lingual e mésio-distal de acordo com a padronização anterior e em seguida, as radiografias foram digitalizadas e analisadas com o auxílio do software Image Tool for Windows – versão 1.28 (UTHSCSA), obtendo-se a área do material obturador remanescente (Figuras 6, 7A e 7B).

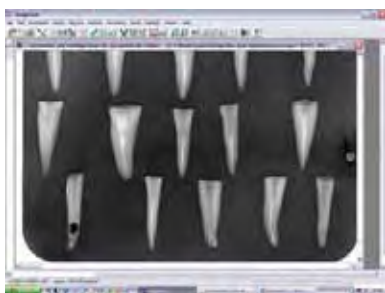


FIGURA 6 - Imagem radiográfica de alguns espécimes observada pelo programa computacional Image Tool.



FIGURA 7 – (A) Imagem radiográfica com marcação da área do material remanescente (em vermelho) feita no Software Image Tool e (B) ampliação da imagem.

Para cada espécime foi registrado um valor de área V-L e um valor de área M-D, os quais foram somados e divididos por 2, obtendo-se a média simples entre eles. O mesmo procedimento foi realizado antes da desobturação, (obtendo-se então o valor da área total de obturação de cada espécime) e após a desobturação (área de material obturador remanescente de cada espécime). Com uma regra de três simples, foi obtida a porcentagem de material obturador remanescente de cada espécime (Quadro 2).

QUADRO 2 – Regra de três simples para cálculo da porcentagem de material obturador remanescente

Área total do canal	-	100%
Área da obturação restante	-	X

Foi realizada a estatística descritiva para avaliação da área de remanescente de material obturador e para o tempo de desobturação, além da análise de variância dos dados e teste de Tukey.

5 RESULTADOS

5.1 Avaliação da área de remanescente de material obturador

Os resultados (expressos em %) da área de material obturador remanescente estão apresentados na Tabela 1.

Durante a desobturação, houve fratura na extremidade de limas rotatórias em dois espécimes do grupo 4 e, devido à dificuldade de remoção e comprometimento do tempo que estava sendo cronometrado, os espécimes foram descartados. Outros dois espécimes foram descartados por fratura de porção da raiz, durante os procedimentos técnicos.

TABELA 1 - Valores dos remanescentes de material obturador obtidos (%) segundo duas diferentes técnicas de desobturação.

n	G1	G2	G3	G4
	GP/LH	GP/PT	RS/LH	RS/PT
1	23,47	51,84	21,53	11,42
2	33,80	49,23	70,46	3,18
3	32,83	40,24	24,85	2,82
4	45,02	24,55	29,29	11,80
5	23,91	29,69	77,66	10,91
6	26,57	30,56	33,38	2,14
7	65,70	11,66	38,66	14,18
8	33,03	42,57	14,43	3,43
9	21,61	36,14	8,20	0,00
10	25,21	13,34	6,63	5,57
11	59,19	55,32	16,74	13,12
12	43,65	62,56	20,78	
13	34,62	29,20	9,01	
14	36,63	23,44	44,99	
15	36,27	0,00	10,24	

GP – Guta-percha

RS – Real Seal

LH – Limas Hedström

PT – Limas ProTaper Retratamento

5.2 Tempo de desobturação

Os resultados, expressos em segundos (s), do tempo de desobturação dos canais radiculares encontram-se na Tabela 2.

TABELA 2 – Valores do tempo de desobturação (em segundos), para cada grupo experimental

n	G1	G2	G3	G4
	GP/LH	GP/PT	RS/LH	RS/PT
1	581	780	506	714
2	514	780	360	375
3	514	780	406	435
4	528	663	361	405
5	464	780	360	454
6	560	498	455	485
7	593	574	319	526
8	627	780	356	421
9	457	586	370	357
10	457	446	368	426
11	547	509	423	426
12	509	649	533	
13	557	566	365	
14	490	580	390	
15	490	591	380	

GP – Guta-percha

RS – Real Seal

LH – Limas Hedström

PT – Limas ProTaper Retratamento

5.3 Análise estatística

As variáveis experimentais para cálculo da área remanescente foram: material obturador (guta-percha/AH PlusTM e Real Seal/Epiphany) e técnica de desobturação (Limas Hedström e Limas rotatórias ProTaper Desobturação). Assim, o resultado foi um experimento seguindo um esquema fatorial do tipo 2x2, resultando em 4 condições experimentais.

As variáveis experimentais para o tempo de desobturação foram as mesmas para a área de material remanescente.

A variável resposta foi a área de material obturador remanescente (%) ou o tempo gasto para a desobturação (s).

5.3.1 Estatística descritiva

5.3.1.1 Estatística descritiva para a área de material obturador remanescente

A Figura 8 apresenta o gráfico Box Plot comparando graficamente os resultados da área de material obturador remanescente em cada uma das condições experimentais.

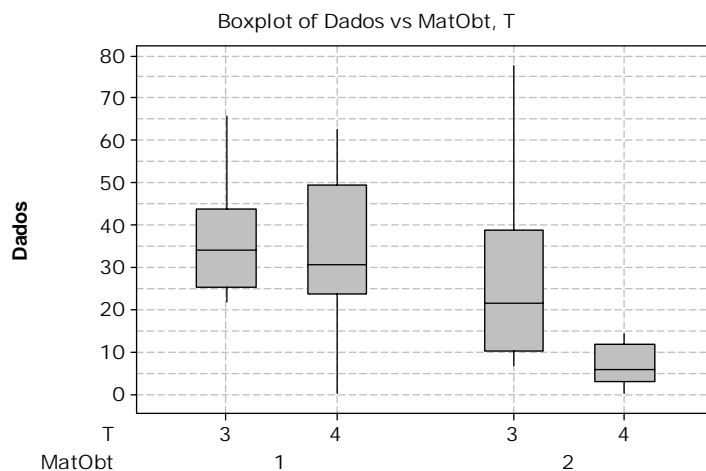


FIGURA 8 - Representação gráfica dos resultados para cada uma das condições experimentais (MatObt=material obturador, T=técnica de desobturação)

A Tabela 3 mostra o resultado da análise estatística descritiva dos valores da área de material obturador remanescente.

TABELA 3 - Estatística descritiva dos valores da área de material obturador remanescente

Estatística	G1	G2	G3	G4
n	15	15	15	11
Média	36,11	33,36	28,46	7,15
Desvio padrão	12,82	17,46	21,77	5,16
Coef. Var. (%)	35,51	52,33	76,50	72,18
Mínimo	21,61	0,00	6,64	0,00
25� Percentil	25,21	23,45	10,24	2,82
Mediana	33,81	30,57	21,54	5,58
75� Percentil	43,66	49,23	38,67	11,81
Máximo	65,71	62,57	77,66	14,18

A Figura 9 é a representação gráfica dos valores apresentados na tabela 3, onde se observa um gráfico de pontos (gráfico de dispersão na coluna ou *dot plot*) e um gráfico de colunas (média +/- desvio-padrão).

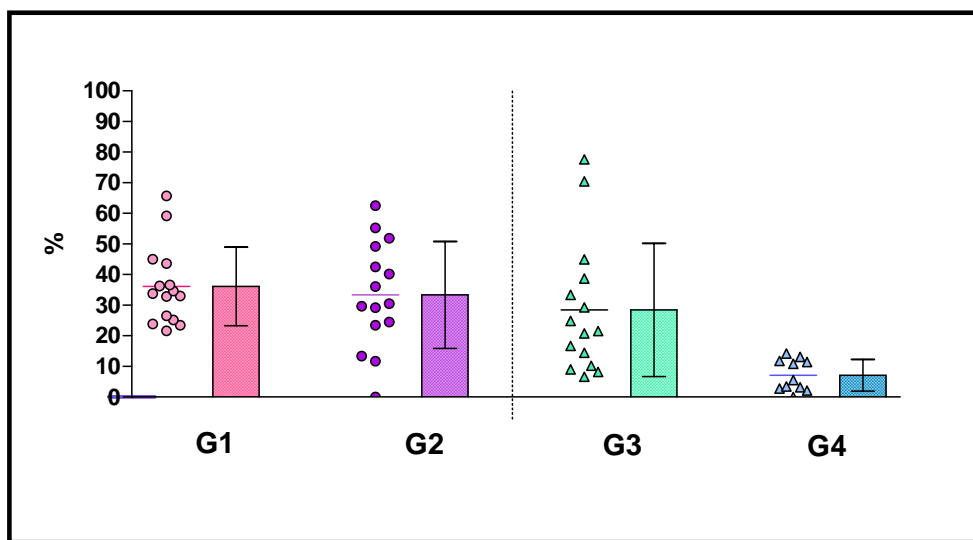


FIGURA 9 - Distribuição dos valores ao redor da média (gráfico de pontos) e o correspondente gráfico de coluna (média +/- desvio padrão) dos valores das áreas de material obturador remanescente

5.3.1.2 Estatística descritiva para o tempo de desobturação

A Tabela 4 apresenta a estatística descritiva dos valores encontrados para o tempo de desobturação de cada uma das condições experimentais e a Figura 10 apresenta o gráfico de colunas respectivo.

TABELA 4 - Estatística descritiva sobre o tempo de desobturação para cada condição experimental

Estatística	G1	G2	G3	G4
n	15	15	15	11
Média	525,9	637,5	396,8	456,7
Desvio padrão	51,3	117,2	59,3	97,3
Coef. Var. (%)	9,75	18,38	14,94	21,31
Mínimo	457	446	319	357
25º Percentil	490	566	360	405
Mediana	514	591	370	426
75º Percentil	560	780	423	485
Máximo	627	780	533	714

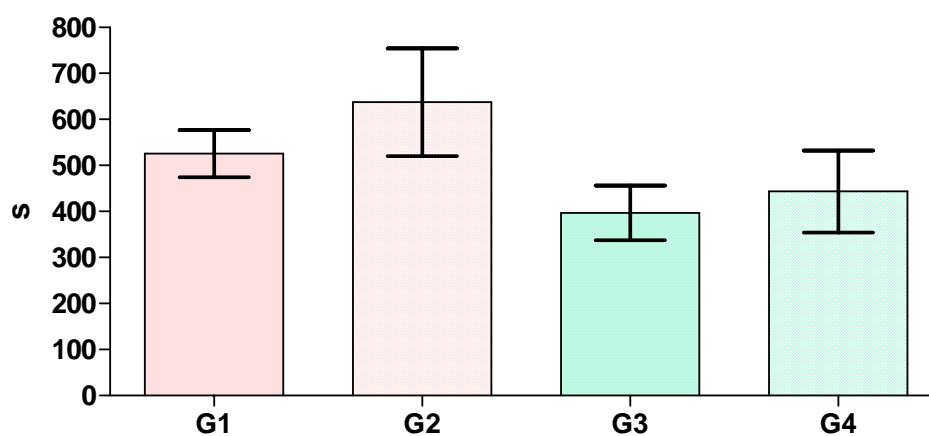


FIGURA 10 - Gráfico de colunas para os valores de tempo de desobturação para cada condição experimental

5.3.2 ANOVA

Foi realizado o teste de análise de variância procedimento GLM (Modelo Linearmente Generalizado) 2 fatores para os dados obtidos da área de material remanescente e tempo de desobturação.

5.3.2.1 ANOVA para a área de material obturador remanescente

A Tabela 5 apresenta o resultado da ANOVA realizada para as duas variáveis em estudo da área de material obturador remanescente.

TABELA 5 - ANOVA para os dados das áreas de material obturador remanescente

Efeito	GI	SQ	QM	F	P
Material	1	3940,6	3940,62	15,21	0,0003*
Técnica	1	1989,9	1989,92	7,68	0,0077*
Material x Técnica	1	1185,4	1185,36	4,58	0,0372*
Resíduo	52	13472,6	259,09		
Total	55				

*p<0,05

Através da Tabela 5 é possível observar que há diferença estatisticamente significativa nas variáveis material e técnica isoladamente, além de haver efeito interação entre os dois fatores em estudo. Como as variáveis material e técnica só têm dois fatores cada uma (GP/RS e LH/PT), conclui-se que há diferença entre eles. Para a interação (Material x Técnica) foi necessário aplicar o Teste de Tukey.

5.3.2.2 ANOVA para os dados do tempo de desobturação

A tabela 6 apresenta o resultado da ANOVA realizada para o tempo de desobturação.

TABELA 6 - ANOVA para os dados do tempo de desobturação

Efeito	GI	SQ	QM	F	P
Interação	3	470603	156868	21,9	0,0001*
Resíduo	52	372996	7173		
Total	55	843599			

Analisando a Tabela 6 verifica-se que os valores médios do tempo de desobturação apresentaram diferenças estatisticamente significativas. Para detectar grupos semelhantes foi aplicado o Teste de Tukey.

5.3.3 Teste de Tukey

O teste de Tukey foi aplicado a fim de verificar quais fatores, dentro de cada variável, apresentavam diferença entre si. Letras iguais representam grupos sem diferença estatisticamente significativa.

5.3.3.1 Teste de Tukey para a área de material obturador remanescente

Os grupos 1, 2 e 3 não diferiram entre si, mas houve diferença estatisticamente significativa entre eles e o grupo 4 (Tabela 7).

TABELA 7 - Teste de Tukey para área de material obturador remanescente

Condição Experimental	Média (%)	Grupos Homogêneos*
G1	36,10A.....
G2	33,36A.....
G3	28,46A.....
G4	7,14B....

5.3.3.1 Teste de Tukey para o tempo de desobturação

A aplicação do Teste de Tukey para o tempo de desobturação mostrou que o grupo 3 diferiu significativamente dos demais grupos (Tabela 8).

TABELA 8 - Teste de Tukey para o tempo de desobturação

Condição Experimental	Média (s)	Grupos Homogêneos*
G2	637.47A.....
G1	525.87B.....
G4	456,73BC.....
G3	396.80C.....

6 DISCUSSÃO

6.1 Discussão da metodologia

Por mais que a Endodontia esteja vivendo uma constante evolução técnica, científica e biológica e as porcentagens de sucesso estejam em níveis cada vez mais altos, os tratamentos de canais radiculares ainda estão sujeitos a falhas, acidentes e complicações durante suas realizações (Leonardo e Leal³², 1998). Quando estas falhas e insucessos ocorrem, o retratamento endodôntico não-cirúrgico é a primeira escolha para a tentativa de resolução de tais problemas, antes da cirurgia pararendodôntica e até mesmo da exodontia, já que se trata de um procedimento mais conservador, de custo mais baixo e de bom prognóstico (Moisewitsch e Trope⁴⁰, 1998, Yamazaki et al.⁸⁰, 2003).

A remoção do material obturador é o passo mais importante e delicado no retratamento endodôntico porque engloba e enfatiza a reinstrumentação químico-mecânica e a nova desinfecção do sistema de canais radiculares (Bergenholtz et al.⁵, 1979). Considerando-se a importância e dificuldade, justifica-se a existência de tantas técnicas e tantos trabalhos realizados sobre este assunto.

Dentre as técnicas para a remoção do material obturador, a utilização de instrumentos rotatórios resulta numa diminuição do tempo cirúrgico e melhor limpeza do terço apical, já que o operador pode disponibilizar de maior tempo neste importante passo do tratamento (Hülsmann e Stotz²⁴, 1997, Imura et al.²⁷, 1996). O presente estudo foi

realizado com o objetivo de comparar a remoção da obturação com limas manuais e instrumentos rotatórios, tendo como fundamentos científicos outros trabalhos realizados anteriormente (Imura et al.²⁷, 1996, Imura et al.²⁶, 2000, Sae-Lim et al.⁴⁹, 2000, Betti e Bramante⁶, 2001, Ferreira et al.¹⁷, 2001, Barrieshi-Nusair⁴, 2002, Yamazaki et al.⁸⁰, 2003, Hülsmann e Bluhm²³, 2004, Maciel e Scelza³⁶, 2006, Schirrmeister et al.^{52,53,54,55}, 2006).

Neste estudo foram selecionados dentes unirradiculares de diferentes grupos dentários (incisivos centrais e laterais superiores e inferiores, caninos e pré-molares superiores e inferiores), o que poderia levar a diferenças quanto ao diâmetro do canal radicular. Esta variável foi minimizada com a divisão destes grupos dentários em números semelhantes dentro de cada grupo experimental.

Os dentes utilizados para o presente trabalho foram devidamente limpos e autoclavados, o que, segundo DeWald¹² (1987), não produz alterações estruturais na dentina.

Os espécimes tiveram suas coroas seccionadas visando remover possíveis interferências durante o preparo biomecânico, obturação e desobturação (Imura et al.²⁶, 2000) e seus comprimentos padronizados em 16 mm, com o intuito de diminuir a influência da variável “quantidade de material obturador”.

A técnica de obturação utilizada neste trabalho foi a técnica híbrida modificada, que consiste na associação da técnica denominada condensação termomecânica da guta-percha proposta por McSpadden³⁸ (1980) com a técnica da condensação lateral da guta-percha. Na técnica híbrida modificada, após a condensação lateral, faz-se uso do compactador de McSpadden, o qual é ativado por um motor em baixa rotação e girado no interior do canal radicular junto à guta-percha, determinando a plastificação do material. Segundo Ferreira et al.¹⁷ (2001), a técnica da condensação lateral pode não proporcionar uma massa homogênea de guta-percha, concentrando a maior condensação nos

terços médio e cervical. Em concordância com o trabalho de Ferreira et al.¹⁷ (2001), objetivou-se criar uma obturação a mais homogênea possível. Baratto Filho et al.² (2002) também utilizaram a técnica da compactação termomecânica da guta-percha em um dos grupos de seu trabalho.

Neste trabalho buscou-se reproduzir cada passo operatório realizado na clínica odontológica. Sendo assim, todos os cones de Real Seal passaram por desinfecção, sendo imersos em Gluconato de clorexidina gel a 2% Endogel® (Essencial Farma, Itapetininga, SP, Brasil) por 5 min e os cones de guta-percha passaram por desinfecção após imersão em hipoclorito de sódio 1% (Asfer Indústria Química Ltda., SP, Brasil) por 20 min. (Dumani et al.¹³, 2007, Gomes et al.²⁰, 2005, Isci et al.²⁸, 2006, Royal et al.⁴⁸, 2006)

Os dois materiais obturadores selecionados para este trabalho foram: associações de guta-percha com cimento AH Plus™ e Real Seal com o cimento Epiphany. Muitos trabalhos referentes à desobturação dos canais radiculares estudam a remoção da guta-percha em associação com algum cimento, já que se trata de um material de eficiência comprovada ao longo de seus mais de 150 anos de utilização. O cimento AH Plus™ também tem sido muito utilizado em associação com a guta-percha e possui propriedades físico-químicas como tempo de presa, escoamento, espessura de cimento e radiopacidade aceitas e em conformidade com a American Dental Association (Versiani et al.⁷⁶, 2006, Tanomaru-Filho et al.⁶³, 2007).

Há algum tempo, a capacidade de selamento das obturações com guta-percha já vem sendo discutida e, nos últimos anos, alguns autores buscaram uma alternativa para minimizar a infiltração marginal. Segundo Costa et al.¹¹ (1985) e Uranga et al.⁷⁴ (1999), nem os materiais obturadores, nem os restauradores impedem de forma absoluta a infiltração marginal. Sendo assim, uma das alternativas seria a proteção da obturação do canal radicular com um material capaz de reduzir esta

infiltração, como amálgama de prata (Lessi e Antoniazzi³³, 1979), vernizes (Costa et al.¹¹, 1985) e, entre outros, o cianoacrilato, conhecido comercialmente por Super Bonder (Gomes et al.¹⁹, 2001). Mais recentemente, alguns autores (Shipper et al.⁵⁶, 2003, Teixeira et al.⁶⁸, 2004, Teixeira e Trope⁷⁰, 2004) sugeriram um novo material, que poderia ser o futuro substituto da guta-percha: o Resilon (ou Real Seal), já que é formado por um polímero sintético termoplástico com um grande potencial de ligação a cimentos e agentes adesivos. Outros estudos bem recentes (Schirrmeister et al.^{52,53}, 2006, Oliveira et al.⁴⁵, 2006, Ezzie et al.¹⁶, 2006) também fizeram a comparação da desobturação dos canais utilizando guta-percha e AH PlusTM com o Sistema Real Seal.

Para a remoção do material obturador, foram utilizadas limas Hedström em comparação às limas ProTaper[®] Retratamento, ambas em associação com solvente eucaliptol. As limas rotatórias ProTaper[®] Retratamento têm um desenho especial para a remoção do material obturador, diferente das limas dos outros sistemas rotatórios, cujos desenhos foram configurados para a instrumentação dos canais radiculares. Não foram encontrados, até o momento, estudos comparando a qualidade e o tempo necessário para a remoção de materiais obturadores com estas limas.

O solvente utilizado para auxiliar na desobturação através do amolecimento da guta-percha e do Real Seal foi o eucaliptol, assim como nos trabalhos de Hüllsmann e Bluhm²³ (2004) e Schirrmeister et al.^{52,53} (2006). O eucaliptol tem sido citado como um solvente seguro e eficiente (Kaplowitz²⁹, 1990, Wourms et al.⁷⁹, 1990, Hunter et al.²⁵, 1991). Outros estudos usaram o clorofórmio como solvente (Ferreira et al.¹⁷, 2001, Sae-Lim et al.⁴⁹, 2000), porém trata-se de uma substância cuja citotoxicidade é muito questionada, sendo citado como carcinogênico e extremamente tóxico (Kaplowitz²⁹, 1990, Wourms et al.⁷⁹, 1990, Hunter et al.²⁵, 1991, Barbosa et al.³, 1994, Uemura et al.⁷², 1997, Betti e Bramante⁶, 2001).

Neste trabalho foi estipulado um tempo máximo de desobturaçao de 13 min, incluindo o tempo de ação do solvente. Este tempo foi estipulado, levando-se em conta a desobturaçãõ de alguns espécimes (estudo piloto) e outros trabalhos, nos quais também houve um tempo estipulado como no trabalho de Yamazaki et al.⁸⁰ (2003) cujo tempo foi de 7 min, Imura et al.²⁶ (2000) cujo tempo máximo estipulado foi de 20 min, mas o tempo médio de remoçãõ com limas Hedströem + solvente foi de 6,8 minutos. Em outros trabalhos foi realizada a marcaçãõ do tempo com auxílio de um cronômetro para se determinar o tempo médio de desobturaçãõ, como no trabalho de Hülsmann e Bluhm²³ (2004) onde o tempo médio de desobturaçãõ foi de 5,69 min com rotatórias GT e 4,92 min com Hedströem + eucaliptol. No trabalho de Schirrmeister et al.⁵⁵ (2006) o tempo médio encontrado foi de 11,1 min com limas Hedströem e de 6,5 min com ProTaper.

Após a obturaçãõ, os espécimes receberam um material selador temporário e permaneceram em estufa a 37°C sob umidade relativa por 45 dias para a completa presa dos cimentos. Na literatura, a maioria dos trabalhos relata a permanência em umidificadora a 37°C por variados períodos de tempo: 7 dias (Valois et al.⁷⁵, 2001, Schirrmeister et al.^{52,55}, 2006), 15 dias (Imura et al.²⁶, 2000), 3 semanas (Ezzie et al.¹⁶, 2006), 30 dias (Bueno e Valdrighi¹⁰, 2000), 2 meses (Hülsmann e Bluhm²³, 2004), 3 meses (Sae-Lim et al.⁴⁹, 2000). De acordo com o estudo de Nielsen et al.⁴³ (2006), o cimento Resilon (Epiphany) levou 30 min para tomar presa em meio anaeróbico e 1 semana na presença de ar e o AH PlusTM 24 h. Versiani et al.⁷⁶ (2006) encontraram o tempo de presa do Epiphany com média de 25 min e do AH PlusTM com média de 500 min.

Quanto à velocidade de rotaçãõ das limas ProTaper Retratamento, o fabricante recomenda seu uso em motor X-Smart , com velocidade de 250 rpm e torque de 2 a 3 N.cm para as limas D1 e D2 e 1,5 a 2 N.cm para a D3. Baseando-se no estudo piloto e em outros

trabalhos (Sae-Lim et al.⁴⁹, 2000, Ferreira et al.¹⁷, 2001, Betti e Bramante⁶, 2001, Hülsmann e Bluhm²³, 2004, Maciel e Scelza³⁶, 2006, Ezzie et al.¹⁶, 2006, Oliveira et al.⁴⁵, 2006, Schirrmeister et al.^{52,53,54}, 2006), a velocidade utilizada foi de 500 rpm e torque de 3 N.cm.

Durante a desobturação, houve fratura na extremidade das limas rotatórias em dois espécimes do grupo 4 e, devido à dificuldade de remoção, e comprometimento do tempo que estava sendo cronometrado, os espécimes foram descartados. Outros dois espécimes foram descartados por fratura de porção da raiz, durante os procedimentos técnicos. Outros trabalhos também relataram fratura de limas, como Schirrmeister et al.⁵⁵ (2006) no qual houve 5 limas rotatórias fraturadas e Yamazaki et al.⁸⁰ (2003) no qual três instrumentos fraturaram e os espécimes foram descartados. Em outro trabalho (Schirrmeister et al.⁵⁴, 2006) utilizando canais curvos, não houve fratura de limas Hedström ou RaCe, mas 5 limas ProTaper e 3 instrumentos FlexMaster fraturaram, geralmente nas extremidades.

Quanto à avaliação do material obturador remanescente, três métodos são bastante utilizados: o método radiográfico (Tanomaru-Filho et al.⁶⁴, 1999, Bueno e Valdrighi¹⁰, 2000, Ferreira et al.¹⁷, 2001, Baratto Filho et al.², 2002, Bueno et al.⁹, 2003, Masiero e Barletta³⁷, 2005), no qual são realizadas radiografias em dois sentidos e as imagens analisadas em comparação com a área de obturação total, a técnica na qual os dentes são longitudinalmente seccionados e analisados por meio de foto ou de imagem direta, obtida geralmente por câmera acoplada a um estereomicroscópio (Hülsmann e Stotz²⁴, 1997, Bramante e Betti⁸, 2000, Sae-Lim et al.⁴⁹, 2000, Hülsmann e Bluhm²³, 2004, Oliveira et al.⁴⁵, 2006) ou a avaliação do material remanescente por imagem dos dentes avaliada após a diafanização dos mesmos (Schirrmeister et al.⁵²⁻⁵⁵, 2006). Maciel e Scelza³⁶ (2006) compararam o método radiográfico e o de avaliação por fotomicrografia e encontraram diferenças estatisticamente significantes entre eles. Os autores concluíram que o método da

fotomicrografia foi mais preciso na determinação do material obturador remanescente. Porém, neste trabalho foi utilizada a avaliação da limpeza dos canais radiculares utilizando o método radiográfico, pois é a opção que melhor simula os procedimentos clínicos (Bramante e Betti⁸, 2000, Barrieshi-Nusair⁴, 2002, Bueno et al.⁹, 2003). Tanomaru-Filho et al. (1999) afirmaram que a metodologia de avaliação radiográfica proporciona boas condições de análise, além da diferenciação das paredes dos canais radiculares.

6.2 Discussão dos resultados

6.2.1 Área de material obturador remanescente

As médias das porcentagens da área de material obturador remanescente foram 33,11, 33,36, 28,46 e 7,15, respectivamente para os grupos 1, 2, 3 e 4 (Tabela 3). A remoção de Real Seal foi significativamente melhor quando comparada com a remoção de guta-percha, independentemente da técnica utilizada. Segundo Schirrmeister et al.⁵⁴ (2006) isto poderia ser explicado pela formação de um “monobloco”. Sendo assim, o cimento seria removido mais facilmente por estar em ligação com os cones de Real Seal (Resilon).

A técnica que se utilizou das limas rotatórias ProTaper[®] Retratamento foi mais eficiente que a técnica de remoção com limas Hedström. A remoção de Real Seal/Epiphany com limas ProTaper[®] Retratamento (grupo 4) foi mais eficiente na limpeza das paredes dos canais radiculares que os outros três grupos experimentais (Tabela 7). Em relação ao material (guta-percha/AH Plus[™] ou Real Seal/Epiphany), há quatro trabalhos que fizeram tal comparação (Schirrmeister et al.^{52,55}, 2006, Ezzie et al.¹⁶, 2006, Oliveira et al.⁴⁵, 2006), sendo que um deles (Schirrmeister et al.⁵⁵, 2006), na realidade, comparou duas técnicas de detecção de material obturador remanescente. No trabalho de Ezzie et al.¹⁶ (2006), as paredes dos canais obturados com Resilon apresentaram-se mais limpas após a desobturação, concordando com os achados de Schirrmeister et al.⁵² (2006). No trabalho de Oliveira et al.⁴⁵ (2006), o Resilon também apresentou melhores resultados comparado com a guta-

percha, em relação ao percentual de material obturador, onde os canais foram desobturados com as limas rotatórias do Sistema K3.

Em relação à técnica empregada para desobturação, há vários trabalhos que compararam a instrumentação manual com a rotatória porém, em sua maioria, a comparação é realizada em canais obturados com guta-percha associada a algum cimento. No presente trabalho, as médias de porcentagem de material remanescente nos canais radiculares foram menores nos grupos desobturados com as limas rotatórias, mas esta diferença foi estatisticamente significativa apenas no grupo obturado com Real Seal. Tal achado é concordante com os resultados de outros dois trabalhos. Sae-Lim et al.⁴⁹ (2000) concluíram que Limas ProFile com ou sem clorofórmio deixaram menos material obturador nos canais, isto é, foram mais eficientes que as limas manuais com clorofórmio e Maciel e Scelza³⁶ (2006) concluíram que K3 e ProTaper[®] foram mais eficientes que a instrumentação manual com limas K. Barrieshi-Nusair⁴ (2002) não encontrou diferença estatisticamente significativa entre as limas manuais e rotatórias, embora a remoção tenha sido melhor no grupo de limas manuais, tal como Masiero e Barletta³⁷ (2005) e Imura et al.²⁶ (2000). Ferreira et al.¹⁷ (2001), avaliando o terço apical, também encontraram resultados similares, concluindo que a desobturação com limas Hedström + clorofórmio e com limas ProFile[®] + clorofórmio não mostraram diferenças estatisticamente significantes. Já Betti e Bramante⁶ (2001) concluíram que as limas manuais associadas a solvente demonstraram melhor limpeza das paredes dos canais radiculares em comparação com os instrumentos rotatórios Quantec.

Outros trabalhos compararam a eficiência de vários sistemas rotatórios entre si e estes com limas manuais em relação à qualidade da desobturação. Schirrmeister et al.⁵² (2006), comparando a desobturação em canais retos, encontraram que o grupo desobturado com as limas do Sistema RaCe apresentou significativamente menos material remanescente que nos grupos desobturados com FlexMaster e

Hedström (que não diferiram entre si) e o grupo desobturado com ProTaper® não diferiu estatisticamente dos demais. Em canais curvos, os mesmos autores verificaram que a limpeza dos canais realizada com limas do sistema RaCe foi mais efetiva em comparação com as limas FlexMaster, as quais não diferiram dos demais grupos (limas Hedström, e ProTaper®). Hülsmann e Stotz²⁴ (1997) verificaram que a remoção com Gates-Glidden foi significativamente melhor que com limas Hedström que, por sua vez, proporcionaram limpeza superior à dos outros dois sistemas rotatórios. Hülsmann e Bluhm²⁴ (2004) concluíram que a limpeza dos canais foi mais eficiente no grupo de FlexMaster e no grupo de limas Hedström, ambas associadas ao eucaliptol, seguidas dos grupos de ProTaper® e limas GT Rotary, também associados ao eucaliptol.

6.2.2. Tempo de desobturação

No presente trabalho, o grupo 3 (Real Seal/Epiphany + limas Hedström) foi o que teve a menor média de tempo de desobturação (Tabela 8). De uma maneira geral, a remoção de Real Seal foi mais rápida que a remoção de guta-percha, independentemente de terem sido desobturadas com limas Hedström ou com as limas ProTaper Retratamento, o que está em concordância com Ezzie et al.¹⁶ (2006) e Oliveira et al.⁴⁵ (2006). Estes autores concluíram que a remoção de Resilon foi mais rápida que a da guta-percha/AH PlusTM. Considerando a remoção apenas do Real Seal, os resultados deste trabalho são concordantes com os achados de Schirrmeister et al.⁵³ (2006) onde as limas Hedström removeram Resilon/Epiphany mais rapidamente que os instrumentos rotatórios RaCe.

Comparando as limas Hedström com as limas rotatórias ProTaper Retratamento, quanto à remoção de guta-percha, pôde-se observar que o tempo de desobturação foi menor no grupo das limas Hedström (Tabela 4). As limas Hedström foram mais rápidas que as limas rotatórias ProTaper Retratamento na remoção de guta-percha. Resultados estes discordantes dos achados de Hülsmann e Stotz²⁴ (1997), Betti e Bramante⁶ (2001) e Ferreira et al.¹⁷ (2001). Hülsmann e Stotz²⁴ (1997) concluíram que as limas Hedström, com ou sem solvente, tomaram mais tempo na desobturação. Betti e Bramante⁶ (2001) concluíram que as limas Quantec SC foram significativamente mais rápidas que as limas manuais e Ferreira et al.¹⁷ (2001) concluíram que a desobturação com ProFile associada ao clorofórmio foi significativamente mais rápida que usando limas manuais. Já Schirrmeister et al.⁵⁴ (2006) e Imura et al.²⁶ (2000) concluíram que as limas Hedström foram significativamente mais rápidas que as rotatórias. Schirrmeister et al.⁵⁴ (2006) acredita que tal diferença possa ser explicada pela remoção de guta-percha em pedaços pelas limas Hedström. Hülsmann e Bluhm²³ (2004) concluíram que ProTaper e FlexMaster foram significativamente mais rápidas que as limas manuais Hedström associadas ou não ao eucaliptol, muito embora estas tenham sido mais rápidas que as limas GT Rotary. Schirrmeister et al.⁵³ (2006) verificaram que as limas ProTaper e RaCe foram mais rápidas que Hedström e FlexMaster.

7 CONCLUSÕES

Considerando os resultados obtidos nas condições em que o estudo foi realizado, pode-se concluir que:

a) a área de material obturador remanescente foi significativamente menor no grupo 4 (Real Seal/Limas ProTaper Retratamento), quando comparada aos outros 3 grupos;

b) não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos 1 e 2 quanto à área de material obturador remanescente, mostrando que a remoção de guta-percha teve a mesma eficiência com limas manuais Hedström e com limas rotatórias ProTaper Retratamento;

c) a remoção de material obturador Real Seal foi mais rápida que a remoção de guta-percha;

d) o grupo 3 (Real Seal/Epiphany + limas Hedström) foi o que teve a menor média de tempo de desobturação.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

1. Akisue E, Gavini G, Teixeira FB. Análise da adesão de cimentos endodônticos resinosos à superfície dentinária radicular. Braz Oral Res. 2005 Sep;19(Supplement):210.
2. Baratto Filho F, Ferreira EL, Fariniuk LF. Efficiency of the 0.04 taper ProFile during the re-treatment of gutta-percha-filled root canals. Int Endod J. 2002;34:651-4.
3. Barbosa SV, Burkard DH, Spangberg LSW. Cytotoxic effects of gutta-percha solvents. J Endod. 1994 Jan;20(1):6-8.
4. Barrieshi-Nusair KM. Gutta-percha retreatment: effectiveness of nickel-titanium rotary instruments versus stainless steel hand files. J Endod. 2002 June;28(6):454-6.
5. Bergenholtz G, Lekholm U, Milthon R, Hedén G, Ödesjö B, Engström B. Retreatment of endodontic fillings. Scand J Dent Res. 1979;87:217-24.
6. Betti LV, Bramante CM. Quantec SC rotary instruments versus hand files for gutta-percha removal in root canal retreatment. Int Endod J. 2001;34:514-19.
7. Bouillaguet S, Wataba JC, Tay FR, Brackett MG, Lockwood PE. Initial in vitro biological response to contemporary endodontic sealers. J Endod. 2006 Oct;32(10):989-92.

*Baseado em:

International Comité of Medical Journal Editors. Bibliographic Services Division. Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals: simple referentes [homepage na Internet]. Bethesda:US National Library; c2003 [disponibilidade em 2006 fev; citado em 20 mar.]. Disponível em: http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html

8. Bramante CM, Betti LV. Efficacy of Quantec rotary instruments for gutta-percha removal. *Int Endod J.* 2000;33:463-7.
9. Bueno CES, Delboni MG, Martino KF, Caresia K. Estudo comparativo da desobturação de canais radiculares com uso do microscópio operatório. *Rev Assoc Paul Cir Dent.* 2003;57(5):349-52.
10. Bueno CES, Valdrighi L. Efetividade de solventes e de técnicas na desobturação dos canais radiculares. Estudo *in vitro*. *Rev Assoc Bras Odontol.* 2000;8(1):21-25.
11. Costa SG, Costa WF, Antoniazzi JH. Avaliação *in vitro* da ação impermeabilizante de alguns vernizes e substâncias químicas aplicadas nas paredes dentinárias e no remanescente da obturação do canal radicular após preparo para retentores intraradiculares. *Rev Assoc Paul Cir Dent.* 1985;39(2):94-108.
12. DeWald JP. The use of extracted teeth for in vitro bonding studies: a review of infection control considerations. *Dent Mater.* 1987;13:74-81.
13. Dumani A, Yoldas O, Isci AS, Köksal F, Kayar B, Polat E. Disinfection of artificially contaminated Resilon cones with chlorhexidine and sodium hypochlorite at different time exposures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007 Mar;103(3):82-85.
14. Elzubair A, Elias CN, Suarez JCM, Lopes HP, Vieira MVB. The physical characterization of a thermoplastic polymer for endodontic obturation. *J Dent.* 2006;34:784-789.
15. Estrela C, Figueiredo JAP. *Endodontia: Princípios biológicos e mecânicos.* 1ª ed. São Paulo: Editora Artes Médicas 2001, 713-38.
16. 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 Apr; 32(4):341-4.

17. Ferreira JJ, Rhodes JS, Ford TRP. The efficacy of gutta-percha removal using ProFiles. *Int Endod J.* 2001;34:267-274.
18. Friedman S, Stabholtz A, Tamse A. Endodontic retreatment – Case selection and technique. Part 3. Retreatment technique. *J Endod.* 1990 Nov;16(11):543-549.
19. Gomes APM, Iorio LS, Oliveira LD, Balducci I. Avaliação da impermeabilização com cianoacrilato sobre o remanescente de obturações de canais radiculares preparados para núcleo. *Rev Odontol UNESP.* 2001;30(2):185-200.
20. Gomes BPFA, Vianna ME, Matsumoto CU, Rossi VPS, Zaia AA, Ferraz CCR et al. Disinfection of gutta-percha cones with chlorhexidina and sodium hypochlorite. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2005;100:512-7.
21. Gorni FGM, Gagliani MM. The outcome of endodontic retreatment: A 2-yr follow-up. *J Endod.* 2004 Jan;30(1):1-4.
22. Hoen MM, Pink FE. Contemporary endodontic retreatments: An analysis based on clinical treatment. *J Endod.* 2002 Dec;28(12):834-836.
23. Hülsmann M, Bluhm V. Efficacy, cleaning ability and safety of different rotary NiTi instruments in root canal retreatment. *Int Endod J.* 2004;37:468-76.
24. Hülsmann M, Stotz S. Efficacy, cleaning ability and safety of different devices for gutta-percha removal in root canal retreatment. *Int Endod J.* 1997;30:227-233.
25. Hunter KR, Doblecki W, Pelleu Jr GB. Halothane and eucalyptol as alternatives to chloroform for softening gutta-percha. *J Endod.* 1991 Jul;17(7):310-2.
26. Imura N, Kato AS, Hata GI, Uemura M, Toda T, Weine F. A comparison of the relative efficacies of four hand and rotary instrumentation techniques during endodontic retreatment. *Int Endod J.* 2000;33:361-6.

27. Imura N, Zuolo ML, Ferreira MOF, Novo NF. Effectiveness of the Canal Finder and hand instrumentation in removal of gutta-percha root fillings during root canal retreatment. *Int Endod J.* 1996;29:382-6.
28. Isci S, Yoldas O, Dumami A. Effects of sodium hypochlorite and chlorhexidine solutions on Resilon (synthetic polymer based root canal filling material) cones: na atomic force microscopy study. *J Endod.* 2006;32(10):967-9.
29. Kaplowitz GJ. Evaluation of gutta-percha solvents. *J Endod* 1990. Nov;16(11):539-540.
30. Key JE, Rahemtulla FG, Eleazer PD. Cytotoxicity of a new root canal filling material on human gingival fibroblasts. *J Endod.* 2006;32(8):756-8.
31. Lauretti LGB et al. Citotoxicidade comparativa, através da análise MTT, dos cimentos endodônticos resinosos: AH Plus™ e Epiphany. *Braz Oral Res.* 2005 Sep;19(Supplement):212.
32. Leonardo MR, Leal JM. Endodontia - tratamentos de canais radiculares. 3ª ed. São Paulo: Panamericana 1998.
33. Lessi RA, Antoniazzi JH. Contribuição para o estudo da capacidade selante do amálgama de prata a fim de diminuir a permeabilidade marginal dos remanescentes de obturações de condutos radiculares em dentes preparados para retentores intra-radiculares. *Rev Paul Cir Dent.* 1979;33(2):102-8.
34. Lopes HP, Gahyva SMM. Retratamento endodôntico – Avaliação da quantidade apical de resíduos de material obturador após re-instrumentação. *RGO.* 1992;40(3):181-184.
35. Lopes HP, Siqueira Jr. JF. Endodontia: biologia e técnica. 1ª ed. São Paulo: Medsi Editora 1999, 517-38.

36. Maciel ACC, Scelza MFZ. Efficacy of automated versus hand instrumentation during root canal retreatment: an *ex vivo* study. *Int Endod J.* 2006; 39:779-84.
37. Masiero AV, Barletta FB. Effectiveness of different techniques for removing gutta-percha during retreatment. *Int Endod J.* 2005;38:2-7.
38. McSpadden JTR. McSpadden Compactor: self-study course for the thermatic condensation of gutta-percha. Toledo Ohio. Ransom and Randolph/Dentsply. 1980:18. apud Bonetti Filho I, Leonardo RT, Leonardo MR, Leal JM. Obturação dos canais radiculares: Técnicas de termoplastificação de gutta-percha in LEONARDO MR; LEAL JM. *Endodontia - tratamentos de canais radiculares.* 3^a. ed. São Paulo: Panamericana 1998.
39. Miner MR, Berzins DW, Bahcall JK. A comparison of thermal properties between gutta-percha and a synthetic polymer based root canal filling material (Resilon). *J Endod.* 2006;32(7):683-6.
40. Moiseiwitsch JRD, Trope M. Nonsurgical root canal therapy treatment with apparent indications for root-end surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1998;86:335-40.
41. Mordente VLM et al. Sistema adesivo de obturação versus obturação convencional – Análise do selamento marginal apical por meio de diafanização. *Braz Oral Res.* 2005 Sep;19(Supplement):210.
42. Nielsen BA, Baumgartner C. Spreader penetration during lateral compaction of Resilon e Gutta-Percha. *J Endod.* 2006 Jan;32(1):52-54.
43. Nielsen BA, Beeler WJ, Vy C, Baumgartner JC. Setting times of Resilon and other sealers in aerobic and anaerobic environments. *J Endod.* 2006;32(2):130-2.

44. Nunes E et al. Adaptação marginal ao MEV de obturações realizadas em Resilon/Epiphany ou gutta-percha /Pulp Canal Sealer. Braz Oral Res. 2005 Sep;19(Supplement):117.
45. 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 Apr;32(4):362-4.
46. Onay EO, Ungor M, Orocoglu H. An in vitro evaluation of the apical sealing ability of a new resin-based root canal obturation system. J Endod. 2006 Oct;32(10):976-8.
47. Paik S, Sechrist C, Torabinejad M. Levels of evidence for the outcome of endodontic retreatment. J Endod. 2004 Nov;30(11):745-50.
48. Royal MJ, Williamson AE, Drake DR. Comparison of 5,25% sodium hypochlorite, MTDA, and 2% chlorhexidine in the rapid disinfection of polycaprolactone-based root canal filling material. J Endod. 2007;33(1):42-4.
49. Sae-Lim V, Rajamanickam I, Lim BK, Lee HL. Effectiveness of ProFile .04 taper rotary instruments in endodontic retreatment. J Endod. 2000 Feb;26(2):100-4.
50. Sagsen B, Er O, Kahraman Y, Akdogan G. Resistance to fracture of roots filled with three different techniques. Int Endod J. 2007;40:31-35.
51. Sagsen B, Er O, Kahraman Y, Orucoglu H. Evaluation of microleakage os roots filled with different techniques with a computerized fluid filtration technique. J Endod. 2006 Dec;32(12):1168-70.
52. Schirrmeister JF, Hermanns P, Goetz F, Hellwig E. Detectability of residual Epiphany and gutta-percha after root canal reatment

using a dental operating microscope and radiographs – an *ex vivo* study. *Int Endod J.* 2006;39:558-565.

53. Schirrmeister JF, Meyer KM, Hermanns P, Altenburger MJ, Wrbas KT. Effectiveness of hand and rotary instrumentation for removing a new synthetic polymer-based root canal obturation material (Epiphany) during retreatment. *Int Endod J.* 2006;39:150-6.
54. Schirrmeister JF, Meyer KM, Hermanns P, Altenburger MJ, Wrbas KT. Effectiveness of hand file and three nickel-titanium rotary instruments removing gutta-percha in curved root canals during retreatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Ora Radiol Endod.* 2006;101:542-7.
55. Schirrmeister JF, Wrbas KT, Meyer KM, Altenburger MJ, Hellwig E. Efficacy of different rotary instruments for gutta-percha removal in root canal retreatment. *J Endod.* 2006 May;32(5):469-72.
56. Shipper G, Orstavik D, Teixeira FB, Trope M. Gutta-percha vs. Resilon™: in vitro bacterial leakage of endodontically treated roots. *Int Endod J.* 2003 Dec;36(12):942.
57. Shipper G, Teixeira FB, Arnold RR, trope M. Periapical inflammation after coronal microbial inoculation of dogs root filled. *J Endod.* 2005;31(2):91-96.
58. Sousa CJA, Montes CRM, Pascon EA, Loyola AM, Versiani MA. Comparison of the intraosseous biocompatibility of AH Plus™, EndoRez, and Epiphany root canal sealers. *J Endod.* 2006 July;32(7):656-662.
59. Stabholtz A, Friedman S. Endodontic retreatment – Case selection and technique. Part 2: Treatment planning for retreatment. *J Endod.* 1988 Dec;14(12):607-614.

60. Stratton RK, Apicella MJ, Mines P. A fluid filtration comparison of gutta-percha versus Resilon, a new soft resin endodontic obturation system. *J Endod.* 2006 July;32(7):642-645.
61. Susini G, About I, Tran-Hung L, Camps J. Cytotoxicity of Epiphany and Resilon with a root model. *Int Endod J.* 2006;39:940-44.
62. Tanomaru-Filho M et al. Capacidade da ação solvente do eucaliptol e xilol sobre diferentes cimentos endodônticos. *Braz Oral Res.* 2005 Sep;19(Supplement):121.
63. Tanomaru-Filho M, Jorge EG, Tanomaru JMG, Gonçalves M. Radiopacity evaluation of new root canal filling materials by digitalization of images. *J Endod.* 2007 Mar;33(3):249-51.
64. Tanomaru-Filho M, Leonardo MR, Silva LAB, Castro ET. Avaliação radiográfica *in vitro* da capacidade de limpeza de técnicas de retratamento endodôntico. *Rev Assoc Paul Cir Dent.* 1999;53(3):238-241.
65. Tanomaru-Filho M, Silveira Gf, Tanomaru JMG. Avaliação da capacidade de termoplastificação de diferentes cones de gutta-percha e Resilon. *Braz Oral Res.* 2005 Sep;19(Supplement):50.
66. Tay FR, Pashley DH, Williams MC, Raina R, Loushine RJ, Weller RN et al. Susceptibility of a polycaprolactone-based root canal filling material to degradation. I. Alkaline hydrolysis. *J Endod.* 2005;31(8):593-598.
67. Tay FR, Loushine RJ, Weller RN, Kimbrough WF, Pashley DH, Mak Y et al. Ultrastructural evaluation of the apical seal in roots filled with a polycaprolactone-based root canal filling material. *J Endod.* 2005;31(7):514-519.
68. Teixeira FB, Teixeira ECN, Thompson J, Leinfelder KF, Trope M. Dentinal bonding reaches the root canal system. *J Esthet Restor Dent.* 2004;16(6):1-7.

69. Teixeira FB, Teixeira ECN, Thompson JY, Trope M. Fracture resistance of roots endodontically treated with a new resin filling material. *J Am Dent Assoc.* 2004 May;135:646-652.
70. Teixeira FB, Trope M. Gutta-percha – the end of an era? *Alpha Omegan.* 2004;97(4):66-72.
71. Tunga U, Bodrumlu E. Assessment of the sealing ability of a new root canal obturation material. *J Endod.* 2006 Sep;32(9):876-8.
72. Uemura M, Hata G, Toda T, Weine FS. Effectiveness of eucalyptol and *d*-limonene as gutta-percha solvents. *J Endod.* 1997 Dec;23(12):739-41.
73. Ungor M, Onay EO, Orucoglu H. Push-out strengths: the Epiphany-Resilon endodontic obturation system compared with different pairings of Epiphany, Resilon, AH PlusTM and gutta-percha. *Int Endod J.* 2006;39:643-47.
74. Uranga A et al. A comparative study of four coronal obturation materials in endodontic treatment. *J Endod.* 1999;25(3):178-80.
75. Valois CRA, Navarro M, Ramos AA, Castro AJR, Gahyva SMM. Effectiveness of the ProFile.04 taper series 29 files in removal of gutta-percha root fillings during curved root canal retreatment. *Braz Dent J.* 2001;12(2):95-99.
76. Versiani MA, Carvalho-Junior JR, Padilha MIAF, Lacey S, Pascon EA, Sousa-Neto MD. A comparative study of physicochemical properties of AH PlusTM and Epiphany root canal sealants. *Int Endod J.* 2006;39:464-71.
77. Wang CS, Debelian GJ, Teixeira FB. Effect of intracanal medicament in the sealing ability of root canals filled with Resilon. *J Endod.* 2006 June;32(6):532-6.
78. Wilcox LR, Krell KV, Madison S, Rittman B. Endodontic retreatment: evaluation of gutta-percha and sealer removal and canal reinstrumentation. *J Endod.* 1987 Sep;13(9):453-7.

79. Wourms DJ, Campbell AD, Hicks ML, Peleu-Junior GB. Alternative solvents to chloroform for gutta-percha removal. *J Endod.* 1990 May;16(5):224-6.
80. Yamakaki AK, Cldeira CL, Procopowittsch I. Avaliação comparativa de técnicas de desobturação de canais radiculares convencional e com instrumentos rotatórios. *Rev Odontol UNICID.* 2003;15(1): 15-23.
81. Younis O, Hembree JH. Leakage of different root canal sealants. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1976;41:777-84.
82. Zaragoza RA et al. Influência da secagem dentinária na adesividade do cimento endodôntico Real Seal. *Braz Oral Res.* 2005 Sep;19(Supplement):210.
83. Zuolo ML, Imura N, Ferreira MOF. Endodontic retreatment of Thermafil or lateral condensation obturation in post space prepared teeth. *J Endod.* 1994;20:9-12.

ANEXOS

Anexo 1 – Certificado de Aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia – Unesp.

IORIO LS. **Effectiveness evaluation of filling material removal: gutta-percha versus Real Seal, using two different techniques in endodontic retreatment.** 2007. 108f. Dissertação (mestrado em Odontologia Restauradora-Área Endodontia). Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. São José dos Campos.

ABSTRACT

This study compared the remaining filling material and working time removing gutta-percha/AH PlusTM and Real Seal/Epiphany from root filled extracted teeth. The root fillings were removed using eucalyptol and two different methods: ProTaper Retreatment and Hedström files. Sixty extracted single-rooted were enlarged to size 35 and obturated using thermomechanical compactation technique. The canals of two groups were obturated using Real Seal and Epiphany sealer. The others were filled with gutta-percha and AH PlusTM sealer. One Epiphany group and one gutta-percha group was reinstrumented with Hedström and in the other two groups, filling material was removed using Pro Taper Retreatment files. Radiographs were taken before and after the retreatment and the amount of remaining gutta-percha/Real Seal and sealer were quantified using the software Image Tool. No significant differences were found for retreatment between gutta-percha filled groups. Retreatment of specimens filled with Real Seal using ProTaper Retreatment files showed significantly less remaining filling material than the others three groups. In the groups filled with Real Seal/Epiphany, the filling was removed faster than groups filled with gutta-percha/AH PlusTM ($p < 0.05$). The Real Seal/Epiphany removal using Hedström files was faster than the other groups.

KEYWORDS: endodontic retreatment, filling material, gutta-percha, rotary files, Hedström files