

CAMILA SAID MOREIRA

**AVALIAÇÃO DOS SISTEMAS MTWO RETRATAMENTO E
PROTAPER UNIVERSAL RETRATAMENTO NA REMOÇÃO
DE GUTA-PERCHA E NOVOS CIMENTOS ENDODÔNTICOS
DOS CANAIS RADICULARES**



2012

CAMILA SAID MOREIRA

**AVALIAÇÃO DOS SISTEMAS MTWO RETRATAMENTO E PROTAPER
UNIVERSAL RETRATAMENTO NA REMOÇÃO DE GUTA-PERCHA E
NOVOS CIMENTOS ENDODÔNTICOS DOS CANAIS RADICULARES**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia, Campus de São José dos Campos, UNESP – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” como parte dos requisitos para a obtenção do título de MESTRE, pelo Programa de Pós-Graduação em ODONTOLOGIA RESTAURADORA, Área de Endodontia.

Orientadora: Profa. Adj. Ana Paula Martins Gomes

São José dos Campos

2012

BANCA EXAMINADORA

Profa. Adj. Ana Paula Martins Gomes (Orientadora)

Faculdade de Odontologia de São José dos Campos

UNESP- Univ Estadual Paulista

Prof. Adj. Cláudio Antonio Talge Carvalho

Faculdade de Odontologia de São José dos Campos

UNESP – Univ Estadual Paulista

Profa. Adj. Sandra Rivera Fidel

Faculdade de Odontologia do Rio de Janeiro

UERJ – Universidade do Estado do Rio de Janeiro

São José dos Campos, 12 de dezembro de 2012.

DEDICATÓRIA

A Deus, em primeiro lugar.

Ào meu marido, Bruno, pela confiança, incentivo, ajuda e amor que dedica a mim todos os dias.

Àos meus pais, que me deram o melhor exemplo de vida.

Às minhas irmãs, Patrícia e Mariana, pela amizade verdadeira.

Às minhas amigas de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos pelos momentos alegres, de risos e choros.

E a todas as pessoas que convivem comigo, que torceram por mim e que de alguma forma me ajudaram nessa conquista.

AGRADECIMENTOS

Em tudo daí graças ao Senhor.

Agradeço a Deus por esta conquista. Obrigada por fazer das suas escolhas, as minhas escolhas. Por ter me abençoado, me iluminado e por ter me dedicado um aprendizado tão importante.

Não posso deixar de agradecer a Faculdade de Odontologia de São José dos Campos - UNESP, por ter me recebido durante a Graduação e Pós-Graduação.

Ao Diretor e Professor Carlos Augusto Pavanelli, e ao Vice-Diretor Estevão Tomomitsu Kimpara.

À minha orientadora Ana Paula Martins Gomes, agradeço cada instante que estive ao seu lado. Tenho orgulho em dizer que você me orientou e me educou. Obrigada por me compreender, por pensar na minha vida profissional, por se interessar pela minha vida pessoal. Não poderia ter desejado pessoa melhor. A senhora é uma daquelas pessoas iluminadas. É impossível não gostar de você! Mais uma vez: OBRIGADA!

À professora Marcia Carneiro Valera, o meu muito obrigado. Não seria uma página de agradecimentos se faltasse o nome da senhora. Nunca vou me esquecer do dia que a senhora me encontrou descendo as escadas e fez questão de me lembrar das inscrições para a prova de mestrado. A senhora confiou em mim. Mostrou-me que eu tinha uma chance. Tive um sonho realizado. A senhora é inesquecível. Uma mãezona! Obrigada!!!!

Ao professor Renato Miotto Palo, pela enorme disponibilidade em me ajudar. Desde a doação de material para que meu projeto desse certo, até os ensinamentos. Pode ter certeza que, o que você me ensinou está aqui guardado comigo.

Ao professor Luiz Roberto Coutinho Malhaes Junior, pelas películas tomográficas. Saiba que o que você faz por nós, alunos, você terá de

volta. Essa disponibilidade em nos ajudar é um gesto muito bonito. Sem nenhuma obrigação você sempre nos recebe com um sorriso e de bom-humor. Obrigada por engrandecer o meu projeto.

À professora Simone Helena Gonçalves de Oliveira, por ter participado do meu EGQ e por ter me ajudado, não só na minha vida acadêmica, como também na minha vida particular.

Ao professor Ivan Balducci, pela análise estatística. Muito obrigada professor. Saiba que o senhor é essencial na Faculdade. Por mais que façamos a estatística sozinhos, sempre iremos precisar do senhor para as correções.

Aos demais docentes e funcionários do Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos - UNESP, pelo ótimo convívio.

Aos funcionários da secretaria da Pós-Graduação por nos salvarem quando estamos perdidos com prazos e entregas. Obrigada.

Ao meu marido, Bruno, obrigada. Sinto como se eu te conhecesse de outras vidas. A sintonia que nós temos, a afinidade é inexplicável. Pela fé, pelo estímulo, pelo amor que você dedica a mim, obrigada!

Aos meu pais, obrigada pela minha vida. Por terem me ensinado a ser quem eu sou. Por terem me mostrado o certo e o errado, e por terem me apoiado nas minhas escolhas.

As minhas irmãs eu só tenho a agradecer. Minha irmã, que se diz especial porque tem Síndrome de Down, Patrícia, é mais do que especial! Se ela não existisse teria que ser inventada. Sinto-me feliz por vê-la feliz. À Mariana, agradeço o entendimento e a amizade de irmãs. Sou abençoada por tê-las em minha vida.

Às meninas da Endodontia, obrigada pelos ótimos momentos que passei com vocês. Encontrei em cada uma de vocês um pedacinho de mim.

À Rafaela Vasconcelos, pela amizade verdadeira. Por se preocupar comigo e por me receber na sua cidade de braços abertos. Pelos momentos de cumplicidade e pelos conselhos. Obrigada!

À Maria Tereza Pedrosa pelo carinho e pelos momentos de riso e descontração. Quero te agradecer por cada minuto que passei com você.

À Sarah Coelho pela irmandade. Conhecer você foi incrível. Nunca me esquecerei de você. Nos primeiros dias de mestrado dissemos uma a outra que íamos nos dar bem e no fim, parecia que eu te conhecia a séculos!! Obrigada por ter ficado ao meu lado nessa caminhada.

À Marcella Baptista Pavanello Coelho, meu muitíssimo obrigado! Eu não tenho palavras para descrever o que você representa na minha vida. Sempre fui a irmã mais velha e fiquei muito feliz quando você apareceu. Ganhei alguém que se preocupa comigo, que fica feliz quando eu estou feliz, que me dá broncas quando precisa. Você me conhece tão bem que tenho certeza que Deus já olhava por mim e me colocou no seu caminho. Obrigada por TUDO! Que Deus te abençoe sempre.

Por fim, agradeço a todos que torceram por mim e que de alguma forma contribuíram para me engrandecer neste Mestrado.

*Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades,
lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram
conquistadas do que parecia impossível.*

Charles Chaplin

SUMÁRIO

RESUMO.....	10
ABSTRACT.....	11
1 INTRODUÇÃO.....	12
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	15
2.1 Retratamento Endodôntico.....	15
2.2 Cimentos Endodônticos.....	41
3 PROPOSIÇÃO.....	52
4 MATERIAL E MÉTODO.....	53
4.1 Seleção, armazenamento e preparo dos dentes.....	53
4.2 Divisão dos grupos experimentais.....	54
5 RESULTADOS.....	65
5.1 Avaliação do tempo de desobturação.....	65
5.2 Avaliação da área de material obturador remanescente.....	66
5.3 Análise Estatística	67
5.3.1 Estatística Descritiva.....	67
5.3.1.1 Estatística descritiva para o tempo de desobturação.....	67
5.3.1.2 Estatística descritiva para a área de material obturador remanescente.....	68
5.3.2 ANOVA.....	69
5.3.2.1 ANOVA para o tempo de desobturação.....	70

5.3.2.2 ANOVA para a área de material obturador remanescente.....	72
5.3.3 Teste de Tukey.....	73
5.3.3.1 Teste de Tukey para o tempo de desobturaçã.....	73
5.3.3.2 Teste de Tukey para a área de material obturador remanescente.....	74
6 DISCUSSÃO.....	75
6.1 Discussão da metodologia.....	75
6.2 Discussão dos resultados.....	79
6.2.1 Área de material obturador remanescente.....	79
6.2.2 Tempo de desobturaçã.....	80
7 CONCLUSÃO.....	83
8 REFERÊNCIAS.....	84
ANEXOS A – Certificado em Pesquisa do Comitê de Ética.....	92

Moreira CS. Avaliação dos sistemas MTwo Retratamento e ProTaper Universal Retratamento na remoção de guta-percha e novos cimentos endodônticos dos canais radiculares [dissertação]. São José dos Campos: Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, UNESP – Univ Estadual Paulista; 2012.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar, *in vitro*, a eficácia dos sistemas MTwo Retratamento e ProTaper Universal Retratamento na remoção de diferentes cimentos endodônticos associados à guta-perchas das paredes dos canais radiculares. Sessenta dentes unirradiculares humanos extraídos foram instrumentados com limas rotatórias e divididos de forma aleatória em 3 grupos (n=20). Os canais radiculares foram obturados com guta-percha associada aos cimentos AHPlus Jet[®], MTA Fillapex[®] e RoekoSeal Automix[®]. Os espécimes foram radiografados após a obturação para conferência do preenchimento radicular. Após 30 dias mantidos em estufa a 37°C e umidade relativa em 100%, os espécimes foram desobturados seguindo duas diferentes técnicas de retratamento: com limas rotatórias MTwo Retratamento[®] e com limas rotatórias ProTaper Universal Retratamento[®]. Através de películas tomográficas feitas antes e após a desobturação, pelo método do feixe cônico, os espécimes foram avaliados quanto à área total de material obturador e quanto à quantidade de material obturador remanescente nos canais radiculares após a desobturação. Durante o retratamento, o tempo de desobturação foi cronometrado. Os dados relativos à quantidade de material remanescente e tempo de desobturação foram submetidos à análise estatística utilizando ANOVA e teste de Tukey com nível de significância de 5%. Nenhum sistema rotatório foi capaz de remover todo o material obturador dos canais radiculares. Não houve diferenças significantes entre os sistemas rotatórios, porém ambos se mostraram rápidos e eficientes. O cimento AHPlus Jet foi o mais difícil de ser removido e foi o cimento que deixou maior quantidade de material obturador remanescente nas paredes radiculares.

Palavras-Chave: Retratamento. Instrumentos odontológicos. Guta-percha. Cimentos dentários.

Moreira,CS. *Evaluation of MTwo and Protaper Universal Retreatment systems for gutta-percha and new endodontic sealers removal from root canals [dissertation]. São José dos Campos Dental School, UNESP – Univ Estadual Paulista; 2012.*

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate, in vitro, the efficacy of MTwo Retreatment and ProTaper Universal Retreatment Systems in the removal of filling material from root canals. Sixty single-rooted human teeth were prepared by using nickel-titanium rotary files and randomly allocated into 3 groups (n=20). The root canals were filled with gutta-percha and AHPlus Jet[®], MTA Fillapex[®] and RoekoSeal Automix[®]. After 30-day storage at 37°C and 100% humidity, the root fillings were removed using MTwo Retreatment or ProTaper Universal Retreatment files. The specimens were analyzed through tomographic images after root canal filling and after retreatment. The images were digitalized and analyzed by software Image Tool for Windows (version 3.0) for evaluation of remaining filling material. During the retreatment, time required for endodontic filling removal was analyzed. Data were submitted to statistical analysis by ANOVA and Tukey tests at the significance of 5%. None of the rotary systems was able to remove the entire root canal filling material. There were no significant differences between the rotary systems, but both proved to be fast and efficient. The AHPlus Jet sealer was the most difficult to be removed and it was the sealer that left more remaining filling material on the walls root.

Keywords: *Retreatment. Dental instruments. Gutta-percha. Dental cements.*

1 INTRODUÇÃO

Os desafios da Endodontia atual se concentram na busca pela simplificação dos procedimentos, objetivando resultados mais rápidos e seguros para os pacientes. Assim, todas as pesquisas que associem técnicas eficientes e princípios biológicos, minimizando os fatores de risco, são muito importantes para o desenvolvimento da especialidade. Avaliar novos cimentos e novos instrumentos rotatórios para o retratamento endodôntico possibilita a ampliação de conhecimentos para a realização de tratamentos com resultados mais previsíveis.

O retratamento endodôntico tem como objetivos a completa remoção do material obturador e a descontaminação do sistema de canais radiculares, proporcionando morfologia adequada para a nova obturação (Stabholz, Friedman, 1998). Para a remoção das obturações endodônticas podem ser utilizadas técnicas manuais ou rotatórias, associadas ou não a solventes (Teixeira, Trope, 2004; Oliveira et al., 2006; Bueno et al., 2006).

O processo de modelagem dos canais radiculares, assim como a desobturação dos mesmos quando há necessidade, pode ser realizado com limas manuais ou com limas rotatórias. Estes novos sistemas modernos foram introduzidos na década de 60 com o surgimento do Giromatic da MicroMega, que se baseava na cinemática de alargamento à direita e esquerda (Leonardo, 2008). Com o avanço tecnológico, os sistemas rotatórios, hoje, são instrumentos com características geométricas específicas e, indicados na realização de alguma etapa do tratamento endodôntico (Lopes e Siqueira Jr., 2010). Dentre os sistemas rotatórios para desobturação do canal radicular, há o

sistema MTwo Retratamento (MTwo R, VDW, Munich, Germany) composto de limas NiTi. As limas R1-15/.05 e R2-25/.05 apresentam ponta facetada para favorecer o avanço do instrumento na massa obturadora presente no canal radicular e apresentam duas arestas laterais de corte (Lopes, Siqueira Jr., 2010).

Outro sistema designado para o retratamento endodôntico é o ProTaper Retratamento (ProTaper UR, Dentsply/Maillefer, Ballaigues, Switzerland) composto por três limas – D1-30/.09-16mm, D2-25/.08-18mm e D3-20/.07-22mm – com três arestas laterais de corte e que atuam em áreas diferentes no canal radicular. A lima D1 é projetada para agir no terço cervical e possui 8 hélices na haste helicoidal. A lima D2 possui 10 hélices na sua haste e foi desenhada para penetrar o material obturador do terço médio. Por fim, a lima D3, que possui 12 hélices, atua na porção apical. O que difere a lima D3 das demais é o ângulo de inclinação da hélice em relação ao eixo do instrumento, que aumenta da ponta para o término da haste helicoidal (Lopes, Siqueira Jr., 2010; Soares, Goldberg, 2011).

A utilização de limas rotatórias em níquel-titânio, como método auxiliar no retratamento dos canais radiculares, pode proporcionar redução do tempo operatório (Hülsmann e Bluhm, 2004; Takahashi et al., 2009), porém alguns estudos têm mostrado que, tanto a utilização de limas rotatórias quanto limas manuais não promovem a remoção completa de todo o material obturador dos canais radiculares (Bodrumlu et al., 2008; Hammad et al., 2008; Somma et al., 2008; Bramante et al., 2010; Marfisi et al., 2010; Mollo et al., 2011).

Além das dificuldades técnicas na remoção completa do material obturador dos canais radiculares, existe também a preocupação com o conhecimento adequado sobre os novos materiais utilizados para o preenchimento destes canais. Assim, atualmente, existem diversos tipos de cimentos endodônticos com composições e características diferentes indicados para a obturação dos canais radiculares.

Os cimentos endodônticos geralmente são classificados de acordo com a sua composição, podendo ser à base de óxido de zinco e eugenol, resinoso, à base de ionômero de vidro, à base de silicone, cimentos contendo hidróxido de cálcio, de sulfato de cálcio e à base de MTA (agregado de trióxido mineral). Os cimentos endodônticos podem ser apresentados em sistema de pó e líquido, pasta/pasta ou em seringas de auto-mistura, como o AHPlus Jet®, MTA Fillapex®, RoekoSeal Automix® e EndoRez®.

O cimento AH Plus Jet (Dentsply/ De Trey, Konstanz, Germany) e o EndoRez (Ultradent Products Inc., South Jordan, UT) são cimentos resinosos. O RoekoSeal Automix (Dental Products, Langenau, Germany) é um cimento à base de silicone, contendo polidimetilsiloxicano, fluido de silicone, ácido hexacloroplatínico e dióxido de zircônio. O MTA Fillapex (Angelus, Indústria de Produtos Odontológicos S/A, Londrina, PR, Brasil) é um sistema pasta/pasta em seringa com pontas misturadoras, que apresenta MTA em sua composição. Existem poucos trabalhos publicados sobre esses cimentos endodônticos de auto-mistura. Como as formulações destes cimentos são diferentes, faz-se necessário estudar o comportamento dos mesmos frente ao retratamento.

Com esta pesquisa pretende-se avaliar qual o melhor sistema rotatório para o retratamento endodôntico, uma vez que existem resultados divergentes quanto à efetividade dos sistemas rotatórios quando comparados às limas manuais na desobturação dos canais radiculares (Bodrumlu et al., 2008; Somma et al., 2008; Bramante et al., 2010; Fariniuk et al., 2011), e qual cimento endodôntico apresenta maior facilidade para remoção das paredes do canal radicular.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A Revisão da Literatura foi subdividida em tópicos para facilitar a compreensão e o estudo sobre o assunto.

2.1 Retratamento Endodôntico

O estudo de Lopes e Gahyva (1992) teve por objetivo analisar a presença de resíduos de guta-percha e cimento endodôntico dentro de canais radiculares após a reinstrumentação dos mesmos. A análise foi realizada por meio de exame comparativo de radiografias e de cortes longitudinais de 30 espécimes, sendo estes dentes humanos unirradiculares selecionados com canais retos e diâmetro foraminal coincidentes. Os dentes foram obturados com guta-percha e cimento Fillcanal e, após esse procedimento, foram obtidas radiografias no sentido vestibulo-lingual e mesio-distal para simples conferência da obturação. Os dentes foram mantidos em água destilada até o momento da utilização. Para a desobturação, o selamento foi retirado, a porção coronária recebeu uma gota de eucaliptol e deu-se início então ao retratamento com limas Hedström número 35 e 40 até o comprimento de trabalho. A seguir, foram obtidas novas radiografias no sentido vestibulo-lingual e mesio-distal e estas foram avaliadas no negatoscópio determinando se os dentes teriam alguma área radiopaca evidenciada longitudinalmente até 1 mm, 2 mm ou 3 mm. Após essa análise os espécimes foram seccionados e os 3 mm apicais e as radiografias foram avaliados sobre um

negatoscópio com auxílio de uma lupa com 2 vezes de aumento para verificação dos resíduos presentes no interior do canal. Os autores puderam observar radiograficamente que 56,67% dos espécimes apresentaram resíduos após a reinstrumentação, principalmente nas paredes vestibulares ou linguais dos canais. Após a hemi-secção, pode-se observar que 93,34% dos espécimes possuíam resíduos de material obturador. Os autores concluíram que a avaliação radiográfica e das hemi-secções revelaram acentuada diferença estatística na quantidade de resíduos de material obturador após a reinstrumentação dos canais radiculares e que houve acentuado acúmulo de material obturador na porção terminal do canal radicular, em dentes cujas obturações estavam aquém do ápice radiográfico.

Em um estudo mais recente, Bueno e Valdrighi (2000) avaliaram a efetividade de cinco solventes de guta-percha e quatro técnicas de desobturação de canais radiculares. Para tal pesquisa foram utilizados os solventes Clorofórmio, Eucaliptol, Halotano, Terebintina e Xilol na primeira fase do experimento. Também foram utilizados cones de guta-percha com o mesmo diâmetro e peso que foram imersos em 3 ml dos solventes, permanecendo por 5 e 10 min. Os testes foram repetidos por cinco vezes e a análise estatística foi realizada pelo teste “t” Student. Na segunda etapa da pesquisa deu-se início a técnica de desobturação. Para esta fase foram selecionados 80 dentes humanos unirradulares com canais retos. Os dentes foram instrumentados e obturados com guta-percha e cimento Endomethasone pela técnica da condensação lateral. Os dentes foram selados e mantidos em estufa a 37 °C em 100% de umidade por 30 dias. Os dentes foram então divididos em quatro grupos (n=20) e desobturados. No grupo 1 foram utilizadas limas e solvente, no grupo 2 foram utilizadas brocas Gates-Glidden, limas e solvente, no grupo 3 a desobturação foi realizada com Gates-Glidden, Canal Finder e solvente e, no grupo 4 a desobturação foi realizada com brocas Gates-

Glidden, ultra-som e solvente. As brocas Gates-Glidden foram utilizadas no terço cervical, o solvente preconizado foi o clorofórmio e o tempo para a desobturação foi registrado. A seguir os dentes foram radiografados e as imagens foram aumentadas em 10 vezes. Foi obtida também a mensuração das áreas dos canais e de remanescente de material obturador através de um planímetro. Foi observado pelos autores que, entre os solventes testados, o clorofórmio foi o mais eficiente e a técnica de desobturação com o uso de brocas Gates-Glidden e limas endodônticas foi a mais rápida e eficaz.

Mesmo com o uso de instrumentos rotatórios, os solventes continuaram sendo analisados como auxiliares no retratamento endodôntico. Para análise da eficácia, habilidade de limpeza e segurança de três diferentes instrumentos rotatórios de níquel-titânio, Hülsmann e Bluhm (2004) utilizaram 80 dentes anteriores unirradiculares, os quais foram instrumentados com limas rotatórias FlexMaster 35 taper 0.02 até o comprimento de trabalho e a obturação foi realizada com guta-percha e cimento AHPlus pela técnica da condensação lateral. Após esta etapa, as coroas foram seccionadas padronizando as raízes no mesmo comprimento (15 mm) e os espécimes foram então selados e mantidos em estufa a 37 °C por 2 meses. Os dentes foram divididos em 8 grupos com 10 espécimes cada. No primeiro grupo, a desobturação foi realizada com limas rotatórias FlexMaster e com o solvente eucaliptol, enquanto no segundo grupo o procedimento foi o mesmo porém sem o uso do solvente. No terceiro grupo foram utilizadas limas GT rotatórias e eucaliptol e no quarto grupo procedeu-se com a mesma metodologia, porém sem o uso do solvente. No quinto grupo os dentes foram retratados com limas ProTaper e solvente, e da mesma maneira que nos demais, o sexto grupo recebeu o mesmo tratamento, porém sem o uso do solvente. Por fim, os sétimo e oitavo grupos foram desobturados com limas manuais Hedström, sendo que a diferença entre eles também foi o uso

de solvente em um deles. Em todos os grupos os dentes passaram por alargamento apical. O tempo necessário para o retratamento foi cronometrado e radiografias foram obtidas nos dois sentidos para averiguação posterior. Se a imagem radiográfica revelasse material remanescente, uma segunda tentativa de desobturação era realizada. Após essa etapa os dentes foram seccionados e analisados em microscopia. Os terços radiculares foram avaliados separadamente. Os autores puderam avaliar que o uso de eucaliptol e limas ProTaper proporcionaram uma desobturação mais rápida, seguida das limas FlexMaster e eucaliptol, das limas ProTaper, das limas FlexMaster, das limas manuais Hedström e eucaliptol, do sistema rotatório GT e eucaliptol, somente das limas Hedström e limas GT. Não foram observadas diferenças entre os grupos quanto ao uso de solvente ou não no auxílio do retratamento e também não foram observados debris extruídos apicalmente. Os autores concluíram que, sob as condições que o experimento foi realizado, as limas rotatórias FlexMaster e ProTaper provaram ser as mais eficientes e as que economizam mais tempo na remoção da guta-percha. O uso de eucaliptol como solvente diminuiu o tempo necessário para se alcançar o comprimento de trabalho e na remoção do material obturador, porém não se mostrou significativo como os sistemas rotatórios.

Para a comparação da instrumentação automatizada e da instrumentação manual durante o retratamento do canal radicular, Maciel e Scelza (2006) instrumentaram 100 dentes com raízes únicas e canais retos e dividiram os espécimes em dois grupos de acordo com o material obturador utilizado. No primeiro grupo a obturação foi realizada com guta-percha e cimento Sealer 26 (à base de hidróxido de cálcio) e no segundo grupo os espécimes foram obturados com guta-percha e cimento Endofill (à base de óxido de zinco e eugenol). Em ambos os grupos foi realizada a condensação lateral e, após esta etapa, os dentes foram selados e

mantidos em estufa a 37 °C em 100% de umidade por 3 meses. Cada grupo foi dividido em dois subgrupos de acordo com a técnica de desobturação empregada. No primeiro grupo os dentes foram retratados com limas manuais, onde as brocas Gates-Glidden foram utilizadas no terço coronário e no terço médio e as limas K-file foram utilizadas até o comprimento de trabalho. No grupo 2 foram empregadas as limas do sistema rotatório ProFile (taper 0.04) até o comprimento de trabalho. Para o grupo 3, foram selecionadas as limas ProTaper até a lima F3. Já para o grupo 4 foram utilizadas as limas K3 0.04 também até o comprimento de trabalho e no grupo 5 foram usadas as limas Micro Mega Hero 642. Em todos os grupos as limas atingiram o comprimento de trabalho. No início do processo os dentes receberam duas gotas do óleo de laranja. O material obturador remanescente foi avaliado radiograficamente através de digitalização das imagens e análise pelo Software ProPlus. As raízes foram seccionadas e avaliadas em estereomicroscópio e fotomicrografias. A área coberta com debris dos materiais obturadores foi analisada pelo teste t-Student para comparação dos métodos e o teste de ANOVA foi aplicado para comparar as diferentes técnicas. Os autores, após o período de testes, observaram que houve uma diferença significativa entre a avaliação radiográfica e a fotomicrográfica. Não houve diferença entre a remoção dos materiais obturadores, porém os instrumentos manuais deixaram maior quantidade de material remanescente quando comparados com as limas ProTaper e K3. Sendo assim, os autores concluíram que a fotomicrografia foi mais eficiente que o uso das radiografias apenas para a avaliação de debris. Não houve diferença significativa entre os materiais obturadores quanto à sua remoção, sendo as limas K3 e ProTaper mais eficientes que as limas manuais.

Também no estudo de Schirrmester et al. (2006), os autores avaliaram a eficiência dos sistemas rotatórios FlexMaster, ProTaper e RaCe na remoção de guta-percha durante o processo de

retratamento e compararam tais sistemas com as limas manuais Hedström. Para que tal objetivo fosse alcançado, foram usados 60 premolares inferiores com um único canal. Estes foram instrumentados com limas K-file e obturados com um cone de guta-percha número 30 e cimento AH Plus através da técnica de condensação lateral. Todas as raízes tiveram comprimento padronizado em 14 mm. Após a obturação, as raízes permaneceram em estufa a 37°C por 2 semanas. Os espécimes foram divididos em 4 grupos com 15 elementos cada e os 6 mm iniciais de material obturador do terço cervical foram removidos com brocas Gates-Glidden números 2 e 3. Após esse primeiro passo, foi introduzida uma gota do solvente eucaliptol para auxiliar na remoção do material. Para a desobturação foram utilizadas limas Hedström 25, 30 e 35 para o grupo 1. Para o grupo 2 foram utilizadas as limas rotatórias FlexMaster 06/40, 06/35 e 06/30. A lima 06/25 foi utilizada em todo o comprimento de trabalho, enquanto que as limas 02/30 e 02/35 foram usadas no preparo final. Para o grupo 3, foram utilizadas as limas ProTaper (F3-F1). E, finalmente, o grupo 4 foi reinstrumentado com as limas RaCe 10.40, 08.35 e 06.30. A avaliação quanto à limpeza das paredes dos canais radiculares foi analisada por meio de um software (Square Root 2.0) acoplado a um esteromicroscópio com 6.5x de ampliação. O tempo de desobturação também foi avaliado através de um cronômetro. A análise estatística foi realizada pelo teste de Kruskal-Wallis com nível de significância de 5%. Os autores obtiveram como resultado uma menor quantidade de resíduos na parede do canal radicular no grupo onde foram utilizadas as limas Race se comparado ao grupo das limas FlexMaster e ao grupo das limas Hedström. Não houve diferença entre as limas ProTaper e os demais instrumentos. ProTaper e RaCe precisaram de menos tempo para a desobturação do que as limas FlexMaster e Hedström. Somente uma lima RaCe, duas ProTaper e duas FlexMaster fraturaram. As limas RaCe limpam de forma mais eficiente as paredes dos canais radiculares que as limas Hedström e as limas FlexMaster.

Outro estudo de Schirrmeister et al. (2006) comparou os sistemas rotatórios FlexMaster, ProTaper e RaCe com as limas manuais no processo de retratamento de canais curvos. Foram utilizados 60 premolares inferiores com comprimentos e diâmetros similares, com ápices formados completamente e sem preparo endodôntico prévio. As raízes tinham ao menos 20 graus de curvatura. A instrumentação foi realizada com as limas FlexMaster para o alargamento do canal e a obturação foi feita com guta-percha e cimento AHPlus pela técnica da condensação lateral. Os acessos coronários foram selados, todos os dentes foram radiografados no sentido mesio-distal e vestibulo-lingual e depois mantidos em estufa a 37°C em 100% de umidade por 7 dias. Após esse período os dentes foram divididos em 4 grupos (n=15) de acordo com o ângulo e o raio da curvatura. O terço cervical de todos os espécimes teve a guta-percha removida com brocas Gates-Glidden 2 e 3 e com uma gota de eucaliptol. No grupo 1, o retratamento foi realizado com as limas Hedström 25, 30 e 35. No grupo 2 a desobturação foi conduzida com as limas FlexMaster 06/30,06/25,06/20,04/30 e 02/30 até o comprimento de trabalho. No grupo 3 foram utilizadas as limas do sistema rotatório ProTaper (F2 e F3) e, por fim, o grupo 4 teve seus espécimes desobturados com as limas do sistema RaCe 10.40, 08.35, 06.30, 04.25 e 02.25. O retratamento foi considerado concluído quando não havia mais guta-percha e cimento cobrindo os instrumentos. A avaliação foi realizada obedecendo alguns critérios a seguir: limpeza das paredes do canal (análise em estereomicroscópio), debris extruídos apicalmente (não visíveis a olho nu ou radiograficamente, visíveis radiograficamente ou visíveis a olho nu e radiograficamente), tempo para alcançar o comprimento de trabalho, tempo total do retratamento e erros de procedimento. A análise estatística foi realizada pelo teste de Kruskal-Wallis e teste de qui-quadrado. Os autores observaram que as limas rotatórias RaCe deixaram menor quantidade de material obturador no interior dos canais quando comparadas aos instrumentos FlexMaster. Não

houve diferenças estatisticamente significantes entre as limas manuais, as limas ProTaper e as limas FlexMaster. No total, houve 5 instrumentos fraturados no grupo onde foram utilizadas as limas ProTaper e 3 limas no grupo das limas FlexMaster.

Também avaliando sistemas rotatórios para retratamento, Huang et al. (2007) avaliaram a quantidade de debris extruídos apicalmente quando foram utilizadas as limas rotatórias ProTaper Universal Tulsa para retratamento endodôntico. Foram utilizados 45 dentes anteriores extraídos que foram obturados com guta-percha e cimento AHPlus antes de serem divididos de forma aleatória em 3 grupos. No grupo A o material obturador foi removido com limas ProTaper Universal Tulsa para retratamento (D1/D2 e D3) até o comprimento de trabalho, não foi utilizado nenhum tipo de solvente e os canais foram re-preparados com limas ProTaper (S1/S2/F1/F2 e F3). No grupo B a guta-percha foi removida com limas Hedström (números 20 a 30) e clorofórmio e os canais foram remodelados com limas ProTaper. No grupo C a guta-percha foi removida da mesma maneira que no grupo B e remodelados com limas K-Flex. Para a coleta de debris, os dentes foram colocados em tubos Eppendorf onde os debris apicais foram coletados e estes tubos por sua vez foram colocados em ampolas. Uma agulha foi inserida na rolha de borracha da ampola para equalizar a pressão interna e externa. Os dentes foram fixados no batente da ampola de borracha removível. Para a análise estatística foram utilizados os testes de ANOVA one-way e o de Bonferroni para múltiplas comparações. Como resultados, os autores puderam observar que todas as técnicas de retratamento resultaram em extrusão de debris apicalmente, porém, no grupo A, as limas ProTaper Universal Tulsa produziram menor quantidade de extrusão apical que os outros métodos ($p < .001$). Sendo assim, os autores concluíram que o sistema rotatório ProTaper Universal Tulsa é uma alternativa viável para retratamento.

Para a comparação do sistema rotatório ProTaper com outro sistema de instrumentação de canais radiculares, Saad et al. (2007) estudaram a eficácia das limas ProTaper e K3 na remoção de guta-percha durante o retratamento endodôntico comparando-as com as limas manuais Hedström. O tempo para a desobturação e a quantidade de debris extruídos também foram analisados. Para este estudo foram utilizadas 60 raízes humanas de dentes anteriores e premolares instrumentados com brocas Gates-Glidden 1, 2 e 3 e limas ProFile 0.04 até o diâmetro 40 se ajustar no comprimento de trabalho. A obturação foi realizada pela técnica da condensação lateral com guta-percha e cimento AH26. Os dentes foram selados e mantidos em estufa a 37° em 100% de umidade por 7 dias. A partir daí, os dentes foram divididos em três grupos (n=20) e, após o período em estufa, as raízes receberam 0,1ml de clorofórmio para início da desobturação. No grupo 1, o retratamento foi realizado com limas manuais Hedström 15, 20, 25, 30, 35 e 40 até a remoção total da guta-percha. No grupo 2 foram utilizadas limas rotatórias ProTaper para a desobturação até que fosse possível atingir o comprimento de trabalho e após essa etapa foram utilizadas novamente as limas #2 e #3 para completar a remoção da guta-percha das paredes dos canais radiculares. No grupo 3 a desobturação foi realizada com as limas K3 números 25/0.10, 25/0.08 e 20/0.06 para remoção da guta-percha até o comprimento de trabalho. A próxima etapa da pesquisa consistiu na inclusão dos dentes em resina e corte dos mesmos em terços para avaliação da quantidade de material remanescente no interior dos canais. As raízes foram fotografadas, analisadas em software de computador (SigmaScan) e a análise estatística foi realizada com o teste ANOVA e teste de Tukey. Os autores puderam observar que os instrumentos rotatórios deixaram menor quantidade de material obturador que as limas manuais. As limas ProTaper e K3 precisaram de menos tempo para a desobturação que as limas manuais. Não houve diferenças significantes entre as três técnicas quanto à quantidade de debris

extruídos. Pode-se concluir, portanto, que as limas ProTaper e K3 foram mais efetivas e mais rápidas na remoção de guta-percha.

No estudo de Giuliani et al. (2008) os autores se propuseram a estudar a eficácia do sistema ProTaper Retratamento, do Profile 0.06 e das limas manuais (K-file) na remoção de material obturador durante o retratamento endodôntico. Para tal foram utilizadas no estudo, 42 raízes com canal único de dentes anteriores extraídos. Os canais foram alargados com limas rotatórias de níquel-titânio (NiTi) do sistema ProFile, preenchidos com guta-percha e cimento, e divididos em 3 grupos experimentais (n=14). Os dentes permaneceram em estufa a 37°C em 100% de umidade por 2 semanas. Durante sua remoção todos os dentes receberam uma gota de solvente para auxiliar o processo de desobturação. No grupo A foram utilizadas as limas ProFile, no grupo B foram utilizadas as limas ProTaper Retratamento e no grupo C, limas Hedström. O tempo foi cronometrado e o canal foi considerado desobturado quando não era mais possível visualizar material obturador no último instrumento utilizado. As raízes foram seccionadas longitudinalmente, analisadas em estereomicroscópio e depois fotografadas. As imagens foram analisadas no programa de computador J 1.33u Program. Para a análise estatística foram utilizados os testes de Kruskal-Wallis e de Tukey. Os pesquisadores puderam avaliar que o grupo que mostrou melhores resultados quanto à remoção de material obturador foi o que utilizou as limas ProTaper Retratamento, enquanto que as limas ProFile foram melhores que as limas manuais. Concluíram também que os sistemas rotatórios trabalharam mais rápido que as limas manuais. E, por fim, o sistema ProTaper Retratamento deixou os canais mais limpos quando comparado aos outros grupos, porém nenhum dos instrumentos utilizados proporcionou uma completa remoção do material obturador.

Em mais uma pesquisa avaliando sistemas rotatórios para retratamento endodôntico, Somma et al. (2008) compararam a efetividade do MTwo R, do ProTaper Retratamento e das limas manuais Hedström na remoção de três diferentes tipos de materiais obturadores (guta-percha, Resilon e EndoRez) durante o retratamento endodôntico. No presente estudo foram utilizadas 90 raízes retas de pré-molares instrumentadas e divididas aleatoriamente em 9 grupos (n=10) de acordo com o material obturador e o instrumentos utilizados. Os espécimes foram instrumentados com limas do sistema rotatório MTwo até a lima 40.04 até o comprimento de trabalho e obturados pela técnica da condensação lateral. A análise foi realizada por meio de microscópio óptico e microscópio eletrônico de varredura. Os sistemas Mtwo Retratamento e Pro Taper Retratamento, e o Resilon (material obturador) apresentaram uma redução do tempo de remoção do material obturador. Ambos os sistemas rotatórios mostraram uma grande extrusão de material obturador. O EndoRez foi o material que mostrou melhores resultados quanto à limpeza das paredes dos canais radiculares usando a análise em esteromicroscópio, enquanto que o Resilon e ambos os sistemas rotatórios resultaram em menor quantidade de paredes limpas pela análise no microscópio eletrônico de varredura. Dentre os resultados obtidos, os pesquisadores concluíram que todos os instrumentos deixaram remanescente de material obturador e debris nas paredes do canal radicular, independentemente do material obturador utilizado e que, ambos os sistemas rotatórios foram seguros e rápidos na desobturação dos canais radiculares.

Já Tasdemir et al. (2008) investigaram a remoção de materiais obturadores, com limas rotatórias, que foram compactados com o método da condensação vertical onde foram usados calor e vibração (EndoTwinn) e compararam com o método da condensação lateral utilizando gutta-percha e AH Plus, que foi usado como um grupo controle.

Sendo assim, para o estudo foram selecionados 72 dentes humanos anteriores com canais retos e únicos e com diâmetro apical entre 15 e 20. As coroas foram seccionadas para obter raízes com tamanho padronizado em 15 mm. Os canais foram instrumentados com limas rotatórias MTwo até a lima 35.04 e divididos em 4 grupos com 18 espécimes cada. No grupo 1 os dentes foram obturados com Resilon e Epiphany, no grupo 2 o material obturador utilizado foi o Gutta-Flow, no grupo 3 foi usado o sistema EndoTwinn e, no grupo 4, guta-percha com cimento AH Plus. A desobturação foi realizada com as limas MTwo Retratamento e limas MTwo. O tempo despendido foi cronometrado e, após o processo de retratamento, o material obturador residual foi fotografado e analisado com o software IMAGE-PRO PLUS 4.5. A análise estatística foi conduzida com o Kruskal-Wallis e o Teste de Mann Whitney. Não houve diferenças significantes entre os quatro grupos quando comparados os terços cervical, médio e apical dentro de toda área do canal. Considerando o tempo médio de retratamento, o GuttaFlow e o EndoTwinn foram removidos de forma mais rápida se comparados aos outros métodos. Foi observado também que os materiais obturadores foram todos removidos na mesma quantidade com as limas rotatórias durante o retratamento.

No trabalho de Hammad et al. (2008) o objetivo do estudo foi comparar o volume remanescente de material obturador, em porcentagem, de canais retratados. Para tal foram utilizados 80 dentes com canal único que tiveram sua coroa seccionada e raízes instrumentadas com o sistema rotatório ProTaper até a lima F3. Os dentes foram divididos em quatro grupos e cada grupo foi obturado com um material obturador diferente. No grupo 1 foi utilizada a guta-percha e cimento Tubliseal, no grupo 2 o cimento selecionado foi o EndoRez com pontas EndoRez, no grupo 3 foi utilizado RealSeal pontas e cimento e no grupo 4, guta-percha e cimento GuttaFlow. Os dentes foram escaneados

através de micro tomografia computadorizada e, após este processo, as raízes foram desobturadas usando o sistema rotatório ProTaper Retratamento ou limas manuais K-file. Os dentes foram escaneados novamente e as medidas volumétricas de material obturador remanescentes foram realizadas por meio de tomógrafo. As análises estatísticas mostraram diferenças significativas entre as duas técnicas de remoção da guta-percha, onde as limas rotatórias deixaram maior porcentagem em volume de material obturador quando comparadas com as limas manuais. Para ambas as técnicas de remoção houve diferenças entre a guta-percha e os demais materiais obturadores. Os autores observaram que todos os materiais obturadores testados não foram completamente removidos durante o retratamento usando limas manuais ou sistemas rotatórios, e a guta-percha foi mais facilmente removida com limas manuais K-file.

Dentre os cimentos endodônticos indicados para obturação de canais radiculares, existem hoje no mercado os à base de MTA (Agregado de Trióxido Mineral). Portanto, Boutsoukis et al. (2008) se propuseram a avaliar a remoção do mesmo das paredes do canal radicular utilizando ultra-som e instrumentos rotatórios. Para a pesquisa foram selecionados noventa e dois dentes unirradiculares. Estes dentes foram instrumentados até a lima Hedström 40 atingir o comprimento de trabalho, com lima Hedström 70 nos 4 mm coronários e com lima Profile 40.06 para finalização do preparo. A seguir os dentes foram divididos em dois grupos com 46 dentes cada. No grupo A os dentes foram obturados com MTA branco aplicado com lentulo e condensado até o orifício do canal. No grupo B o MTA branco também foi aplicado com lentulo e os dentes receberam um cone de guta-percha 40.02 até o comprimento de trabalho. Os dentes foram radiografados para conferência da obturação, selados e mantidos em estufa a 37°C em 100% de umidade por 10 dias. Após o período em estufa, um dente de cada grupo foi separado para

servir como grupo controle. O restante dos dentes de cada grupo foi dividido em 3 subgrupos com 15 dentes cada. No subgrupo 1, o material obturador foi removido utilizando-se uma ponta de ultra-som que alcançou o comprimento de trabalho em todos os espécimes. A potência ficou em 10% do poder máximo do aparelho de acordo com as recomendações do fabricante. Uma lima K-file 10 foi inserida nos canais para conferir a patência. No subgrupo 2, a desobturação foi realizada com limas rotatórias GT 40.04 e 40.06 e o Rocanal-R1 foi usado como lubrificante. No subgrupo 3 a desobturação se iniciou como no subgrupo 2 e terminou como no subgrupo 1. As coroas foram removidas e os dentes foram cortados e analisados em terços de acordo com a quantidade de material remanescente (nenhum material visível, material disperso, massas distintas e material denso). A análise estatística foi realizada com os testes de Kruskal-Wallis e de Mann-Whitney. Os autores puderam concluir que remanescentes do material obturador foram encontrados em todos os espécimes. Os instrumentos rotatórios foram incapazes de penetrar os canais no grupo A. A combinação de limas rotatórias e pontas ultra-sônicas foi mais eficaz no grupo B. A pesquisa concluiu que nenhum dos métodos utilizados foi capaz de remover completamente o cimento à base de MTA do sistema de canais radiculares.

Ring et al. (2009), com o objetivo de analisar a eficiência dos sistemas rotatórios para retratamento endodôntico aliados à solventes, se propuseram a comparar o tempo de trabalho e a eficiência do método na remoção de dois tipos de materiais obturadores: guta-percha e compósito à base de resina (RBC). Para este estudo foram utilizados 80 dentes instrumentados e obturados com guta-percha e cimento AH Plus (n=40) ou com RBC e adesivo (n=40). Para o retratamento, ora foram usadas as limas do sistema rotatório ProTaper Universal Retratamento, ora as limas rotatórias do sistema EndoSequence, assim como foram alternados o solvente clorofórmio e o

óleo de laranja. Os autores cronometraram o tempo necessário para a remoção do material obturador de cada dente. Os dentes foram considerados desobturados quando não havia mais material obturador nas limas, quando o operador não podia mais visualizar remanescentes na radiografia e também não havia material obturador aderido aos cones de papel absorvente. A seguir, os dentes foram visualizados no microscópio eletrônico de varredura e analisados quanto à quantidade de material remanescente dentro dos canais radiculares (nenhum resquício de debris, menos que 50% da superfície dentinária com debris, mais que 50% da superfície coberta com debris ou 100% da superfície dentinária coberta por debris). Sendo assim, após esse processo, os autores observaram que houve mais remanescentes de RBC do que de guta-percha após o retratamento e que, tanto os solventes quanto os sistemas rotatórios foram eficientes na remoção de material. Concluíram, portanto que, para que haja uma remoção mais rápida de RBC do interior do canal radicular basta associar ao uso do EndoSequence o óleo de laranja.

Em um estudo mais recente, Bramante et al. (2010) avaliaram a liberação de calor, o tempo necessário e a eficácia de limpeza dos sistemas rotatórios MTwo Retratamento e ProTaper Retratamento comparando-os com limas manuais na remoção de material obturador. Para tal estudo foram utilizadas 60 raízes de dentes humanos, todas com canal único e reto, instrumentadas com limas manuais K-file, obturadas com guta-percha e cimento à base de óxido de zinco e eugenol (Endo-Fill) e aleatoriamente divididas em 3 grupos (n=20). Após 30 dias em estufa a 37°C e 100% de umidade, o material obturador foi removido utilizando os sistemas rotatórios e as limas manuais. O uso do sistema ProTaper Retratamento se deu através das limas D1 trabalhando no terço cervical, D2 no terço médio e D3 em todo o comprimento de trabalho. Não foi usado solvente. Para as limas MTwo Retratamento somente a lima R2 foi utilizada em todo o comprimento de trabalho. Também não foi utilizado

solvente. E, finalmente, as limas manuais foram precedidas pelo uso de brocas Gates-Glidden #1 a #3 nos terços cervical e médio, sendo utilizada uma lima K-file #30 até o comprimento de trabalho e posteriormente foi utilizada uma lima Hedström #30 até a remoção do material obturador. Neste caso foi usado o solvente Xylol para auxílio da remoção. Para a mensuração da temperatura foram utilizados sensores que ficaram em contato com a superfície radicular externa nos terços cervical e médio medindo a temperatura inicial e sua variação durante o procedimento de remoção do material obturador. O tempo requerido foi cronometrado e a limpeza dos canais foi avaliada em estereomicroscópio e através do software Sigma Scan Pro5. A liberação de calor, o tempo e a limpeza dos canais foram analisados estatisticamente pelos Testes ANOVA e de Tukey ($p=0,05$). Utilizando esta metodologia os autores puderam avaliar que nenhuma das técnicas removeu o material obturador completamente. O sistema rotatório ProTaper Retratamento foi o mais rápido porém causou maior aumento da temperatura radicular, por conseguinte, o sistema MTwo Retratamento causou menor aumento da temperatura porém foi menos eficiente na remoção de guta-percha e que, independente do tipo de instrumento, maior calor foi produzido no terço cervical.

O objetivo do estudo de Uezu et al. (2010) foi avaliar *in vitro* a ação das limas rotatórias ProTaper Retratamento e das limas ProTaper Universal no retratamento de premolares inferiores. A quantidade de debris extruídos apicalmente foi medida, e o tempo para alcançar o comprimento de trabalho e para completa remoção da guta-percha foi observado. Para tal estudo foram utilizados 30 dentes que tiveram seus canais preparados com as limas ProTaper Universal e obturados com a técnica do cone único. Os dentes permaneceram em estufa a 37°, em ambiente úmido por 1 semana. Durante o uso das limas rotatórias para a desobturação dos canais radiculares, as porções apicais

de cada dente foram ligadas à extremidade aberta de um tubo de resina para a coleta dos debrís extruídos. Os autores observaram que os instrumentos rotatórios ProTaper Universal foram significativamente mais rápidos que as limas ProTaper Retratamento na remoção da guta-percha, mas não houve diferenças entre o tempo que as limas precisaram para atingir o comprimento de trabalho ou na quantidade de debrís extruídos apicalmente. As limas ProTaper Universal tiveram melhores resultados para o retratamento endodôntico e ambas as técnicas promoveram quantidades similares de debrís.

No estudo de Nica et al. (2011), o propósito foi avaliar a morfologia do terço apical do canal radicular e a eficácia de instrumentos rotatórios durante o retratamento endodôntico na remoção de guta-percha condensada lateralmente como material obturador através de fotomicrografia assistida por computador. Para tal pesquisa foram utilizadas 30 raízes com canais únicos. Esses canais foram instrumentados com o sistema rotatório ProTaper Universal (S1, S2 e F1-F3). A lima F3 30/.09 alcançou o comprimento de trabalho. O material obturador utilizado foi a guta-percha com o cimento AHPlus. Após essa etapa, radiografias digitais foram feitas e os dentes permaneceram em estufa a 37°C por 2 semanas. O retratamento foi realizado com o sistema ProTaper número 40 sem solvente. As raízes foram incluídas em blocos de resina e reduzidas em 4 diferentes níveis apicais (0.5, 1.0, 1.5 e 2.0 mm do forame apical). As superfícies seccionadas foram observadas com um microscópio óptico metalográfico e imagens micrográficas digitais foram capturadas e processadas. O perímetro da raiz obturada foi expresso em porcentagem do total do perímetro do canal para todos os espécimes. Os autores puderam observar que a porcentagem residual foi maior a 2,00 mm do ápice que nos outros níveis. Maior quantidade de resíduos de material obturador em todos os espécimes foi observada a 0,5 e 2,0 mm do ápice. O uso de limas ProTaper permitiu a remoção de

guta-percha e cimento AHPlus nos 2mm apicais em mais de 50% dos casos. Os autores puderam concluir que a morfologia resultante do preparo dos canais permitiu uma melhor remoção da gutapercha e do cimento AHPlus com o sistema rotatório. Mais resíduos foram encontrados aderidos à parede dos canais no segmento apical. A remoção dos resíduos foi reforçada pelo alargamento apical além do diâmetro do canal antes do retratamento.

Kfir et al. (2012) compararam a eficácia de cinco métodos de remoção de material obturador e testaram a hipótese de que a radiografia falha ao representar a limpeza do canal após o procedimento de retratamento. Foram utilizadas 50 raízes de dentes anteriores que foram mantidos em formalina a 10%. Inicialmente foram obtidas radiografias no sentido mesio-distal e vestibulo-lingual de cada raiz para confirmar a patência, o canal reto e confirmar que somente os dentes com canais radiculares similares fossem incluídos na pesquisa. Os dentes tiveram suas coroas removidas na junção cimento-esmalte e o terço coronário da raiz foi alargado com brocas Gates-Glidden números 1,2 e 3. Os dois terços apicais foram instrumentados até o comprimento de trabalho com limas K-file (até o instrumento 40). As raízes foram obturadas com gutapercha e cimento AH26. Os dentes foram selados e mantidos em estufa a 37°C em 100% de umidade por 1 semana. Após esse período procedeu-se o retratamento. Para todos os grupos, no terço cervical, foram utilizadas brocas Gates-Glidden 2 e 3 para remoção dos 5 mm iniciais de material obturador. No grupo 1 foram utilizadas limas Hedström e clorofórmio como solvente. No grupo 2 foram usadas limas SafeSider e clorofórmio enquanto que no grupo 3 o procedimento foi o mesmo com exceção do uso do clorofórmio. No grupo 4 foram utilizadas limas ProTaper Retratamento D2 e D3 e clorofórmio e o grupo 5 repetiu o mesmo procedimento com exceção, também, do clorofórmio. O tempo necessário para a remoção do material obturador foi cronometrado e cada

raiz foi radiografada méso-distalmente e vestibulo-lingualmente após o retratamento. Depois dessa etapa os dentes foram analisados em microscópio com 10X de amplitude e fotografados. As imagens foram avaliadas no formato digital e sujeitas à análise morfométrica da área de material obturador remanescente aderido às paredes do canal. A análise estatística foi realizada pelo Teste ANOVA com medidas repetidas. Os autores observaram que 11,6% dos canais permaneceram cobertos com material obturador. Não houve diferenças significantes entre os grupos. As limas rotatórias foram mais rápidas que as limas manuais na remoção de material obturador e o uso de solvente não acelerou o processo. A avaliação radiográfica falhou na forma adequada e segura de detectar a extensão de material obturador remanescente nas paredes do canal, o que foi confirmado posteriormente com o uso do microscópio. Todos os métodos deixaram material obturador remanescente nas paredes do canal radicular.

Siotia et al. (2011) avaliaram a eficácia do sistema rotatório ProTaper Retratamento na remoção de guta-percha e cimento AHPlus, guta-percha e cimento à base de óxido de zinco e eugenol e Gutta-Flow. Foram utilizados 45 premolares humanos unirradiculares com canal único e ápices completos. Todas as raízes foram padronizadas em 13 mm e tiveram seus canais preparados com o sistema ProTaper até a lima F2. No grupo 1 os dentes foram obturados com cone único de guta-percha e cimento AHPlus, no grupo 2 foi usado o cimento à base de óxido de zinco e eugenol (OZE) e guta-percha pela técnica da condensação lateral e no grupo 3 os dentes foram obturados com Gutta-Flow manipulado e inserido nos canais. Os dentes foram radiografados para confirmar a adequação do material obturador e mantidos em estufa à 37°C em 100% de umidade por 2 semanas. Para o retratamento foram utilizadas as limas ProTaper Retratamento seguindo as instruções do fabricante. Foram utilizadas as limas D1 para remover o material

obturador da porção coronária, e as limas D2 e D3 para remoção do material dos terços médio e apical. O retratamento foi considerado terminado quando o comprimento de trabalho foi atingido, não havia mais material obturador cobrindo o instrumento e não havia debris. Os dentes foram seccionados no sentido vestibulo-lingual e analisados em estereomicroscópio. As imagens foram analisadas usando o software AutoCad para cálculo da área de material remanescente no canal. A análise estatística foi conduzida com o teste ANOVA. A quantidade de material obturador remanescente entre os grupos mostrou uma diferença significativa. Os autores puderam concluir que o sistema rotatório ProTaper não promoveu canais limpos em nenhum dos grupos, porém foi mais efetivo na remoção de Gutta-Flow.

Rödiger et al. (2011) vendo a necessidade de se avaliar a remoção de guta-percha de canais radiculares curvos compararam a quantidade de material remanescente e o volume de dentina removida após o retratamento dos mesmos. Para tal foram usados 57 dentes humanos extraídos sem tratamento endodôntico prévio e raízes curvas. Raízes com dupla curvatura e ápices imaturos foram excluídas da pesquisa. Os dentes foram instrumentados com limas rotatórias do sistema FlexMaster até o comprimento de trabalho. Os dentes foram obturados com guta-percha e cimento AHPlus e selados com cimento temporário. Após o preparo e obturação os dentes foram mantidos em estufa a 37°C em 100% por 14 dias. Os espécimes foram divididos em três grupos (n=19) e procedeu-se então a reabertura. Uma gota de eucaliptol foi colocada na porção coronária por 2 minutos para amolecer a guta-percha. No grupo 1 a remoção do material obturador foi realizada com brocas Gates-Glidden 2 e 3 seguidas das limas Hedström 30,25 e 20 até o comprimento de trabalho. No grupo 2 foram utilizadas limas D-Race (DR1 e DR2) até o comprimento de trabalho de acordo com as instruções do fabricante. No grupo 3 foram utilizadas as limas do sistema

rotatório ProTaper Retratação, sendo a D1 empregada no terço coronário, a D2 no terço médio e a D3 em todo o comprimento de trabalho. Os espécimes foram escaneados antes e após o retratamento. Devido à maior absorção de raios-X pelo material obturador quando comparado à dentina, o volume de dentina e de material obturador removidos foi calculado após a segmentação dos espécimes. A quantidade de dentina e material obturador foram analisados em mm^3 e a média dos valores foi calculada. A análise estatística foi realizada usando análise de co-variância e análise de variância dos procedimentos. Os autores puderam observar que os instrumentos D-Race foram significativamente mais efetivos que as limas ProTaper Retratação e as limas Hedström. Por sua vez, as limas manuais removeram menor quantidade de dentina que os sistemas rotatórios Ni-Ti. O sistema D-Race foi mais rápido na desobturação quando comparado aos outros grupos. Não foi detectado nenhum tipo de erro como fratura, bloqueio ou perfuração com as limas manuais. Já com o sistema ProTaper Retratação foram contados quatro instrumentos fraturados e uma perfuração. Cinco instrumentos fraturados foram observados no grupo que utilizou sistema D-Race. Quando houve fratura de instrumentos, a remoção dos fragmentos foi realizada com limas manuais. Eles puderam concluir, portanto, que as limas D-Race deixaram menor quantidade de remanescentes que as demais limas. As limas Hedström removeram menor quantidade de dentina do que os sistemas rotatórios e que, o retratamento realizado com sistemas rotatórios Ni-Ti apresentou maior incidência de erros no procedimento.

Hussne et al. (2011) caracterizaram os aspectos dimensionais de 3 tipos de instrumentos rotatórios Ni-Ti para retratamento. Para tal, a flexibilidade e a resistência a torção foram avaliadas em máquinas de teste. Na pesquisa, 8 tipos de instrumentos foram avaliados: 72 limas ProTaper Retratação (PTU-R), sendo 24

limas D1, 24 limas D2 e 24 limas D3, 72 limas R-Endo sendo 24 de cada R1, R2 e R3, e 48 limas MTwo Retratamento (MTwo-R), sendo 24 limas de diâmetro 15 e 24 limas de diâmetro 25. Atráves de análise por imagem de software e imagens digitais em alta-resolução, o comprimento dos instrumentos, o ângulo da ponta, o diâmetro a 3 mm da ponta e a distância entre as lâminas de cada instrumento foram analisados (n=12 para cada parâmetro medido). O torque máximo, a deflexão angular à ruptura, bem como o momento de flexão a 45° foi medido de acordo com os parâmetros da ISSO 3630-1. Utilizaram ANOVA para análise estatística dos dados obtidos. O comprimento da parte ativa dos instrumentos foi medido de acordo com a profundidade do canal a qual foi designado. A lima D1 do sistema PTU-R e as limas MTwo-R tinham pontas ativas. Medidas do momento de flexão a 45° revelaram que a lima MTwo-R 15 foi a mais flexível, enquanto que a lima D1 do sistema PTU-R foi a menos flexível. O torque máximo tendeu a aumentar à medida que o diâmetro da ponta, à 3 mm, aumentou. Enquanto isso, a deflexão angular à ruptura variou na direção oposta. Os autores puderam concluir que as características geométricas dos instrumentos para retratamento e a sua flexibilidade e comportamento de torção foram coerentes com a sua aplicação clínica.

No estudo de Fariniuk et al. (2011), a proposta foi avaliar a eficácia de cinco sistemas rotatórios comparando-os com a instrumentação manual (limas K-file) durante o retratamento endodôntico. Os sistemas rotatórios selecionados foram o ProFile, o GT, o ProTaper, o K3 e o HeRo. Para a pesquisa, 60 premolares inferiores com raiz única e reta foram usados. Os espécimes foram radiografados e preparados com limas rotatórias GT. As raízes foram obturadas com guta-percha e cimento AHPlus pela técnica termo-mecânica com Guta-Condensor 35. As raízes foram radiografadas novamente e mantidas em estufa a 37°C em 100% de umidade por 90 dias. Os dentes foram divididos em 6 grupos

com 10 espécimes cada. Após esse período deu-se início à desobturação. No grupo 1 foram utilizadas limas ProFile para a desobturação. No grupo 2 foram usadas limas ProTaper F3 e F2. No grupo 3 a remoção do material obturador foi realizada com limas GT. No grupo 4 foram usadas limas K-file 80, 70, 60, 55, 50, 45, 40, 35, 30 e 25. No grupo 5 foram usadas limas K3 e, no grupo 6, o retratamento foi realizado com limas HeRo. Após a remoção do material obturador, os dentes foram seccionados longitudinalmente para análise em software (ImageTool 1.21). Os resultados indicaram que o sistema rotatório GT deixou menor quantidade de material remanescente no interior dos canais do que as limas manuais ou os instrumentos HeRo. Não houve diferença significativa entre as outras técnicas (ProFile, ProTaper e K3 quando comparados com o sistema GT). Concluindo, GT, ProFile, ProTaper e K3 foram mais efetivos na remoção de guta-percha do que as limas manuais e HeRo.

Já no estudo de Ylmaz et al. (2011), os autores avaliaram dois sistemas rotatórios na desobturação de canais preenchidos com um novo método de condensação por calor. Foram utilizadas 63 raízes de dentes humanos instrumentados com limas MTwo 35/.04. A seguir, os espécimes foram divididos em grupos de acordo com o material de preenchimento utilizado. No grupo 1, 21 espécimes foram obturados com BeeFill 2 em 1 e cimento 2 seal, no grupo 2 (n=21) as raízes foram obturadas com BeeFill 2 em 1 e cimento AH26 e no grupo 3, com a mesma quantidade de espécimes, foi utilizada a técnica da compactação lateral e cimento AH26. O sistema BeeFill é um novo sistema de compactação por calor 2 em 1 que, segundo os autores, ainda possui poucos dados científicos sobre suas propriedades. Os dentes foram mantidos em estufa a 37°C em 100% de umidade por 7 dias e, após esse período, deu-se início à desobturação. Os grupos foram subdivididos de acordo com o sistema rotatório utilizado para o retratamento. No subgrupo 1 o retratamento foi realizado com limas MTwo Retratamento, no

subgrupo 2 foram utilizadas limas ProTaper Retratamento e no subgrupo 3 foram usadas limas manuais Hedström. Todas as limas atingiram o comprimento de trabalho. O tempo necessário para a desobturação foi medido e as raízes foram cortadas no sentido longitudinal e avaliadas em microscópio e por meio de fotografia digitalizadas em um software de computador para análise do material obturador remanescente. Após a análise estatística pelos testes de Kruskal-Wallis e Friedman os autores tiveram como resultados que o sistema BeeFill 2 em 1 associado ao cimento AH26 foi o que deixou maior quantidade de material obturador nas paredes dos canais radiculares. O sistema rotatório ProTaper Retratamento necessitou de menor tempo para a desobturação quando comparado aos outros dois sistemas utilizados na pesquisa e se mostrou com a melhor combinação velocidade-eficiência.

O estudo de Mollo et al. (2011) comparou a efetividade entre dois sistemas Ni-Ti e limas manuais na remoção de guta-percha e cimento de canais radiculares. Para tal objetivo foram utilizados 60 dentes unirradiculares que foram instrumentados com o sistema ProTaper até a lima F3, modelados com limas K-file até a 35 alcançar o comprimento de trabalho e obturados com guta-percha e cimento Pulp Canal Sealer. Os dentes foram selados, radiografados e mantidos em estufa a 37°C por 30 dias. Os espécimes foram então divididos em 3 grupos (n=20) e a desobturação foi realizada com limas MTwo Retratamento no grupo 1, com limas R-Endo no grupo 2 e limas K-file aliadas às brocas Gates-Glidden, números 2 e 3 nos terços cervical e médio, e clorofórmio como solvente no grupo 3. Após o retratamento a eficácia de cada técnica foi verificada usando radiografias digitalizadas e as imagens analisadas usando AutoCAD 2004. A porcentagem de guta-percha residual foi calculada para todo o canal, ou seja, nos terços cervical, médio e apical. Tempo necessário para a desobturação, debris extruídos apicalmente e o número de limas fraturadas também foram registrados. A análise

estatística foi realizada usando o teste de Kruskal-Wallis e o de Mann-Whitney. Os autores observaram que todas as técnicas de instrumentação deixaram remanescentes de guta-percha e cimento dentro do canal radicular. Os sistemas Ni-Ti foram significativamente mais rápidos que a técnica manual e significativamente mais efetivos na remoção de guta-percha, particularmente nos terços médio e apical. A instrumentação com R-Endo foi significativamente mais efetiva que as limas MTwo Retratamento na remoção de guta-percha dos terços médio e apical. Os instrumentos R-Endo estiveram associados com a menor quantidade de casos com extrusão de debris apicalmente e, somente uma lima MTwo fraturou. O estudo concluiu que os sistemas Ni-Ti foram mais efetivos e rápidos que as limas manuais e, todas as técnicas deixaram remanescentes de guta-percha e cimento no interior dos canais.

Xu et al. (2012) estudaram a variação na incidência e a profundidade de material obturador residual nos túbulos dentinários após a remoção de guta-percha com limas H-file, ProTaper Universal System e limas do sistema SybronEndo K3. Para este estudo foram utilizados 40 premolares inferiores com raiz única e ápice formado. Foram obtidas radiografias mesio-distais e vestibulo-linguais de cada raiz. Cada dente foi preparado com limas K-file e obturado com guta-percha e cimento AHPlus. Os dentes foram novamente radiografados para confirmar a obturação e mantidos em estufa a 37°C em 100% de umidade por 1 ano. Os 40 espécimes foram divididos em 4 grupos (n=10) sendo um deles o grupo controle. Uma broca Gates-Glidden número 3 foi utilizada para remover os 2 mm coronários de material obturador dos espécimes dos 3 grupos. Uma gota de clorofórmio foi utilizada para dissolver a guta-percha. No grupo 1 os espécimes foram desobturados com limas ProTaper Universal F1, F2 e F3 em ordem decrescente até atingir o comprimento de trabalho. No grupo 2 foram utilizadas as limas SybronEndo K3 até o comprimento de trabalho e no grupo 3 foram

utilizadas as limas H-file 20, 25 e 30. No grupo 4 não houve desobturação. Os 40 espécimes foram seccionados e avaliados em microscopia eletrônica de varredura, sendo a incidência e profundidade de material obturador nos túbulos dentinários analisadas. Os autores puderam observar que a profundidade de material obturador nos túbulos não diferiu significativamente entre os grupos e que a quantidade de material residual foi mais significativa nos grupos das limas ProTaper e K3 do que no grupo das limas H-file e no grupo controle. Ou seja, os sistemas rotatórios deixaram maior quantidade de material residual no interior dos túbulos dentinários do que as limas manuais.

Ersev et al. (2012) propuseram uma análise mais apurada da eficácia das limas ProTaper Retratamento na remoção de cones de gutapercha obturados com vários cimentos endodônticos. Para que tal pesquisa fosse realizada, inicialmente os autores selecionaram 120 raízes palatinas de primeiros e segundos molares e foram determinados os comprimentos de trabalho dos mesmos. Todos os canais foram inicialmente instrumentados com limas EndoWave e obturados com gutapercha 30.06. Os cimentos utilizados foram o AHPlus, o Seal Root Hybrid, EndoSequence BC e ActivGP. Após a obturação, foram obtidas tomadas radiográficas dos espécimes para análise da obturação e os mesmos foram mantidos em estufa a 37°C a 100% de umidade por 30 dias. O retratamento foi realizado com as limas ProTaper Retratamento e com limas manuais Hedström em alternância nos grupos. Atráves de novas radiografias foi possível determinar a área de material remanescente nos terços apicais, médios e cervicais e em todo o canal e, o volume de debris foi calculado em porcentagem. A seguir, através da análise estatística foi possível verificar que em todos os grupos o material obturador não foi totalmente removido e no terço apical foi observada maior quantidade de debris. Ao comparar os cimentos foram observadas diferenças entre os grupos AHPlus/limas manuais e ActivGP/limas manuais. Não houve

diferenças entre as limas manuais e rotatórias. Portanto, o cimento ActivGP foi mais facilmente removido dos canais do que o cimento AHPlus. As limas ProTaper Retratamento foram mais seguras e efetivas que as limas manuais ao chegar no comprimento de trabalho.

2.2 Cimentos Endodônticos

Um estudo avaliando cimentos endodônticos para obturação foi o de Tanomaru-Filho et al. (2007), onde os autores avaliaram a radiopacidade dos mesmos através de digitalização de imagens. Os cimentos utilizados na pesquisa foram o AHPlus, o Intrafill, o RoekoSeal, o Epiphany e o EndoRez. Para que o trabalho fosse realizado, os materiais foram manipulados de acordo com o fabricante e cinco espécimes medindo 10 mm de diâmetro e 1 mm de espessura foram produzidos a partir de cada material de teste. Matrizes metálicas foram feitas e impressões foram tiradas através de silicone. Amostras dos cimentos preparados foram inseridas nas impressões e armazenadas em estufa a 37°C. Os espécimes foram então radiografados e as imagens foram digitalizadas através de um scanner e importadas para um software. Neste software, uma ferramenta para igualar as densidades foi usada para identificar as áreas de mesma densidade nas radiografias. Este procedimento permitiu avaliar a densidade radiográfica dos cimentos e os diferentes graus de espessura. A análise estatística foi conduzida com ANOVA e teste de Tukey. Os resultados obtidos mostraram que o AHPlus e o Epiphany foram os materiais mais radiopacos, seguidos pelo EndoRez. O RoekoSeal e o Intrafill foram os cimentos que obtiveram menores valores de radiopacidade. A pesquisa realizada confirmou que todos os cimentos apresentaram os níveis mínimos de radiopacidade

recomendados pela Organização Internacional de Padronização 6876/2001.

No estudo de Bodrumlu et al. (2008) foi avaliada a solubilidade de alguns cimentos endodônticos com diferentes solventes orgânicos. Sendo assim, para a pesquisa, foram testados o AHPlus, o Ketac-Endo e o Epiphany. Os cimentos foram preparados de acordo com as instruções dos fabricantes. Foram manipuladas 81 amostras para cada cimento e estas foram colocadas em padrões cilíndricos de vidro com 5 mm de diâmetro e 2 mm de altura. Após esta etapa uma lâmina de vidro de microscópio foi usada para pressionar a parte superior e tornar a superfície plana. As amostras permaneceram em estufa a 37 °C em 75% de umidade por 2 semanas. As amostras foram então pesadas 3 vezes e os valores médios foram calculados, sendo então divididas em três grupos (n=27) e imersas em eucaliptol, clorofórmio e água destilada (grupo controle). Novamente, cada grupo foi subdividido em três subgrupos (n=9) de acordo com o tempo de imersão das amostras nos solventes (2, 5 e 10 min). Em seguida as amostras passaram por secagem em um período de 24 h a 37 °C e foram novamente pesadas por 3 vezes. A média em porcentagem da perda de peso foi determinada para cada material em cada solvente e para cada período de imersão. A análise estatística foi realizada através dos testes Mann-Whitney, Kruskal-Wallis e Wilcoxon. Os autores puderam observar que não houve diferença entre os períodos de 2 e 5 min de imersão das amostras em todos os solventes. Dentre os cimentos, o AHPlus e o Epiphany foram os que mostraram maior solubilidade no clorofórmio quando comparados ao eucaliptol. O Epiphany foi o mais solúvel em ambos os solventes e o Ketac-Endo foi o menos solúvel. Sendo assim, os cimentos AHPlus e o Epiphany mostraram maior solubilidade que o cimento Ketac-Endo tanto no eucaliptol quanto no clorofórmio.

Leonardo et al. (2008) estudaram a biocompatibilidade do cimento Roeko Seal AutoMix nos tecidos periapicais de dentes de cães comparando-o com o cimento AHPlus. O estudo foi conduzido em 32 dentes de dois cães de acordo com o Comitê de Ética da Universidade de São Paulo. Os dentes foram instrumentados e obturados de acordo com os cimentos selecionados. No primeiro grupo utilizou-se guta-percha e RSA e no segundo grupo guta-percha e AHPlus, e após essa etapa os dentes foram selados com cimento de ionômero de vidro e amálgama. Os animais foram sacrificados e a maxila e a mandíbula seccionadas para análise dos espécimes em microscópio quanto à formação de tecido mineralizado, presença de infiltrado inflamatório, quanto à espessura do ligamento periodontal, quanto à reabsorção cementária, reabsorção dentinária e reabsorção óssea. Os autores puderam observar que no grupo 1 (RSA) houve a deposição de tecido mineralizado em 43,8% dos casos e selamento parcial nos outros 56,2%. Já nos espécimes obturados com AHPlus, houve formação de tecido mineralizado em 12,5% dos espécimes, em 75% o selamento foi parcial e em 12,5% dos casos não houve selamento. Não houve diferença entre os grupos quanto ao infiltrado inflamatório, espessura do ligamento periodontal e reabsorção dentinária, cementária ou óssea.

Na pesquisa de Gomes-Filho (2009) o objetivo foi avaliar a resposta tecidual e a habilidade do cimento endodôntico Endo-CPM comparando-o com o cimento Sealapex e com o cimento MTA Angelus em estimular a mineralização em tecido conjuntivo subcutâneo de ratos. Para a pesquisa foram implantados 90 tubos de polietileno preenchidos com os cimentos no tecido conjuntivo dorsal de 30 ratos. Trinta tubos permaneceram vazios para servirem como grupo controle. Os períodos de tempo analisados foram de 7, 15, 30, 60 e 90 dias. Os espécimes foram preparados para serem corados com hematoxilina e eosina ou com Von Kossa ou não corados por luz polarizada. Avaliações quantitativas e

qualitativas das reações foram realizadas. Todos os cimentos causaram ligeiras a moderadas reações inflamatórias em um período de 7 dias e, essa inflamação diminuiu com o tempo. A resposta tecidual foi semelhante à do controle no 30º dia para o Endo-CPM e MTA Angelus e no 60º dia para o Sealapex. Foram observadas também pelos autores mineralização e granulações birrefringentes à luz polarizada em todos os materiais. Os autores concluíram que o cimento Endo-CPM, cimento à base de MTA, é um material obturador biocompatível e estimulador da mineralização.

Dentre as propriedades dos cimentos, a radiopacidade do material tem sido objeto de estudo devido à sua importância. O material obturador de canais radiculares deve ser, além de biocompatível, também radiopaco. Sendo assim, Gorduysus e Avcu (2009) avaliaram esta propriedade em oito cimentos endodônticos em discos padronizados e em canais simulados. Para o início da pesquisa, sete placas de acrílico com 9 poços medindo 1 mm de espessura e 4 mm de diâmetro receberam os cimentos Diaket, Endion, ProRoot MTA, Roeko Seal, AHPlus, Sealite, AH26 e Endofill manipulados de acordo com os fabricantes. Os demais poços receberam guta-percha aquecida para servirem como grupo controle. Uma seção de dentina de dente humano recém-extraído foi radiografada para comparação de radiopacidade com os materiais testados. Para o preparo dos materiais em canais radiculares simulados, foram utilizados 63 canais para o grupo do cimento e 63 para o grupo controle preparados em blocos de resina acrílica. Os canais foram instrumentados com limas ProTaper e os cimentos foram inseridos com a ajuda de um lentulo e em conjunto a um cone de guta-percha ProTaper. Novas radiografias foram obtidas e, após o processamento e análise estatística, os autores puderam observar que todos os cimentos mostraram maior radiopacidade que a dentina e que o cimento AHPlus foi o que obteve melhores resultados em todos os testes. Já o cimento

Sealite associado à guta-percha foi o que mostrou maiores níveis de radiopacidade. Os autores puderam concluir que os cimentos tiveram sua radiopacidade aumentada quando foram associados a um cone de guta-percha, porém, essa agregação de materiais pode afetar a radiopacidade do canal radicular de acordo com o tipo e espessura do cone de guta-percha.

Avaliando o escoamento de 3 cimentos endodônticos, Bernardes et al. (2010) estudaram a habilidade do AHPlus, do Sealer 26 e do MTA Obtura em penetrar as irregularidades e canais acessórios do sistema de canais radiculares. Antes do início dos testes, cada cimento foi preparado de acordo com as instruções dos fabricantes. Seguindo a especificação número 57 da ADA (American Dental Association), os cimentos foram espatulados até atingirem uma forma homogênea e 0,5 ml de cada um foi colocado no centro de um vidro polido de laboratório. Após três minutos, outro disco foi colocado por cima do cimento formando uma massa de 120 g de peso. Dez minutos após o início da mistura, o peso foi removido e os diâmetros máximos e mínimos dos discos obturadores comprimidos foram medidos utilizando um paquímetro digital. Para validar o teste, a diferença entre os diâmetros não poderia exceder 1,0 mm e o disco comprimido deveria ter forma uniforme. As médias foram calculadas e analisadas pelo teste de Tukey, além do que o diâmetro do disco deveria ser de 20 mm. Os autores puderam observar que o cimento AHPlus teve maior escoamento quando comparado com os cimentos Sealer 26 e MTA Obtura e não houve diferença entre estes dois últimos cimentos. Concluíram que todos os cimentos endodônticos testados apresentaram uma boa taxa de escoamento, maior que o mínimo recomendado pela ADA.

Em outro estudo, Scarparo et al. (2010) avaliaram a reação tecidual do conjuntivo de ratos expostos a tubos de polietileno contendo cimentos endodônticos. Os materiais de teste foram o Endo

CPM Sealer (à base de MTA), o MTA e o AHPlus. Após o período de testes os animais foram mortos e uma biópsia da área implantada foi realizada. A secção foi incluída em parafina e tratada para análise em microscópio. A visualização se baseou em critérios: presença ou não de infiltrado inflamatório e, este quando era presente, podia ser moderado e severo. Outro critério de avaliação foi a presença de fibras colágenas e sua espessura e a presença ou não de abscesso. Através da análise estatística, os autores observaram que as células inflamatórias, principalmente linfócitos e plasmócitos, foram mais intensamente observadas na reação tecidual ao AHPlus após 30 dias. Já o MTA e o Endo CPM apresentaram um comportamento similar ao grupo controle durante todo o experimento. Portanto, o cimento Endo CPM apresentou um grande potencial biológico e as características da reação inflamatória foram equivalentes àquelas produzidas pelo MTA.

Uma vez estudadas algumas propriedades do MTA como cimento obturador de canais radiculares, Gandolfi e Prati (2010) avaliaram a fluidez e a capacidade de selamento de dois tipos de cimentos experimentais à base de silicato de cálcio: MTA com fluoreto de sódio (FMTA) e o MTA. O fluoreto de sódio foi acrescentado ao MTA como um agente retardante e expansivo. A fluidez apical foi mensurada por 24 horas a 6 meses e as características químicas morfológicas de superfície foram analisadas em microscópio eletrônico de varredura em combinação com análise dispersiva de raios-x. Para o estudo, o FMTA e o MTA foram preparados com solução anestésica (articaína) para obter uma pasta fluida e homogênea e 60 incisivos superiores com ápices fechados e padronizados foram selecionados para o estudo. Os espécimes foram instrumentados até a lima K30 e depois com instrumentos rotatórios MTwo. Depois do preparo, os dentes foram obturados com guta-percha aquecida e um dos cimentos testados ou com o cimento AHPlus. Os dentes foram mantidos por 24 horas em água deionizada a 37°C. A

vedação foi avaliada em 24 h, 48 h, 1 e 2 semanas, e 1, 3 e 6 meses. A microscopia foi utilizada então para observar a interface dentina/cimento das raízes durante os 6 meses e a superfície dos discos de cimentos armazenados por 24 h. Os autores observaram que todos os cimentos estudados tiveram uma significativa redução na fluidez após as primeiras 2 semanas. Não houve diferença entre o FMTA e o AHPlus na análise de tempo. Após 1, 3 e 6 meses o FMTA e o AHPlus tiveram melhor selamento que o MTA. Na análise microscópica pode-se visualizar um bom selamento pela guta-percha aquecida com os cimentos à base de silicato de cálcio. Pode-se concluir que FMTA demonstrou um selamento estável durante o período de 6 meses quando comparado com os outros dois cimentos e o estudo sustentou a possibilidade de se utilizar guta-percha aquecida associada ao MTA.

Para a avaliação da biocompatibilidade de cimentos a base de metacrilato e de cimentos a base de óxido de zinco e eugenol, Zmener et al. (2010) implantaram tubos de silicone contendo os cimentos EndoRez, Real Seal e Pulp Canal Sealer (controle) em 24 ratos criados em laboratório na região subcutânea dos mesmos. Após 10, 30 e 90 dias os animais foram sacrificados e a região estudada foi processada para análise histológica. Todas as secções foram analisadas em microscópio e escores foram dados para cada tipo de reação. Dois avaliadores procuraram observar se havia reação tecidual com conseqüente formação de cápsula fibrosa e a presença de células inflamatórias, ou se haveria pouca resposta inflamatória com formação de cápsula fibrosa e a presença de neutrófilos, linfócitos, macrófagos, plasmócitos, células gigantes e vasos congestionados. A análise estatística foi realizada pelo teste de Kruskal-Wallis e teste de Dunn. Os autores verificaram severa reação inflamatória inicial quando o tecido esteve em contato com os cimentos EndoRez e RealSeal, porém a severidade foi diminuindo com o passar do tempo e foi resolvida até o fim do experimento. Já o cimento

Pulp Canal Sealer mostrou resultados inflamatórios severos em todos os períodos de tempo testados. Após 30 dias, tecido fibroso foi observado no tecido conjuntivo e foi aumentando com o passar do tempo. Após 10 dias não foram observadas diferenças entre os cimentos e após 90 dias o cimento EndoRez e RealSeal se mostraram menos tóxicos que o cimento Pulp Canal Sealer. Pode-se concluir com este estudo que os cimentos à base de metacrilato foram considerados biologicamente aceitáveis.

Outro estudo, de Al-Hiyasat et al. (2010), também avaliou a citotoxicidade de vários cimentos endodônticos a base de resina. Sendo assim, os autores avaliaram o AHPlus (à base de resina epóxica), o EndoRez (à base de metacrilato), Epiphany (à base de resina multi-metacrilato) e Metaseal (à base de 4-META-metacrilato). Os materiais foram manipulados pelos pesquisadores de acordo com as orientações dos fabricantes. Os materiais foram preparados e 1 g de cada cimento foi incubado em solução salina estéril durante uma semana a 37 °C. As amostras foram colocadas em contato com fibroblastos Balb C 3T3 por 48 horas e a atividade citotóxica foi medida através do ensaio de MTT, que mede a atividade enzimática mitocondrial das células. Os autores observaram que todos os cimentos foram citotóxicos em diferentes graus, sendo que o AHPlus foi o menos citotóxico, seguido do EndoRez, Epiphany e Metaseal. O teste ANOVA mostrou diferença significativa entre os efeitos dos cimentos sobre a viabilidade das células e o teste de Tukey comprovou que havia diferenças entre os materiais endodônticos. Concluindo, os autores observaram que a diluição em 10 vezes dos cimentos reduziu o efeito citotóxico do AHPlus, do EndoRez e do Epiphany mas não afetou o do Metaseal, que se manteve severamente citotóxico após a diluição.

Para avaliar as diferenças dimensionais do MTA (agregado de trióxido mineral) como cimento endodôntico, Camilleri e Mallia (2011) estudaram o tempo, a estabilidade, a fluidez, a

microestrutura e a porosidade de canais obturados com este cimento. Na pesquisa foram utilizados o MTA com água destilada, MTA com polímero solúvel em água e Pulp Canal Sealer, um cimento à base de óxido de zinco e eugenol líquido. Para a determinação do tempo de presa, de acordo com a ISO 6876 (2002), os cimentos foram misturados e colocados em moldes cilíndricos de metal com 10 mm de diâmetro e 2 mm de altura. A superfície foi nivelada e após 120 segundos o molde foi colocado sobre um bloco de metal e todo o conjunto foi levado para uma incubadora a 37 °C em 100% de umidade. Uma agulha identadora de 100 g foi então usada para penetrar a superfície do cimento e o resultado da indentação foi anotado. Esta etapa foi repetida várias vezes. O tempo de endurecimento foi estabelecido pelo intervalo entre a mistura do cimento até quando nenhuma marca realizada pela ponta identadora foi observada a olho nu. Para a averiguação de possíveis alterações na dimensão vertical, foi feito um teste sobre um bloco de metal para que não houvesse alteração na temperatura. Um molde metálico de 5 mm de diâmetro e 10 mm de altura foi preenchido com os cimentos e regularizado com uma espátula. Esta etapa da pesquisa também foi realizada a 37 °C em 100% de umidade simulando o fluido corporal. No final do tempo de endurecimento, uma sonda de um transdutor, que mostra a diferença linear variável foi colocada em contato com a superfície do cimento e a ponta da sonda teve sua posição gravada a cada 15 min por 7 dias. O terceiro teste teve por objetivo analisar a fluidez dos espécimes quando imersos em meio HBSS (meio que simula o fluido corporal). O peso de cada espécime foi mensurado após 3, 24, 72 e 168 h. Por fim, foi conduzido um teste para análise da microestrutura do material quando em contato com o meio simulador de fluido corporal por 7 dias. Após todos estes testes os autores observaram que a adição de polímero solúvel em água ao MTA reduziu seu tempo de endurecimento, porém o Pulp Canal Sealer mostrou o menor tempo de presa. A estabilidade dimensional não foi afetada pelos testes feitos em meio

simulador corporal. O Pulp Canal Sealer também exibiu maior contração quando comparado ao MTA (tanto em água destilada quanto em polímero) em 3 h, 1, 3 e 7 dias. O MTA apresentou aumento no peso e expansão quando imersos em HBSS e a análise realizada em microscópio revelou um maior grau de porosidade no MTA, seguido do MTA em polímero e do Pulp Canal Sealer. Sendo assim, pode-se concluir que o MTA possui um bom tempo de trabalho e é dimensionalmente estável, possuindo um bom potencial como cimento endodôntico.

Massi et al. (2011) propuseram um estudo para avaliar o pH, a liberação de cálcio e o tempo de presa de um novo cimento a base de MTA, o MTAS e compará-lo com o MTA branco, o cimento de Portland e com o AHPlus. Para o experimento 6 espécimes com 10 mm de diâmetro e 2 mm de espessura foram preparados para cada cimento. Uma agulha de Gilmore foi usada para fazer identificações a cada 3 min por 30 min, depois a cada 5 minutos por 90 minutos e depois a cada 15 minutos até total endurecimento do cimento. Para o teste de pH e liberação de cálcio foram usados 10 tubos de polietileno preenchidos com os cimentos e mantidos em água destilada por 3 horas. Os tubos foram retirados e imersos em nova quantidade de água destilada, sendo este processo repetido após 6, 12, 24, 48 h, 7, 14 e 21 dias. O pH foi analisado em cada período com um pHmetro e a liberação de cálcio foi medida através de um espectrofotômetro de absorção atômica. As leituras de liberação de íons cálcio foram comparadas com uma curva padrão obtida a partir de diluições múltiplas de cálcio puro em água ultra pura. Após a análise estatística pode-se concluir que o MTAS mostrou uma alta liberação de íons cálcio em todos os períodos de tempo testados e houve um aumento significativo do pH em até 48 h após a presa do cimento. Ou seja, o MTAS apresentou boas qualidades, sendo um cimento que pode ser indicado para obturação endodôntica.

Borges et al. (2012) estudaram a estrutura da superfície assim como a porcentagem iônica de quatro materiais obturadores a base de silicato de cálcio submetidos a teste de solubilidade. Sendo assim, os cimentos AHPlus, iRoot SP, MTA Fillapex, Sealapex e MTA Angelus (MTA-A) foram testados de acordo com a especificação 57 da ANSI/ADA. A água deionizada utilizada no estudo, onde os espécimes (moldes cilíndricos preenchidos com os materiais obturadores) ficaram imersos, foi submetida a um teste de absorção atômica espectrofotográfico para determinar e quantificar a liberação de íons cálcio, sódio, potássio, zinco, níquel e chumbo. A seguir, as superfícies interiores e exteriores das amostras submetidas e não submetidas ao teste de solubilidade foram analisadas por meio de microscopia eletrônica de varredura de energia dispersiva. A análise estatística foi realizada usando-se ANOVA e teste de Tukey. Altos níveis de cálcio foram liberados por todos os cimentos com exceção do cimento AHPlus. MTA-A também apresentou os maiores níveis de liberação de sódio e potássio. A liberação de zinco foi observada no AHPlus e Sealapex. Após os testes de solubilidade, todas as superfícies e todos os cimentos tiveram alterações morfológicas. A análise também mostrou altos níveis de cálcio e carbono na superfície do Sealapex, MTA Fillapex e iRoot SP. Sendo assim, os autores puderam concluir que o AHPlus e MTA-A estão de acordo com as normas da ANSI/ADA.

3 PROPOSIÇÃO

Os objetivos desta pesquisa foram:

- Avaliar a remoção de diferentes materiais obturadores das paredes dos canais radiculares, assim como comparar o tempo de desobturação de canais obturados com guta-percha associada aos cimentos AH Plus Jet[®], MTA Fillapex[®] e RoekoSeal Automix[®] seguindo duas diferentes técnicas de retratamento: com limas MTwo Retratamento[®] e com limas ProTaper Universal Retratamento[®];

4. MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP, via Plataforma Brasil (anexo A).

4.1. Seleção, armazenamento e preparo dos dentes

Foram utilizados 60 dentes unirradiculares humanos, extraídos por motivos ortodônticos ou periodontais, da Clínica de Cirurgia da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP. Os dentes foram limpos, autoclavados e mantidos em água deionizada até o momento da utilização, com objetivo de mantê-los hidratados e minimizar a possibilidade de trincas e/ou fraturas durante os procedimentos operatórios. Os dentes foram radiografados e selecionados de maneira padronizada (canal único, sem curvatura acentuada, ausência de calcificação e reabsorção interna).

As coroas foram seccionadas com auxílio de discos diamantados de dupla face (Microdont Micro Usinagem de Precisão Ltda, São Paulo, Brasil) a fim de se obter remanescentes radiculares com $16\pm 0,5$ mm de comprimento. Para padronização, os espécimes foram selecionados de acordo com o diâmetro foraminal dos canais radiculares. Para isto, foi inserido no canal um instrumento tipo K até a visualização no forame apical. Foram utilizadas raízes cujo diâmetro foraminal fosse correspondente às limas Tipo K número 15 ou 20 (Dentsply/Maillefer, Ballaigues, Switzerland). As raízes foram distribuídas igualmente entre os

grupos experimentais de acordo com o diâmetro foraminal, sendo que todos os grupos tiveram a mesma quantidade de raízes com diâmetro foraminal correspondente aos instrumentos Tipo K número 15 e 20. Todos os procedimentos de preparo, obturação e desobturação foram realizados por um único operador.

O comprimento de trabalho foi determinado pelo método visual, introduzindo uma lima tipo K (compatível com o diâmetro foraminal) no canal radicular até que sua extremidade fosse visualizada no forame apical. Desse comprimento foi subtraído 1 mm, determinando o comprimento de trabalho, de ± 15 mm.

4.2. Divisão dos grupos experimentais

Os dentes foram divididos em 3 grupos (Quadro 1) de acordo com o cimento endodôntico utilizado (n=20) e cada grupo foi subdividido em dois subgrupos (n=10) de acordo com o sistema rotatório empregado para o retratamento (Quadro 2).

Quadro 1 – Divisão dos grupos experimentais de acordo com o cimento endodôntico utilizado

Grupo experimental	Material obturador
GAH	Guta-percha + AH Plus Jet®
GRKS	Guta-percha + RoekoSeal® Automix
GMTA	Guta-percha + MTA Fillapex®

Quadro 2 – Divisão dos espécimes de acordo com o sistema rotatório utilizado para instrumentação e retratamento

Grupo experimental	Subgrupo	Retratamento
GAH	GAH-M	MTwo Retratamento
	GAH-P	ProTaper Universal Retratamento
GRKS	GRKS-M	MTwo Retratamento
	GRKS-P	ProTaper Universal Retratamento
GMTA	GMTA-M	MTwo Retratamento
	GMTA-P	ProTaper Universal Retratamento

Todos os espécimes tiveram seus canais preparados até a lima 40/.04 do sistema rotatório MTwo (MTwo, VDW, GmbH, Munich, Germany) acopladas ao Motor X Smart (Dentsply/Maillefer Ind. Com. Ltda., RJ, Brasil), com redução de 16:1, velocidade de 300 rpm e torque de 2 N/cm (Figura 1).

Durante a instrumentação, os canais foram irrigados com 5 mL de hipoclorito de sódio a 2,5% (Asfer Indústria Química Ltda., SP, Brasil), utilizando-se o *kit* de irrigação Endo-Eze Irrigator Tips (Ultradent Products Inc., South Jordan, UT) a cada troca de lima. As entradas dos canais radiculares foram regularizadas com brocas Endo-Z (Dentsply/Maillefer Ind. Com. Ltda., RJ, Brasil).



Figura 1 –Motor X Smart (Dentsply Maillefer).

Concluído o preparo biomecânico, todos os canais foram preenchidos com EDTA 17% (Asfer Indústria Química Ltda, São Caetano do Sul, São Paulo, Brasil) durante 3 min e a irrigação final foi realizada com 10 mL de solução salina fisiológica (Glicolabor Ind. Farmacêutica Ltda, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil). Após a irrigação final, os canais radiculares foram secos com cones de papel absorvente (Tanari, Manaus, Amazonas, Brasil) (Figura 2).



Figura 2 - Secagem do canal radicular com cone de papel absorvente número 40.

No grupo 1 os canais radiculares foram obturados com guta-percha e cimento AH Plus Jet® (Dentsply/De Trey GmbH, Konstanz, Germany), no grupo 2 foram obturados com guta-percha e cimento RoekoSeal® Automix (Dental Products, Langenau, Germany) e no grupo 3 foram obturados com guta-percha e cimento MTA Fillapex® (Angelus, Indústria de Produtos Odontológicos S/A, Londrina, PR, Brasil) seguindo as instruções do fabricante (Figura 3).

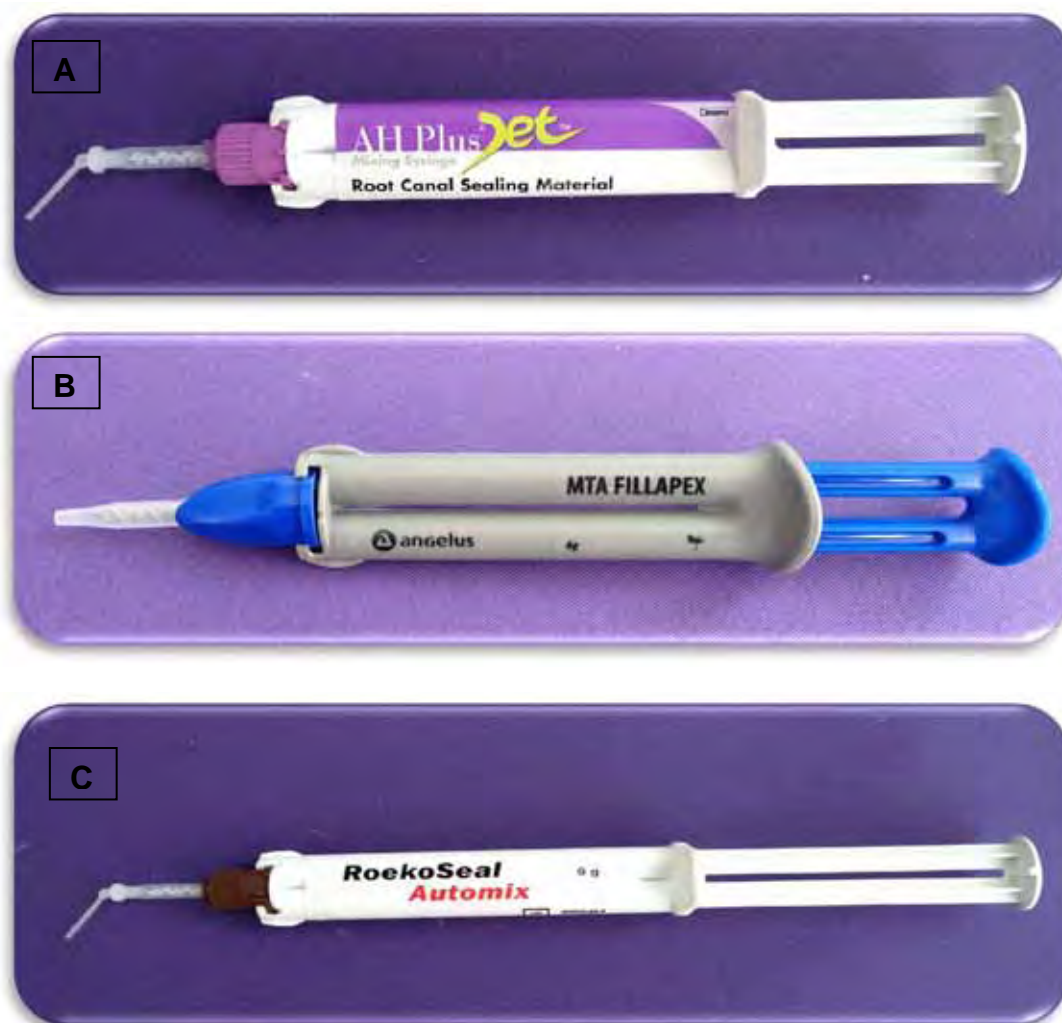


Figura 3 – Cimentos endodônticos: A) AHPlus Jet; B) MTA Fillapex; C) Roeko Seal Automix.

Em todos os grupos, um cone de guta-percha principal #40./04 (Dentsply Ind. Com. Ltda., Petrópolis, RJ, Brasil), correspondente ao diâmetro do batente apical, foi selecionado. O cone principal de guta-percha, associado ao cimento endodôntico, foi posicionado no comprimento de trabalho. Cones de guta-percha secundários R7 (Dentsply Ind. Com. Ltda., Petrópolis, RJ, Brasil) foram então introduzidos e condensados lateralmente nos canais radiculares (Figura 4). O excesso de material obturador foi removido e o acesso cervical foi selado com

material restaurador temporário (Cavit, ESPE, Dental Seefeld, Germany). Todos os espécimes foram armazenados em umidade relativa 100% a 37 °C por 30 dias.

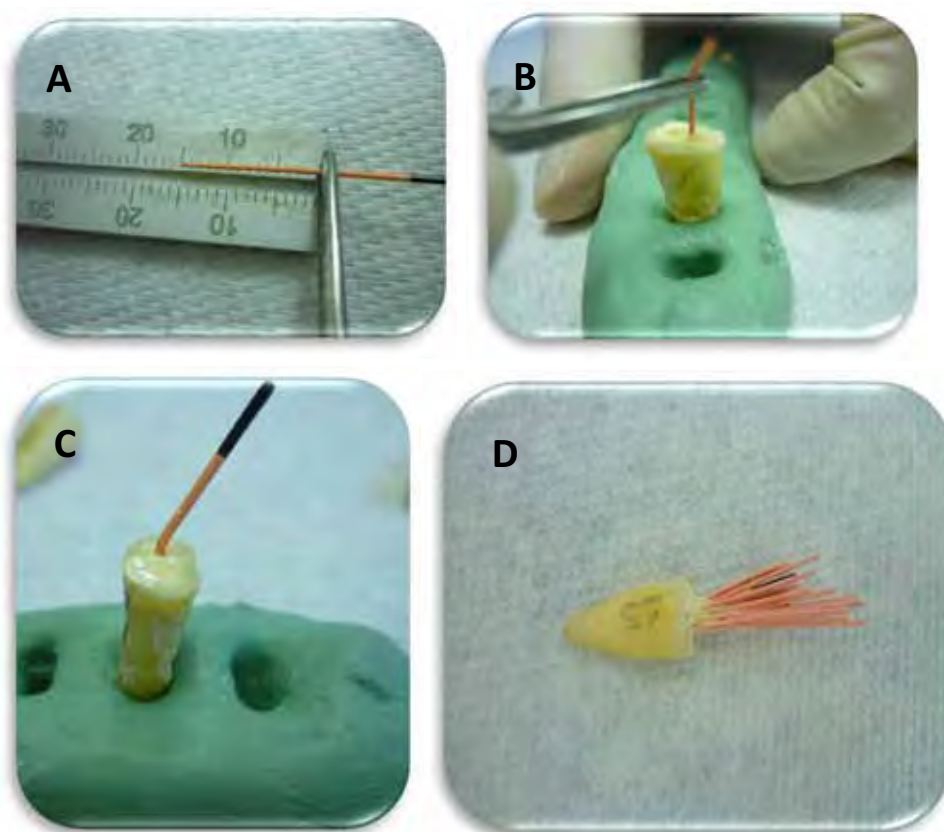


Figura 4 - Obturação dos espécimes: A) Cone principal no comprimento de trabalho. B) Prova do cone principal. C) Cone principal associado ao cimento endodôntico. D) Cones de guta-percha secundários condensados lateralmente.

Após 30 dias, os espécimes foram fixados em silicone de condensação para padronização dos procedimentos de desobturação e para a realização da análise tomográfica. Após a fixação, a tomografia foi realizada com os espécimes na posição méso-distal para avaliação da qualidade das obturações. Foram feitas imagens tomográficas computadorizadas com a técnica do feixe cônico (cone-beam) com o uso do tomógrafo i-CAT (Xoran Technologies, Ann Arbor, Michigan/ Imaging

Sciences International, Hatfield, PA, EUA) e estas foram analisadas através do software Xoran (Xoran Technologies, EUA) e do software Image Tool for Windows 3.0, obtendo-se a área total do canal radicular (Figura 5).

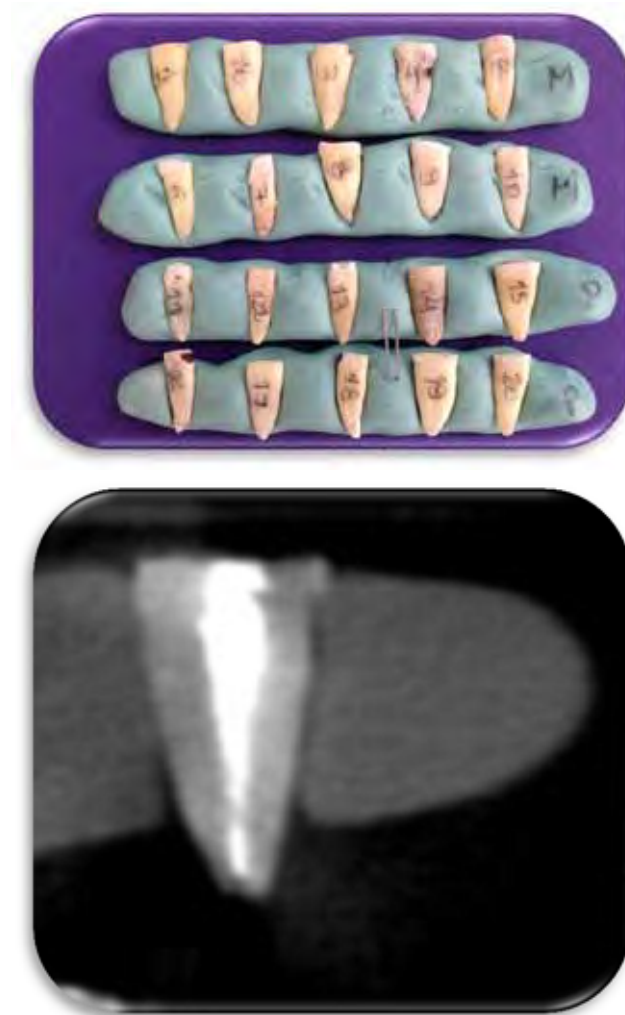


Figura 5 – Dentes posicionados no molde de silicone de condensação; Análise tomográfica da área total de material obturador.

Foi iniciada então a desobturação dos canais radiculares após o período de armazenamento (30 dias), removendo o selamento temporário com broca esférica diamantada em alta rotação. A desobturação foi realizada utilizando duas técnicas:

- nos subgrupos GAH-M, GRKS-M e GMTA-M foram utilizadas as limas rotatórias do sistema MTwo Retratamento R1 e R2 (VDW, GmbH, Munich, Germany). As limas foram acopladas ao Motor X Smart (Dentsply/Maillefer Ind. Com. Ltda., RJ, Brasil) (Figura 6), com redução de 16:1, velocidade de 300 rpm e torque de 2N/cm. As limas R1 (15/.05-21 mm) e R2 (25/.05 – 21 mm) foram utilizadas com leve pressão contra as paredes dos canais radiculares, em direção coroa-ápice, até atingir o comprimento de trabalho, seguindo as orientações do fabricante;



Figura 6 – Sistema rotatório MTwo Retratamento.

- nos subgrupos GAH-P, GRKS-P e GMTA-P foram utilizadas as limas rotatórias do sistema ProTaper Universal Retratamento D1, D2 e D3 (Figura 7) (Dentsply/Maillefer, Ballaigues, Switzerland) no sentido coroa-ápice até o comprimento de trabalho. As limas rotatórias para retratamento foram acopladas ao Motor X Smart (Dentsply/Maillefer Ind. Com. Ltda., RJ, Brasil), com redução de 16:1, velocidade de 500 rpm e torque de 2N/cm. A lima D1 (30/.09-16 mm) foi utilizada no terço cervical, a lima D2 (25/.08-18 mm) no terço médio e a lima D3 (20/.07-22 mm) foi utilizada no terço apical até o comprimento de trabalho.



Figura 7 – Sistema rotatório ProTaper Retratamento.

Cada kit de limas rotatórias, para preparo biomecânico ou para desobturação, foi trocado a cada 5 dentes. Nenhum solvente foi utilizado durante os procedimentos de desobturação dos canais radiculares. O canal foi considerado desobturado quando não havia mais material obturador sobre os instrumentos e quando a solução irrigadora se apresentava limpa (sem resíduos) quando removida do canal radicular. O tempo de desobturação foi cronometrado para cada dente e após, foi calculada a média de tempo necessário para desobturação em cada grupo experimental.

Após o término da desobturação, foi realizada uma nova tomografia no sentido méso-distal de acordo com a padronização anterior e em seguida, as imagens foram analisadas com o auxílio do software Xoran (Xoran Technologies, EUA), obtendo-se a área de material obturador remanescente nos canais radiculares (Figura 8).

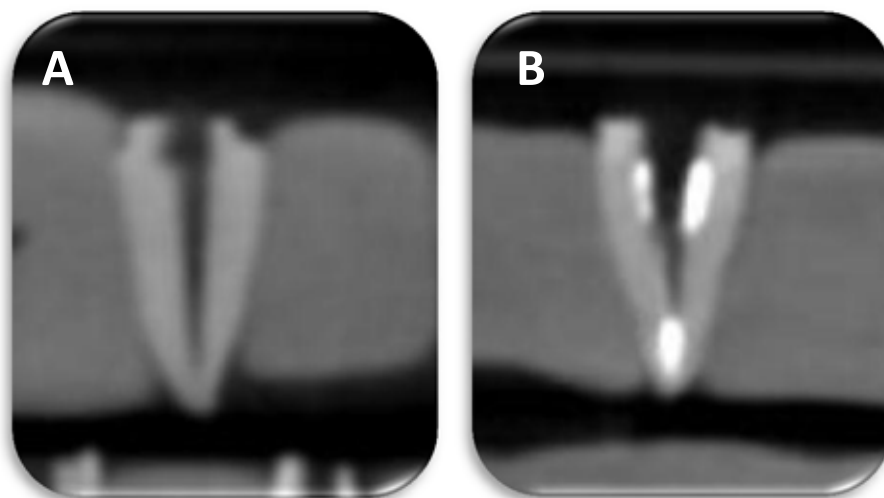


Figura 8 – Análise tomográfica da área de material obturador remanescente (material radiopaco nas paredes do canal radicular); A) Canal totalmente desobturado; B) Material obturador remanescente em três áreas diferentes.

Para cada espécime foram registrados os valores de área de material obturador remanescente e, estes foram somados obtendo-se a área total de material obturador remanescente. O mesmo procedimento foi realizado antes da desobturação (obtendo-se o valor da área total de obturação). Com uma regra de três simples foi obtida a porcentagem de material obturador remanescente em cada espécime (Quadro 3).

Quadro 3 – Regra de três simples para cálculo da porcentagem de material obturador remanescente

Área total do canal	100%
Área de material obturador remanescente	X

Foi realizada a estatística descritiva para avaliação da área de material obturador remanescente e para o tempo de desobturação. Além da análise estatística descritiva, a análise de

variância dos dados e o Teste de Tukey com nível de significância 5% (no caso de obtenção de dados paramétricos) foram aplicados.

5 RESULTADOS

5.1 Avaliação do tempo de desobturação

Os resultados, expressos em segundos (s), do tempo de desobturação dos canais radiculares, encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 – Valores do tempo de desobturação (em segundos) para cada grupo experimental

n	GAH-M	GAH -P	GRKS-M	GRKS-P	GMTA-M	GMTA-P
1	529	301	224	177	383	203
2	382	388	187	242	313	193
3	315	663	179	257	290	114
4	313	318	132	188	372	200
5	261	426	155	214	266	203
6	227	311	97	212	380	252
7	395	463	158	151	250	237
8	798	535	170	206	257	171
9	322	341	200	234	299	263
10	571	358	168	235	353	317
Média	411,3	410,4	167	211,6	316,3	215,3

GAH = Grupo AHPlus Jet

GMTA = Grupo MTA Fillapex

GRKS = Grupo Roeko Seal Automix

MTR = MTwo Retratamento

PTR = ProTaper Retratamento

5.2 Avaliação da área de material obturador remanescente

Os resultados (expressos em %) da área de material obturador remanescente estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Valores (em %) do material obturador remanescente em cada grupo segundo duas técnicas de desobturação

GAH-P	GAH-M	GRKS-P	GRKS-M	GMTA-P	GMTA-M
30,41%	0%	11,25%	0,00%	0%	51,48%
29%	26,21%	7,34%	0,00%	20,50%	26,65%
42,61%	0%	9,37%	15,73%	7,24%	13,97%
30,55%	46,26%	0,00%	37,68%	2,88%	61,36%
15,32%	7,36%	7,99%	26,30%	0%	8,89%
6,60%	46,14%	0,00%	7,15%	63,33%	16,00%
42,00%	54,82%	0,00%	0,00%	27,61%	25,61%
34,36%	53,49%	0,00%	0,00%	20,75%	0%
13,88%	30,79%	15,30%	7,11%	0%	16,05%
24,12%	34,52%	28,20%	0,00%	7,03%	18,44%
26,89%	30%	7,95%	9,40%	15%	23,85%

MTA = MTA Fillapex

AHPlus = AHPlus Jet

RKS = Roeko Seal Automix

5.3 Análise Estatística

As variáveis experimentais para cálculo da área de material obturador remanescente foram: material obturador (AHPlus Jet[®], MTA Fillapex[®] e Roeko Seal Automix[®]) e técnica de desobturação (limas rotatórias ProTaper Retratamento e MTwo Retratamento). Assim, o resultado foi um experimento seguindo um esquema fatorial 3X2, resultando em 6 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 necessário para desobturação (s).

5.3.1 Estatística Descritiva

5.3.1.1 Estatística descritiva para o tempo de desobturação

A Tabela 3 apresenta a estatística descritiva dos valores encontrados para o tempo de desobturação em cada uma das condições experimentais e a Figura 9 apresenta o gráfico de colunas a respeito.

Tabela 3 – Estatística descritiva sobre o tempo de desobturação para cada condição experimental

Variável	N	Média	Desvio padrão	Coef. Var. (%)	Mínimo	Mediana	Máximo
GAH-P	10	410.4	115.9	28.23	301.0	373.0	663.0
GAH-M	10	411.3	174.3	42.38	227.0	352.0	798.0
GRKS-P	10	211.6	32.5	15.35	151.0	213.0	257.0
GRKS-M	10	167.0	35.3	21.16	97.0	169.0	224.0
GMTA-P	10	215.3	55.5	25.76	250.0	306.0	383.0
GMTA-M	10	316.3	52.1	16.46	114.0	203.0	317.0

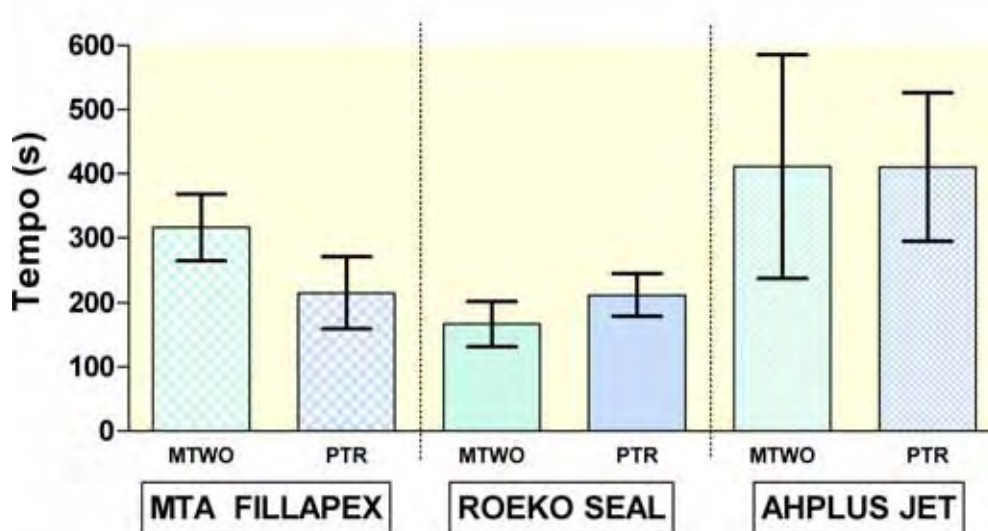


Figura 9 – Gráfico de colunas (média±dp) para os valores do tempo de desobturação em cada condição experimental

5.3.1.2 Estatística descritiva para a área de material obturador remanescente

A Tabela 4 mostra o resultado da análise estatística descritiva dos valores em porcentagem da área de material obturador remanescente.

Tabela 4 – Análise estatística dos dados para área de material obturador remanescente

Variável	N	Média	Desvio padrão	Coef. Var. (%)	Mínimo	Mediana	Máximo
GAH-P	10	26.93	11.95	44.39	6.60	29.92	42.61
GAH-M	10	26.96	21.19	70.73	0.00	36.66	54.82
GRKS-P	10	7.94	9.01	113.37	0.00	7.67	28.20
GRKS-M	10	9.40	13.24	140.89	0.00	3.55	37.68
GMTA-P	10	14.93	19.73	132.12	0.00	7.13	63.33
GMTA-M	10	23.85	18.92	79.37	0.00	17.25	61.36

A Figura 10 é a representação gráfica dos valores apresentados na Tabela 4, onde se observa um gráfico de colunas (média±desvio-padrão).

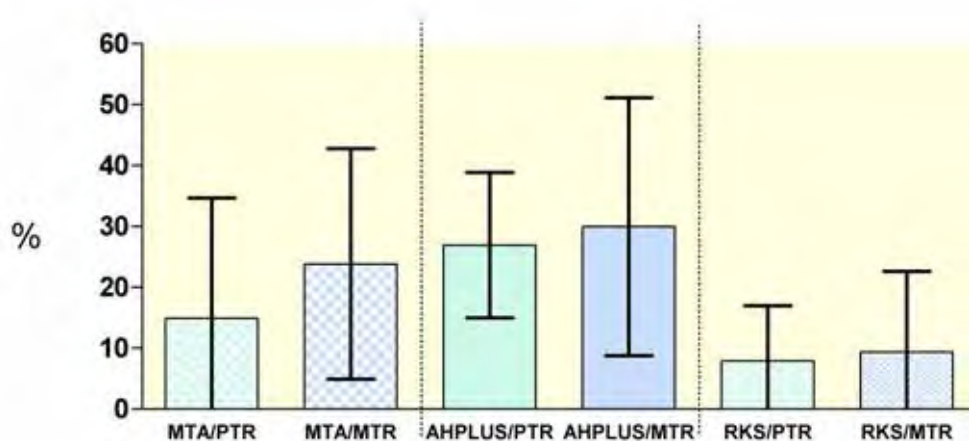


Figura 10 – Gráfico de colunas (média±dp) dos valores de material obturador remanescente

5.3.2 ANOVA

Foi realizado o teste de análise de variância 3 fatores (AHPlus Jet, Roeko Seal Automix e MTA Fillapex) para os dados obtidos da área de material obturador remanescente e tempo de desobturação.

5.3.2.1 ANOVA para os dados do tempo de desobturação

Para avaliar o relacionamento entre os cimentos e as técnicas de desobturação (SR = sistema rotatório), os dados obtidos foram submetidos ao modelo estatístico da análise de variância dois fatores, após serem avaliadas as suposições do modelo de análise de variância.

Os valores residuais, decorrentes do ajuste do modelo adotado, foram examinados para avaliar a adequabilidade do modelo para válidas inferências estatísticas e foi determinado que os dados originais, após transformação logarítmica, propiciaram um ajuste adequado, porque os valores residuais apresentaram uma distribuição normal de probabilidade, e, ainda foi verificada a uniformidade dos resíduos (homocedasticidade) por meio do gráfico dos valores resíduo em relação aos valores ajustados (Figura 11 e Figura 12).

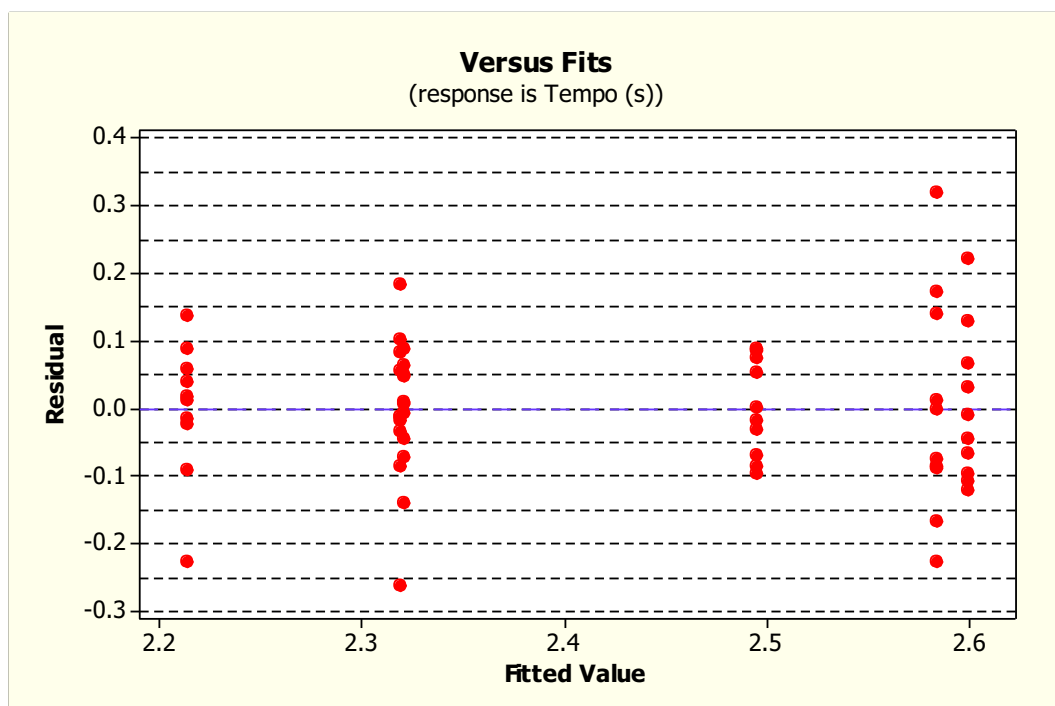


Figura 11 – Diagrama de dispersão dos valores residuais do modelo ANOVA em relação aos valores ajustados pelo modelo para verificar a uniformidade dos resíduos (homocedasticidade)

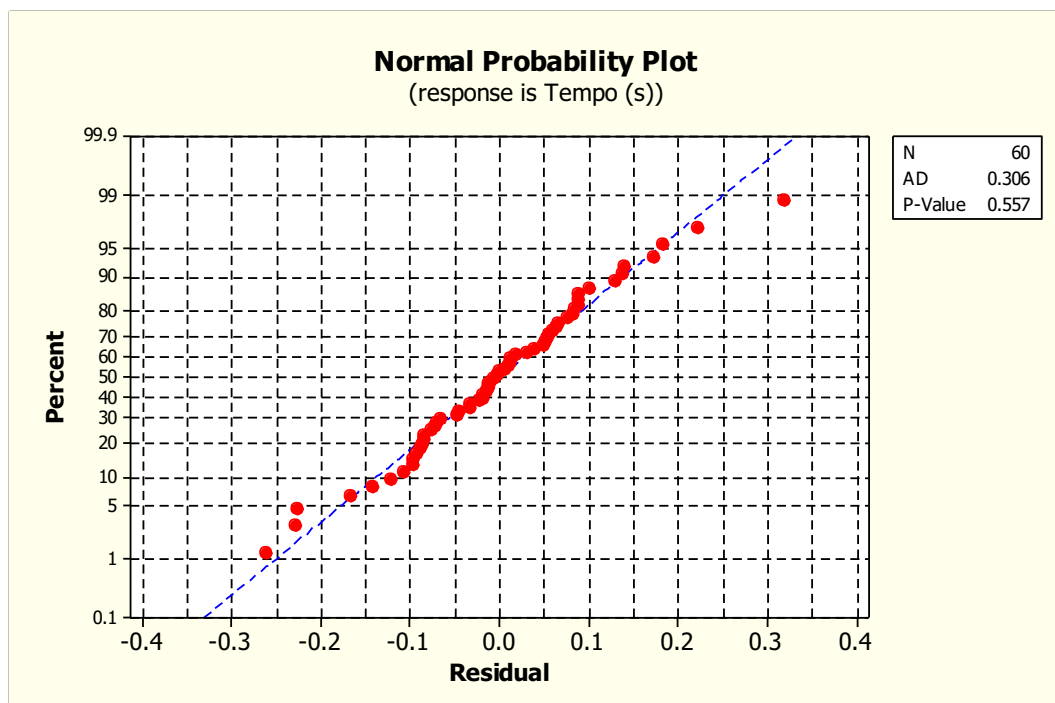


Figura 12 – Curva normal dos valores residuais do modelo ANOVA para verificar a distribuição dos resíduos (normalidade).

A Tabela 5 apresenta o resultado da ANOVA realizada para o tempo de desobturação.

Tabela 5 – ANOVA para os dados do tempo de desobturação

Efeito	GL	SQ	QM	F	P
Cimento	2	1,06136	0,53068	42,18	0,001
Técnica	1	0,00455	0,00455	0,36	0,550
Cimento x Técnica	2	0,20949	0,10475	8,33	0,001*
Resíduo	54	0,67931	0,01258		
Total	59	1,95472			

*p<0,05

5.3.2.2 ANOVA para a área de material obturador remanescente

Tabela 6 – ANOVA para os dados de material obturador remanescente

Efeito	GL	SQ	QM	F	P
Cimento	2	3918,8	1959,4	7,37	0,001*
Técnica	1	299,0	299,0	1,12	0,294
Cimento x Técnica	2	154,5	77,3	0,29	0,794
Resíduo	54	14361,4	266,0		
Total	59	18733,6			

*p<0,05

Pode-se verificar por meio da Tabela 6 que há diferença estatisticamente significativa na variável cimento. Como foram avaliados três cimentos, foi necessário realizar 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 diferenças entre si. Letras iguais representam grupos sem diferenças estatisticamente significativas.

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 AHPlus Jet diferiu significativamente do grupo Roeko Seal Automix e que houve diferença significativa entre os subgrupos MTA/ProTaper Retratamento e MTA/MTwo Retratamento (Tabela 7).

Tabela 7 – Teste de Tukey para o tempo de desobturação (com transformação logarítmica dos dados)

Condição Experimental	Média (s)	Média (log)	Grupos Homogêneos
AHPlus Jet/ PTR	410.4	2.6	A
AHPlus Jet/ MTWO	411.3	2.6	A
MTA Fillapex/PTR	215.3	2.3	B
MTA Fillapex/MTWO	316.3	2.5	A
Roeko Seal Automix/PTR	211.6	2.3	B
Roeko Seal Automix/MTWO	167.0	2.2	B

5.3.3.2 Teste de Tukey para a área de material obturador remanescente

O grupo MTA Fillapex não diferiu dos demais, porém houve diferença estatisticamente significativa entre o grupo AHPlus Jet e o grupo Roeko Seal Automix (Tabela 8).

Tabela 8 – Teste de Tukey para área de material obturador remanescente

Condição Experimental	Média (%)	Grupos Homogêneos
AHPlus Jet	28.4	A
MTA Fillapex	19.4	AB
Roeko Seal Automix	8.7	B

6 DISCUSSÃO

6.1 Discussão da metodologia

O retratamento endodôntico não cirúrgico é uma tentativa de restabelecer a saúde dos tecidos periapicais após o insucesso ou reinfecção do sistema de canais radiculares devido a uma infiltração coronária ou apical (Schirrmeister et al. 2006).

Essa terapia endodôntica consiste na remoção de todo o material obturador previamente existente e uma efetiva instrumentação das paredes do canal radicular (Lopes, Gahyva, 1992).

Várias pesquisas mostraram que o uso de sistemas rotatórios desenhados para a desobturação de canais radiculares é seguro, eficaz e mais rápido (Saad et al. 2007, Huang et al., 2007, Somma et al., 2008, Giuliani et al., 2008, Fariniuk et al., 2011).

Neste estudo foram selecionados e utilizados somente dentes unirradiculares, porém, devido à variação dos grupos dentários (incisivos centrais e laterais superiores e inferiores, caninos superiores e inferiores e pré-molares superiores e inferiores), a variável gerada devido às diferenças quanto ao diâmetro do canal radicular e à anatomia dental foi minimizada com a divisão destes grupos dentários em números semelhantes dentro de cada grupo experimental e de acordo com o diâmetro foraminal de cada dente.

Os espécimes, depois de divididos entre os grupos experimentais, foram limpos e autoclavados, o que, de acordo com o estudo de DeWald (1987), não provoca mudanças estruturais na dentina. As coroas foram seccionadas para diminuir as interferências durante o preparo biomecânico e durante os procedimentos de obturação e desobturação (Imura et al., 2000), e as raízes tiveram comprimento

padronizado em 16 mm ($\pm 0,5$ mm) com a finalidade de diminuir a variável "quantidade de material obturador".

Para o preparo biomecânico, ou seja, a modelagem do canal, foi utilizado o sistema rotatório MTwo até a lima 40/04. Assim como em outros estudos, os espécimes foram instrumentados com um único tipo de sistema rotatório para diminuir o número de variáveis (Somma et al., 2008; Tasdemir et al., 2008; Yilmaz et al., 2011).

A irrigação foi realizada com hipoclorito de sódio 2,5% para que o estudo se aproximasse do cotidiano da clínica odontológica, sendo este irrigante um dos mais utilizados nos casos de retratamento endodôntico.

Após a instrumentação foi adicionado EDTA 17% durante 3 minutos para a remoção da smear layer e melhor aderência dos cimentos endodônticos estudados às paredes do canal radicular (Somma et al., 2008; Ring et al., 2009; Bramante et al., 2010; Nica et al., 2011; Rödíg et al., 2011; Fariniuk et al., 2011; Yilmaz et al., 2011; Ersev et al., 2012).

A técnica de obturação utilizada neste trabalho foi a técnica da condensação lateral ativa da guta-percha. Neste tipo de procedimento, um cone de guta-percha principal, com o mesmo diâmetro da última lima rotatória utilizada, é inserido até o comprimento de trabalho, associado ao cimento endodôntico estudado. A seguir, são utilizados cones secundários de guta-percha para o preenchimento do canal radicular. Em concordância com Bueno e Valdrigui et al. (2000), Hülsmann e Bluhm et al. (2004), Maciel e Scelza et al. (2006), Schirrmeister et al. (2006), Huang et al. (2007), Saad et al. (2007), Somma et al. (2008), Bramante et al. (2010), Shemesh et al. (2011), Nica et al. (2011), Siotia et al. (2011), Rödíg et al. (2011), Abramovitz et al.

(2011), Kfir et al. (2012) e Xu et al. (2012) procurou-se obter uma obturação bastante homogênea nos canais radiculares.

No presente estudo o tempo para a desobturação não foi estipulado como em concordância com Huang et al. (2007), Saad et al. (2007), Giuliani et al. (2008), Somma et al. (2008), Tasdemir et al. (2008), Hammad et al. (2008), Boutsoukis et al. (2008), Ring et al. (2009), Bramante et al. (2010), Uezu et al. (2010), Shemesh et al. (2011), Nica et al. (2011), Siotia et al. (2011), Rödiger et al. (2011), Fariniuk et al. (2011), Yilmaz et al. (2011), Mollo et al. (2011), Kfir et al. (2012), Xu et al. (2012) e Ersev et al. (2012). Assim como nos demais trabalhos, não foi determinado um tempo final para a desobturação. O tempo final foi marcado com auxílio de um cronômetro e foi calculada a média de tempo necessário para a desobturação dos canais radiculares. Desta forma, foi possível avaliar que, dentre os cimentos, o Roeko Seal Automix foi o mais facilmente removido e o sistema rotatório ProTaper Retratamento foi o mais eficaz, removendo o material obturador em menos tempo quando comparado ao sistema MTwo Retratamento, apesar de não terem sido observadas diferenças estatisticamente significantes entre os sistemas rotatórios.

Quanto à velocidade e torque dos instrumentos rotatórios para desobturação, para o sistema ProTaper Retratamento foi utilizada a velocidade de 500 rpm e torque de 2 N/cm para as limas D1, D2 e D3. Já para o sistema MTwo Retratamento foi utilizada a velocidade de 300 rpm e torque de 2N/cm para as limas R15/.05 e R25/.05. As velocidades e torques utilizados foram recomendados pelos fabricantes. Não foi aplicada uma mesma velocidade e um mesmo torque para ambos os sistemas para que não houvesse favorecimento para um ou outro.

Conforme recomendação do fabricante, as limas MTwo Retratamento poderiam ser utilizadas em até 8 canais se o material

obturador fosse facilmente removido. Sendo assim, foi estipulado que ambos os sistemas seriam trocados a cada 5 dentes desobturados para evitar mais uma variável no estudo, assim como foi utilizado nos trabalhos de Schirrmeister et al. (2006), Huang et al. (2007), Giuliani et al. (2008), Somma et al. (2008), Bramante et al. (2010), Nica et al. (2011), Mollo et al. (2011). Mesmo com a padronização do número de espécimes por limas utilizadas, houve fratura de quatro limas do sistema MTwo Retratamento (2 limas R1 e 2 limas R2) no grupo AHPlus Jet em dois espécimes. Os espécimes foram substituídos por outros para não prejudicar a avaliação do grupo.

Apesar de alguns estudos reportarem a fratura de limas rotatórias Niti para retratamento durante a desobturação (Schirrmeister et al., 2006, Mollo et al., 2011, Wu et al., 2011, Rödiger et al., 2012), os resultados desta pesquisa mostraram que o uso de sistemas específicos para o retratamento endodôntico são seguros. O fato da fratura dos instrumentos ter ocorrido somente no grupo AHPlus Jet pode ser explicado pela composição resinosa desse cimento, o que dificulta a sua remoção.

Devido às novas formulações de cimentos endodônticos que podem ser associados à guta-percha e à novas tecnologias que podem ser empregadas na desobturação, novas pesquisas devem ser realizadas a este respeito.

Quanto à avaliação da quantidade de material obturador remanescente, existem alguns métodos bastante utilizados, sendo o método radiográfico o mais realizado por simular os procedimentos clínicos (Lopes e Gahyva, 1992, Masiero, Barletta, 2005, Marfisi et al. 2010, Mollo et al. 2011, Kfir et al. 2012, Abramovitz et al. 2011; Ersev et al. 2012). Na técnica radiográfica os espécimes são posicionados em um filme radiográfico e são realizadas tomadas nos dois sentidos e as

imagens são analisadas comparando a área de material obturador remanescente com a área total da obturação. Apesar da eficácia da radiografia e de outras técnicas, neste estudo optou-se pela análise de películas tomográficas feitas pelo método do feixe cônico (TCCB). Nesta técnica, os dentes são posicionados e as imagens geradas nos permitem visualizar a área total do material obturador assim como a área de material remanescente em três dimensões (Hammad et al., 2008, Marfisi et al., 2010, Rödiger et al., 2012, Ma et al., 2012). Segundo Marfisi et al. (2010), a metodologia de avaliação tomográfica cone-beam é uma técnica não invasiva que permite visualização detalhada das características morfológicas e não necessita da destruição do espécime. Além disso, a TCCB modificou os conceitos de diagnóstico pela baixa dosagem de radiação, pela qualidade diagnóstica e pela possibilidade de se obter e manipular imagens 3D com mais detalhes (Lopes, Siqueira Jr., 2010).

6.2 Discussão dos resultados

6.2.1 Área de material obturador remanescente

Através da Tabela 3, pode-se observar que as médias das porcentagens da área de material obturador remanescente foram 26.96, 26.93, 9.40, 7.94, 23.85 e 14.93, respectivamente para os subgrupos GAHP-M, GAHP-P, GRKS-M, GRKS-P, GMTA-M, GMTA-P. A remoção do cimento AHPlus Jet associado a guta-percha foi significativamente mais difícil e deixou maior quantidade de material obturador remanescente nas paredes dos canais radiculares quando comparado aos demais grupos. Segundo Siotia et al. (2011) devido a composição resinosa do cimento (à base de resina epóxica), o AHPlus Jet[®] adere melhor às paredes dentinárias, fazendo com que sua remoção com

instrumentos rotatórios seja dificultada, enquanto o MTA Fillapex é um cimento à base de MTA e o Roeko Seal Automix à base de silicone, um polidimetilsiloxano.

No presente estudo, áreas de material obturador remanescente foram observadas em todos os grupos assim como em outros estudos (Hülsman, Bluhm, 2004, Somma et al. 2008, Maciel, Scelza, 2006, Schirrmeister et al. 2006, Saad et al. 2007, Hammad et al. 2008, Tasdemir et al. 2008, Giuliani et al. 2008, Boutsoukis et al. 2008, Bramante et al. 2010, Marfisi et al. 2010, Mollo et al. 2011, Kfir et al. 2012, Siotia et al. 2011, Fariniuk et al. 2011, Xu et al. 2012, Ersev et al. 2012).

Independentemente das técnicas utilizadas, não houve diferença entre os sistemas rotatórios MTwo Retratamento e ProTaper Retratamento quanto a quantidade de material obturador remanescente. Porém, pode-se observar que os grupos desobturados com o sistema MTwo Retratamento apresentaram maior percentual de material obturador do que o sistema ProTaper Retratamento. Na Tabela 5 (ANOVA), pode-se verificar que houve diferença estatística significativa entre os cimentos endodônticos. Após a análise pelo teste de Tukey, constatou-se diferença significativa entre o cimento AHPlus Jet e o cimento Roeko Seal Automix.

Segundo Bramante et al. (2010), os instrumentos do sistema ProTaper Retratamento possuem, além de um maior afunilamento, maior núcleo metálico que a lima 25/.05 do sistema MTwo Retratamento, o que resulta em maior liberação de calor, ocasionando a plastificação da guta-percha, o que levaria a uma redução do tempo da sua remoção.

No presente estudo, os canais não foram reinstrumentados após a desobturação, porém o uso de limas de maior calibre na reinstrumentação dos espécimes possibilitaria uma melhor limpeza da região apical (Bramante et al. 2010).

6.2.2 Tempo de desobturação

Dentre os sistemas utilizados neste estudo, o sistema rotatório ProTaper Retratamento (PTR) removeu mais rapidamente o material obturador dos canais radiculares quando comparado ao sistema MTwo Retratamento. Esses resultados foram concordantes com outros estudos que relataram que o sistema PTR foi significativamente mais rápido (Bramante et al. 2010, Yilmaz et al. 2011).

O bom desempenho do sistema ProTaper Retratamento no presente estudo pode ser atribuído ao seu design. As limas D1, D2 e D3 têm 3 tapers e comprimentos progressivos. O desenho das limas permite o corte da guta-percha e da camada superficial da dentina radicular durante a desobturação (Gu et al. 2008) . Além disso, os instrumentos rotatórios possuem uma ponta de corte que facilita a entrada das limas facilmente no material obturador (Er et al. 2011). As limas D1, D2 e D3 possuem comprimentos de 16, 18 e 22 mm, taper de 9%, 8% e 7% e removem o material obturador dos terços coronário, médio e apical respectivamente (Reddy et al. 2011). Assim como preconizado pelo fabricante, neste estudo as limas D1 e D2 foram utilizadas nos terços coronário e médio, enquanto a lima D3 foi utilizada em todo o comprimento de trabalho.

Usando as técnicas recomendadas pelos fabricantes foi possível observar uma redução no tempo de desobturação do subgrupo GRKS-P comparado ao subgrupo GAH-M que foi o subgrupo que precisou de mais tempo para a desobturação dos espécimes. Esses resultados são coerentes com os de Somma et al. (2008), os quais observaram que as diferenças nas composições dos cimentos endodônticos alteram o tempo necessário para a sua remoção.

A composição à base de silicone do Roeko Seal Automix justifica a sua fácil remoção do interior dos canais. Além do fluido de silicone, o Roeko Seal contém em sua composição polidimetilsiloxano,

óleo à base de parafina, ácido hexacloroplatínico e dióxido de zircônio. Esse cimento é inserido através de um aplicador e seu tempo de trabalho é de 15 a 30 min. Por outro lado, o cimento AHPlus Jet é um material cuja composição à base de resina do tipo epoxiaminas promove uma boa capacidade seladora apical, o que explicaria a sua difícil remoção. Por sua vez, o MTA Fillapex, um cimento endodôntico composto por trióxidos combinados com outras partículas minerais hidrofílicas, sendo especificado como um cimento à base de MTA promove um selamento adequado do canal radicular (Lopes, Siqueira Jr. 2010). Apesar de suas características, não apresentou diferenças estatísticas com os demais cimentos quanto à análise do tempo e da quantidade de material obturador remanescente.

Ao se analisar os dois sistemas rotatórios, foi possível observar que o sistema ProTaper Retratamento foi o sistema mais rápido na remoção do material obturador, porém, não houve diferença estatisticamente significativa entre eles. Comparando-se as médias de tempo de desobturação dos dois sistemas (PTR=279,1 segundos e MTR=298, 2 segundos) pode ser questionado se a diferença entre os períodos de tempo é um fator determinante na escolha do sistema rotatório.

Diante dos resultados, mais um assunto que pode ser discutido é se a fácil remoção dos cimentos endodônticos do interior do canal radicular implicaria no bom selamento do mesmo, já que a capacidade do selamento do material obturador é uma propriedade importante a ser considerada na escolha do cimento endodôntico a ser empregado (Lopes, Siqueira Jr. 2010). Essa propriedade implica que o cimento endodôntico seja capaz de aderir às paredes dentinárias propiciando uma ligação entre o cimento e a dentina impedindo a recontaminação local e possibilitando o sucesso do tratamento. Por outro lado, o cimento endodôntico deve ser de fácil remoção quando isto se fizer necessário, como nos casos de insucesso do tratamento endodôntico.

Outras pesquisas ainda serão necessárias para se obter um conhecimento mais consolidado sobre os novos cimentos endodônticos de auto-mistura disponíveis no mercado.

7 CONCLUSÕES

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

- a) ambas as técnicas rotatórias estudadas deixaram remanescentes de material obturador nas paredes dos canais radiculares;
- b) o cimento AHPlus Jet foi o mais difícil para remoção, sendo o cimento que deixou maior quantidade de material obturador remanescente nos canais, e o cimento Roeko Seal Automix o mais fácil independentemente do sistema rotatório utilizado;
- c) quanto ao tempo de desobturação, os dois sistemas rotatórios mostraram-se eficientes e rápidos;
- d) não houve diferenças estatisticamente significantes entre os sistemas rotatórios.

8 REFERÊNCIAS

Abramovitz I, Relles-Bonar S, Baransi B, Kfir A. The effectiveness of a self-adjusting file to remove residual gutta-percha after retreatment with rotary files. *Int Endod J.* 2011 Oct, 1-7; doi: 10.1111/j.1365-2591.2011.01988.x

Al-Hiyasat AS, Tayyar M, Darmani H. Cytotoxicity evaluation of various resin based root canal sealers. *Int Endod J.* 2010 Nov;43: 148-53.

Bernardes RA, Campelo AA, Junior DSS, Pereira LO, Duarte MAH, Moraes IG, et al. Evaluation of the flow rate of 3 endodontic sealers: Sealer 26, AH Plus, and MTA Obtura. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010;109:e47-e49.

Bodrumlum E, Er O, Kayaoglu G. Solubility of root canal sealers with different organic solvents. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2008;106:e67-e69.

Borges RP, Sousa-Neto MD, Versiani MA, Rached-Júnior FA, De-Deus G, Miranda CES, et al. Changes in the surface of four calcium silicate-containing endodontic materials and an epoxy resin-based sealer after a solubility test. *Int Endod J.* 2012;45:419-428.

Boutsioukis C, Noula G, Lambrianidis T. Ex vivo study of the efficiency of two techniques for the removal of mineral trioxide aggregate used as a root canal filling material. *J Endod.* 2008 Oct; 34:1239-42.

1

¹*Baseado em:

International Committee of Medical Journal Editors. Bibliographic Services Division. Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical journals: Sample References [homepage na Internet]. Bethesda: US NLM; C2003 [disponibilidade em 2006 fev; citado em 20 mar] Disponível em: http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html

Bramante CM, Fidelis NS, Assumpção TS, Bernardineli N, Garcia RB, Bramante AS, et al. Heat release, time required, and cleaning ability of MTwo R and ProTaper Universal Retreatment Systems in the removal of filling material. *J Endod*. 2010 Nov; 36:1870-3.

Bueno CES, Valdrighi L. Efetividade de solventes e de técnicas na desobturação dos canais radiculares. Estudo *in vitro*. *Rev ABO Nac*. 2000 Mar; 8(1): 21-5 .

Bueno CE, Delboni MG, Araújo RA, Carrara HJ, Cunha RS. Effectiveness of rotary and hand files in gutta-percha and sealer removal using chloroform or chlorhexidine gel. *Braz Dent J*. 2006;17(2):139-43.

Camilleri J, Mallia B. Evaluation of the dimensional changes of mineral trioxide aggregate sealer. *Int Endod J*. 2011 Nov; 44:416-24.

DeWald JP. The use of extracted teeth for in vitro bonding studies: a review of infection control considerations. *Dent Mater*. 1987;13:74-81.

Er K, Tasdemir T, Siso SH, Celik D, Cora S. Fracture resistance of retreated roots using different retreatment systems. *Eur J Dent*. 2011; 5:387-92

Ersev H, Yilmaz B, Dinçol ME, Daglaroglu R. The efficacy of ProTaper Universal rotary retreatment instrumentation to remove single gutta-percha cones cemented with several endodontic sealers. *Int Endod J*. 2012. doi: 10.1111/j.1365-2591.2012.02032.x

Fariniuk LF, Westphalen VPD, Silva-Neto UX, Carneiro E, Baratto Filho F, Fidel SR, Fidel RAS. Efficacy of five rotary systems versus manual instrumentation during endodontic retreatment. *Bras Dent J*. 2011;22(4):294-8.

Gandolfi MG, Prati C. MTA and F-doped MTA cements used as sealers with warm gutta-percha. Long-term study of sealing ability. *Int Endod J*. 2010 May; 43:889-901.

Giuliani V, Cocchetti R, Pagavino G. Efficacy of ProTaper Retreatment files in removing filling materials during root canal retreatment. *J Endod.* 2008 Nov; 34:1381-4.

Gomes-Filho JE, Watanabe S, Bernabé PEF, Costa MTM. A mineral trioxide aggregate sealer stimulated mineralization. *J Endod.* 2009 Feb;35:256-60.

Gorduysus M, Avcu N. Evaluation of the radiopacity of different root canal sealers. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009;108:e135-e40.

Gu LS, Ling JQ, Wei X, Huang XY. Efficacy of ProTaper Universal rotary retreatment system for gutta-percha removal from root canals. *Int Endod J.* 2008; 41:288-95.

Hammad M, Qualtrough A, Silikas N. Three-dimensional evaluation of effectiveness of hand and rotary instrumentation for retreatment of canals filled with different materials. *J Endod.* 2008 Nov; 34:1370-3.

Huang X, Ling J, Wei X, Gu L. Quantitative evaluation of debris extruded apically by using ProTaper Universal Tulsa Rotary System in endodontic retreatment. *J Endod.* 2007 Sep;33:1102-5.

Hülsmann M, Bluhm V. Efficacy, cleaning ability and safety of different rotary NiTi instruments in root canal retreatment. *Int Endod J.* 2004 Feb; 37:468-76.

Hussne RP, Braga LC, Berbert FLCV, Buono VTL, Bahia MGA. Flexibility and torsional resistance of three nickel-titanium retreatment instrument systems. *Int Endod J.* 2011 Feb; 44:731-8.

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.

Inan U, Aydin C. Comparison of cyclic fatigue resistance of three different rotary nickel-titanium instruments designed for retreatment. *J Endod.* 2012 Jan; 38:108-111.

Kfir A, Tsesis I, Yakirevich E, Matalon S, Abramovitz I. The efficacy of five techniques for removing root filling material: microscopic versus radiographic evaluation. *Int Endod J.* 2012 Aug; 45:35-41.

Leonardo MR, Leal JM. *Endodontia - tratamentos de canais radiculares.* 3. ed. São Paulo: Panamericana; 1998.

Leonardo MR, Flores DSH, Silva FWGP, Leonardo RT, Silva LAB. A comparison study of periapical repair in dog's teeth using Roeko Seal and AHPlus root canal sealers: a histopathological evaluation. *J Endod.* 2008 Jul; 34:822-25.

Lopes HP, Gahyva SMM. Avaliação da quantidade apical de resíduos de material obturador após a reinstrumentação. *RGO.* 1992 Jun; 40 (3):181-4.

Lopes HP, Siqueira Jr JF. *Endodontia: biologia e técnica.* 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2010.

Ma J, Al-shaw AJ, Shen Y, Gao Y, Yang Y, Zhang C, Haapasalo M. Efficacy of Pro Taper Rotary Retreatment System for gutta-percha removal from oval root canals: a micro-computed tomography study. *J Endod.* 2012: 1-5.

Maciel ACC, Scelza MFZ. Efficacy of automated versus hand instrumentation during root canal retreatment: an ex vivo study. *Int Endod J.* 2006 Mar; 39:779-84.

Marfisi K, Mercade M, Plotino G, Duran-Sindreu F, Bueno R, Roig M. Efficacy of three different rotary files to remove gutta-percha and Resilon from root canals. *Int Endod J.* 2010;43:1022-8.

Masiero AV, Barletta FB. Effectiveness of different techniques for removing gutta-percha during retreatment. *Int Endod J*. 2005;38:2-7.

Massi S, Tanomaru-Filho M, Silva GF, Duarte MAH, Grizzo LT, Buzalaf MAR, Guerreiro-Tanomaru JM. pH, calcium ion release, and setting time of an experimental mineral trioxide aggregate-based root canal sealer. *J Endod*. 2011 Jun; 37:844-6.

Mollo A, Botti G, Goldoni NP, Randellini E, Paragliola R, Chazine M, Ounsi HF, Grandini S. Efficacy of two Ni-Ti systems and hand files for removing gutta-percha from root canals. *Int Endod J*. 2011 July. doi:10.1111/j.1365-2591.2011.01932.x.

Nica L, Grigorie M, Rusu D, Anghel MM, Didilescu A, Stratul SI. Computer-assisted photomicrographic evaluation of root canal morphology after removal of the filling material during retreatment. *Rom J Morphol Embryol*. 2011;52(1 Suppl);443-8.

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

Reddy S, Neelakantan P, Saghiri MA, Lotfi M, Subbarao CV, Garcia-Godoy F, Gutmann JL. Removal of gutta-percha/zinc-oxide-eugenol sealer or gutta-percha/epoxy resin sealer from severely curved canals: an in vitro study. *Int J Dent*. 2011. doi:10.1155/2011/541831.

Ring J, Murray PE, Namerow KN, Moldauer BI, Garcia-Godoy F. Removing root canal obturation materials: a comparison of rotary file systems and re-treatment agents. *J Am Dent Assoc*. 2009;140:680-8.

Rödig T, Hausdörfer T, Konietschke F, Dullin C, Hahn W, Hülsmann M. Efficacy of D-Race and ProTaper Universal Retreatment NiTi instruments and hand files in removing gutta-percha from curved root canals – a micro-computed tomography study. *Int Endod J*. 2012 Dec. doi:10.1111/j.1365-2591.2012.02014.x.

Saad AY, Al-Hadlaq SM, Al-Katheeri NH. Efficacy of two rotary NiTi instruments in the removal of gutta-percha during root canal retreatment. *J Endod.* 2007 Jan;33:38-41.

Scarpato RK, Haddad D, Acasigua GAX, Fossati ACM, Fachin EVF, Grecca FS. Mineral trioxide aggregate-based sealer; analysis of tissue reactions to a new endodontic material. *J Endod.* 2010 Jul;36:1174-8.

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;32:469-72.

Schirrmeister JF, Wrbas KT, Schneider FH, Altenburger MJ, Hellwig E. Effectiveness of a hand file and three nickel-titanium rotary instruments for removing gutta-percha in curved root canals during retreatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2006;101:542-7.

Shemesh H, Roeleveld AC, Wesselink PR, Wu MK. Damage to root dentin during retreatment procedures. *J Endod.* 2011 Jan;37:63-6.

Siotia J, Acharya SR, Gupta SK. Efficacy of ProTaper Retreatment System in root canals obturated with gutta-percha using two different sealers and GuttaFlow. *Int J Dentistry* 2011 Sep. doi: 10.1155/2011/676128.

Soares IJ, Goldberg, F. *Endodontia: técnica e fundamentos*. Porto Alegre: Artmed; 2011.

Somma F, Cammarota G, Plotino G, Grande NM, Pameijer CH. The effectiveness of manual and mechanical instrumentation for the retreatment of three different root canal filling materials. *J Endod.* 2008 Apr;34:466-9.

Stabholz A, Friedman S. Endodontic retreatment – case selection and technique. Part 2: Treatment planning for retreatment. *J Endod.* 1988;14:607-14.

Takahashi CM, Cunha RS, De Martin AS, Fontana CE, Silveira CFM, Bueno CES. In vitro evaluation of the effectiveness of ProTaper

Universal Rotary Retreatment System for gutta-percha removal with or without a solvent. *J Endod.* 2009;35(11):1580-3.

Tanomaru-Filho M, Jorge ÉG, Tanomaru JMG, Gonçalves M. Radiopacity evaluation of new root canal filling materials by digitalization of images. *J Endod.* 2007 Mar; 33:249-51.

Tasdemir T, Yildirim T, Çelik D. Comparative study of removal of current endodontic fillings. *J Endod.* 2008 Mar; 34:326-9.

Teixeira FB, Trope M. Gutta-percha – the end of an era? *Alpha Omegan* 2004;97(4):66-72.

Uezu MKN, Britto MLB, Nabeshima CK, Pallota RC. Comparison of debris extruded apically and working time used by ProTaper Universal Rotary and ProTaper Retreatment System during gutta-percha removal. *J Appl Oral Sci.* 2010 Mar;18:542-545.

Wu J, Lei G, Yan M, Yu Y, Yu J, Zhang G. Instrument separation analysis of multi-used ProTaper Universal Rotary System during root canal therapy. *J Endod.* 2011 Jun; 37:758-63.

Xu L, Zhang L, Zhou X, Wang R, Deng W, Huang D. Residual filling material in dentinal tubules after gutta-percha removal observed with scanning electron microscopy. *J Endod.* 2012 Mar; 38:293-6.

Yilmaz Z, Karapinar SP, Ozcelik B. Efficacy of rotary Ni-Ti retreatment systems in root canals filled with a new warm vertical compaction technique. *Dent Mater J.* 2011 Aug; 36(6):948-53.

Zmener O, Pameijer CH, Kokubu GA, Grana DR. Subcutaneous connective tissue reaction to methacrylate resin-based and zinc phosphate and eugenol sealers. *J Endod.* 2010 Sep; 36:1574-9.

