**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO**

MARCUS VINICIUS DE MELO RIBEIRO

**Avaliação da capacidade de limpeza do sistema Self
Adjusting File (SAF), em comparação com
instrumentos rotatórios, em canais achatados**

**Ribeirão Preto
2012**

MARCUS VINICIUS DE MELO RIBEIRO

**Avaliação da capacidade de limpeza do sistema Self
Adjusting File (SAF), em comparação com instrumentos
rotatórios, em canais achatados**

*Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de
Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São
Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências -
Programa: Odontologia Restauradora - Área de
concentração: Odontologia Restauradora (Opção:
Endodontia)*

Orientador: *Prof. Dr. Manoel D. de Sousa Neto*

**Ribeirão Preto
2012**

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

Assinatura do autor: _____

Data: ____/____/2012

FICHA CATALOGRÁFICA

Ribeiro, Marcus Vinicius de Melo

Avaliação da capacidade de limpeza do sistema Self Adjusting File (SAF), em comparação com instrumentos rotatórios, em canais achatados Ribeirão Preto, 2012.

65 p. : il. ; 30cm

Dissertação de mestrado, apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FORP-USP). Área de concentração: Odontologia Restauradora - Endodontia

Orientador: Prof. Dr. Manoel Damião Sousa Neto,.

1. Endodontia. 2. Instrumentação. 3. Self-Adjusting File. 4. Microscopia Óptica.

RIBEIRO, M. V. M. **Avaliação da capacidade de limpeza do sistema Self Adjusting File (SAF), em comparação com instrumentos rotatórios, em canais achatados.** 2012. 65 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2012.

Aprovado em:

Banda Examinadora

Prof. Dr. Manoel D. de Sousa Neto (Orientador)

Instituição: Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto/USP

Julgamento:_____

Assinatura:_____

Prof(a). Dr(a)._____

Instituição:_____

Julgamento:_____

Assinatura:_____

Prof(a). Dr(a)._____

Instituição:_____

Julgamento:_____

Assinatura:_____

Este trabalho de pesquisa foi realizado no Laboratório de Pesquisa em Endodontia do Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, **José Valdomiro Ribeiro e Maria Luiza de Melo Ribeiro** pelo incentivo, confiança e esforço para que pudesse concretizar mais essa etapa de minha carreira. Pela educação, amor e carinho doados ao longo de minha vida. Obrigado por tudo.

À minha irmã, **Lais Cristina de Melo Ribeiro** pela amizade, companheirismo e carinho.

À minha namorada, **Paula Mazaron**, por estar sempre ao meu lado e por compartilhar mais este momento importante comigo.

Aos meus **familiares e amigos** que me prestigiam e torcem pelo meu sucesso profissional.

A **Deus**, pela minha saúde e por abençoar meu caminho sempre.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, **Prof. Dr. Manoel D. de Sousa Neto**, pelo exemplo de extrema competência, dedicação e perseverança em tudo que faz. Meu reconhecimento e gratidão pela orientação durante o curso de Pós Graduação, pela confiança depositada em mim e pelos conhecimentos e experiências transmitidos. Muito obrigado pela convivência e amizade.

Ao **Prof. Dr. Jesus Djalma Pécora**, pelos ensinamentos, dedicação, carinho e conselhos valiosos. Por contribuir para meu aprimoramento clínico e científico através de sua sabedoria infinita. Muito obrigado.

Ao **Prof. Dr. Ricardo Gariba Silva**, por transmitir seus conhecimentos e experiência.

Ao **Prof. Antonio Miranda da Cruz Filho** pela convívio, dedicação e ensinamentos passados durante essa etapa.

À **Prof^a. Dr^a. Yara Teresinha Corrêa Silva Sousa**, por me acolher em seu departamento e transmitir seus conhecimentos para que eu pudesse concretizar este trabalho.

Ao amigo **Kleber Campioni Dias**, pelas inúmeras demonstrações de amizade e por compartilhar todos os momentos de mais essa etapa de minha vida.

Ao **Marco Aurélio Versiani**, pelo auxílio e conhecimento doados para a conclusão deste trabalho.

Ao **Fuad Jacob Abi Rached-Junior**, pela gentileza, disposição e companheirismo.

À **Graziela Bianchi Leoni**, pela amizade, convivência e disposição em me auxiliar neste trabalho.

Ao **Reginaldo Santana da Silva**, pela sua amizade, paciência e suporte oferecido na realização desse curso.

Ao **Carlos Feitosa dos Santos**, pelo apoio, e dedicação ao seu trabalho. Obrigado pelas muitas ajudas.

À **Luiza Godoi Pitol**, pelo carinho, e profissionalismo dedicados durante todo o curso.

Às funcionárias **Rosângela Angelini** e **Maria Amália Viesti de Oliveira** pelo empenho em ajudar e pela maneira simpática que me receberam.

Aos secretários da pós graduação: **Leandro Marin da Silva**, **Regiane Moi Sacilotto** e **Isabel Cristina Sola**, sempre muito solícitos e atenciosos.

Aos queridos amigos da pós-graduação:, **Graziela Bianchi Leoni**, **Josilaine Amaral Pimenta**, **Juliane Nhata**, **Kleber Campioni Dias**, **Luciana Cavali Santello**, **Rayana Longo Bighetti**, **Samuel Henrique Câmara de Bem**, pelos bons momentos em que passamos juntos.

À **CAPES** (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior),
pela ajuda financeira disponibilizada durante o curso.

À **Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto**, que permitiu minha
formação profissional e científica desde a graduação.

A todos os meus familiares e demais amigos.

RESUMO

RIBEIRO, M. V. M. **Avaliação da capacidade de limpeza do sistema Self Adjusting File (SAF), em comparação com instrumentos rotatórios, em canais achatados.** 2012. 65 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2012.

A limpeza e modelagem dos canais radiculares consiste em uma etapa fundamental para o sucesso da terapia endodôntica. O objetivo deste estudo foi avaliar um novo conceito de instrumento endodôntico – Self Adjusting File (SAF), e instrumentos rotatórios de NiTi, na capacidade de limpeza de canais achatados por meio de microscopia óptica. Vinte e dois incisivos inferiores instrumentados com instrumentos rotatórios K3 (n=11) e sistema SAF (n=11), tiveram seus terços apicais submetidos ao processamento histológico e analisados em microscopia óptica (40x). As imagens capturadas pelo *software* Adobe Photoshop 5.1 foram analisadas com auxílio de grade de integração do *software* Image J. O perímetro de ação dos instrumentos nas paredes dos canais radiculares foi determinado com auxílio do *software* Image J e uma mesa digital Bamboo. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste de T não pareado corrigido pelo teste de Welch, considerando-se a presença de debris no terço apical e a superfície de dentina sem contato com o instrumento ($\alpha=5\%$). A análise estatística mostrou haver diferença significativa entre os grupos. Canais instrumentados com o sistema endodôntico SAF apresentaram valores percentual de debris e superfície não tocada pelo instrumento menores ($2,18 \pm 2,71$ e $12,33 \pm 7,85$ respectivamente) quando comparado com canais instrumentados com instrumentos rotatórios ($13,11 \pm 12,98$ e $53,54 \pm 15,95$, respectivamente) ($p<0.05$). Concluiu-se que o sistema SAF proporcionou melhor preparo de canais radiculares por tocar mais nas paredes radiculares promovendo consequentemente melhor limpeza.

ABSTRACT

RIBEIRO, M. V. M. **Cleaning capacity of the Self Adjusting File (SAF) system compared with rotary instruments in flattened root canals** 2012. 65p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2012.

Cleaning and shaping of root canals are essential steps for the success of endodontic therapy. The purpose of this study was to evaluate a new concept of endodontic instrument - the Self Adjusting File (SAF) system - and NiTi rotary instruments, regarding their cleaning capacity in flattened root canals, using optical microscopy. Twenty-two mandibular incisors prepared with K3 rotary instruments (n=11) and SAF system (n=11) had their apical thirds subjected to histological processing and analyzed by optical microscopy (40×). The images captured by Adobe Photoshop 5.1 software were analyzed with the integration grid of Image J software. The perimeter of action of the instruments on the root canals walls was determined using Image J software and a Bamboo digital tablet. Data were analyzed statistically using analysis of variance and unpaired t-test with Welch's correction, considering the presence of debris in the apical third and the root dentin surface untouched by the instrument ($\alpha=5\%$). The statistical analysis revealed significant difference between the groups. Canals prepared with the SAF system presented lower percent values of debris and untouched root dentin surfaces (2.18 ± 2.71 and 12.33 ± 7.85 , respectively) compared with canals prepared with rotary instruments (13.11 ± 12.98 and 53.54 ± 15.95 , respectively) ($p<0.05$). In conclusion, the SAF system was associated with better root canal preparation, as it touched more the root dentin walls and consequently promoted a more effective cleaning.

SUMÁRIO

Resumo

Abstract

Introdução.....	1
Revisão da Literatura.....	5
Proposição.....	27
Materiais e Métodos.....	29
Resultados.....	39
Discussão.....	46
Conclusão.....	54
Referências Bibliográficas.....	56
Anexos	

INTRODUÇÃO

A limpeza e modelagem dos canais radiculares consiste em uma etapa fundamental para o sucesso da terapia endodôntica. Esse processo de limpeza e desinfecção do sistema de canais radiculares ocorre pela ação mecânica dos instrumentos nas paredes do canal radicular principal aliada à ação química das soluções irrigantes e à ação física do processo irrigação-aspiração (BARBIZAM et al., 2002; MARCHESAN et al., 2003). Conhecida como preparo biomecânico, esta etapa promove a eliminação de irritantes como bactérias e seus produtos, tecido pulpar degenerado, bem como a dentina contaminada, criando um espaço cirúrgico adequado para a obturação do sistema de canais radiculares (SCHILDER, 1974; SIQUEIRA et al., 1997; METZGER et al., 2010a). Os restos de dentina excisada pela ação dos instrumentos, se não forem removidos pelo processo irrigação-aspiração, podem permanecer no interior do canal radicular de duas formas: aderidos às paredes formando uma estrutura amorfa denominada camada de *smear*, ou na luz do canal radicular, em áreas onde não houve atuação das soluções irrigantes e instrumentos endodônticos, junto com restos pulpares formando os debris (ARRUDA et al., 2003; MENEZHIN et al., 2006; BARATO-FILHO et al., 2009).

Apesar dos avanços obtidos ao longo do tempo com a introdução dos instrumentos rotatórios de NiTi, as variações anatômicas são ainda fatores limitantes para a execução do preparo biomecânico, favorecendo a permanência de remanescentes teciduais e bacterianos em ístmos, reentrâncias e ramificações (WEIGER; ELAYOUTI; LÖST; 2002; ARRUDA et al., 2003; BARATO-FILHO et al., 2004; RÜTTERMANN et al., 2007; ELAYOUTI et al., 2008; PAQUÉ; GANAHL; PETERS; 2009; METZGER et al., 2010c), especialmente em canais ovais, achatados e curvos (WU; WESSELINK, 1995; BARBIZAM et al., 2002; SASAKI et al., 2006; NADALIM et al., 2009; FORNARI et al., 2010; TAHA; OZAWA; MESSER;

2010; DE-DEUS et al., 2011). Estudos têm demonstrado que em canais achatados os sistemas rotatórios não são capazes de promover um preparo biomecânico adequado, deixando superfícies dentinárias em que os instrumentos não atuam (BARBIZAM et al. 2002; FORNARI et al., 2010; PETERS et al., 2010; TAHA et al., 2010).

Com a proposta de adaptar-se às paredes do canal radicular em função do seu *design*, foi desenvolvido o sistema endodôntico Self Adjusting File - SAF (Redent-Nova, Israel), um instrumento endodôntico produzido a partir de uma haste de NiTi trabalhada pela aplicação de *laser* que forma uma malha flexível (HOF et al., 2010; METZGER et al., 2010a). Sua superfície é abrasiva, o que permite remover uniformemente uma fina camada de dentina, resultando em canal com conformação similar ao original, mas de maior dimensão. Esse instrumento permite preparo tridimensional do canal radicular, sendo eficaz em canais achatados e até mesmo em canais curvos, devido à sua alta flexibilidade. Segundo seu fabricante, um único instrumento é necessário para o tratamento endodôntico. Estudos mostraram que a instrumentação com o SAF promoveu maior limpeza e modelagem dos canais (SIQUEIRA et al., 2010; PETERS; BOESSLER; PAQUÉ; 2010; DE-DEUS et al., 2011; PETERS; PAQUÉ, 2011; VERSIANI; PÉCORA; SOUSA-NETO; 2011; PAQUÉ; AL-JADAA; KFIR; 2012). Segundo VERSIANI; PÉCORA; SOUSA-NETO (2011), em um estudo por microtomografia computadorizada (μ CT), o SAF proporcionou toque em maior perímetro do canal radicular. Segundo outros estudos, o preparo tridimensional obtido com este sistema também possibilita obturação de maior qualidade (HOF et al., 2010; METZGER et al., 2010b) e redução microbiana associado a solução de hipoclorito de sódio (ALVES et al., 2011) e maior capacidade de remoção de *smear* associada à solução quelante (METZGER et al. 2010;

ADIGÜZEL et al., 2011). SOLOMONOV (2011) apresentou 50 casos clínicos em que o preparo dos canais foi realizado com o SAF demonstrando ser uma alternativa clínica para canais ovais e achatados.

O sistema SAF se mostra promissor pois suas características, teoricamente, permitem melhor preparo de canais radiculares por tocar em todas as paredes dos canais promovendo, conseqüentemente, melhor limpeza e adaptação do material obturador (METZGER et al., 2010a). Entretanto, pesquisas são necessárias para demonstrar a efetividade desses instrumentos.

REVISTA DA LITERATURA

SCHILDER (1974) preconizou a técnica de instrumentação dos canais radiculares que confere forma cônica afunilada ao canal. A técnica recebeu o nome de Cleaning and Shaping, que significa limpando e modelando. A principal característica dessa técnica constitui-se na maior dilatação do terço cervical, afunilando-se gradativamente no sentido apical até atingir o comprimento real de trabalho, atribuindo forma acentuadamente cônica ao canal no sentido coroa/ápice. O objetivo desta conformação é possível maior facilidade de limpeza com a utilização de soluções irrigantes, conseguindo-se, durante a obturação do canal, melhor adaptação do cone de guta-percha e maior facilidade para introduzir o cimento obturador em toda área do canal radicular.

WU; WESSELINK (1995) verificaram a capacidade de limpeza promovida por três técnicas de instrumentação step-back, crown-down e força balanceada em 133 canais mesiais de molares inferiores com ângulo de curvatura de 25°, por meio da contagem de debris utilizando estereomicroscópio e grade de integração. Em todas as técnicas estudadas o hipoclorito de sódio 2 % foi utilizado como solução irrigante. Os resultados evidenciaram que o terço apical apresentou-se menos limpo que os terços médio e cervical em todas as técnicas utilizadas, e que a técnica de força balanceada foi a que resultou em maior limpeza do terço apical quando comparada às demais técnicas estudadas.

SIQUEIRA et al. (1997) determinaram histologicamente a eficiência de cinco diferentes técnicas de instrumentação na limpeza do terço apical de canais curvos. Canais mesiais de molares inferiores (53) foram preparados de acordo com as seguintes técnicas: step-back com instrumentos manuais de aço-inox, step-back com limas rotatórias de NiTi, força balanceada, ultra-som e Canal Master U. Em todos os grupos a solução irrigante utilizada foi hipoclorito de sódio 5%. O terço

apical dos canais radiculares foi avaliado em microscopia óptica (MO) para verificar a presença de tecido pulpar, pré-dentina e debris. Os resultados não evidenciaram diferença estatística significativa entre as técnicas. Além disso, verificou-se que nenhuma das técnicas foi totalmente eficiente na limpeza do sistema de canais radiculares, principalmente quando estes apresentavam alguma variação anatômica interna.

HÜLSMANN et al. (2001) estudaram, por meio do sistema de muflas, o preparo dos canais de 50 molares inferiores extraídos, com curvaturas entre 20° e 40°, com os sistemas Quantec SC e HERO 642. Os resultados mostraram que o grau de retificação dos canais foi, em média, de 2,3° e 1,6° para os sistemas Quantec SC e HERO 642, respectivamente. No grupo Quantec SC ocorreram cinco fraturas, três bloqueios apicais e oito casos de perda do comprimento de trabalho, enquanto no grupo HERO 642 houve três bloqueios e perfuração. O grupo Quantec SC resultou em canais arredondados em 24% da amostra, ovais em 29% e irregulares em 47%. Já o grupo HERO 642 resultou em canais arredondados em 63% da amostra, ovais em 24% e irregulares em 17%. O tempo de preparo foi, em média, menor com o sistema HERO 642 que com o Quantec SC. A limpeza, avaliada em microscópio de varredura, após secção longitudinal das raízes, demonstrou não haver diferença quanto à remoção da camada de smear, contudo, houve melhor remoção de debris no grupo HERO 642. Os autores concluíram que os sistemas testados apresentaram mínimo transporte e adequado limpeza, contudo, o sistema Quantec SC apresentou maior deficiência quanto à segurança.

WEIGER; ELAYOUTI; LÖST (2002) determinaram a eficiência do preparo biomecânico com instrumentação manual e rotatória em canais ovais. Para tanto, os autores utilizaram 75 canais ovais (30 incisivos inferiores e 45 canais distais de

molares inferiores), igualmente distribuídos em 3 grupos de acordo com o preparo do terço médio: no grupo 1, os canais foram instrumentados com o sistema LigthSpeed; no grupo 2, utilizou-se do sistema Hero; no grupo 3, limas manuais Hedströen. O terço apical de todas as raízes foram preparados com sistema LigthSpeed. Em todos os grupos a solução irrigante utilizada foi de hipoclorito de sódio 1%. Os dentes foram seccionados em dois níveis no terço médio da raiz. Uma técnica de montagem permitiu comparar o contorno do canal antes e depois da instrumentação. As seções de raízes fotografadas foram sobrepostas e analisadas sob microscópio estereoscópico. Os resultados possibilitaram concluir as limas Hedströen removeram e tocaram mais as paredes dentinárias que os sistemas rotatórios e desta forma, os autores finalizaram recomendando que novos instrumentos, com novos modelos, formas e desenhos fossem introduzidos no mercado para instrumentação de canais ovais.

BARBIZAN et al. (2002) estudaram, por meio de análise histológica, a capacidade de limpeza promovida pela instrumentação rotatória com instrumentos de NiTi em canais achatados no sentido mesio-distal, irrigados com água destilada. Os resultados mostraram que, em canais radiculares com achatamento mesio-distal, a técnica de instrumentação manual com limas de aço inoxidável é mais efetiva na limpeza, quando comparada à instrumentação rotatória com instrumento de NiTi e que nenhuma das técnicas testadas foi capaz de limpar completamente os canais radiculares.

ARRUDA et al. (2003) estudaram, por meio de MO e análise morfométrica, a capacidade de limpeza promovida pela técnica de instrumentação rotatória com instrumentos de Ni-Ti Profile .04, associada a diferentes soluções químicas auxiliares do preparo biomecânico, em canais com achatamento mesio-distal. Vinte

incisivos inferiores, unirradiculares, foram selecionados e divididos aleatoriamente em cinco grupos. Os canais foram instrumentados com o sistema Profile .04, 1 mm aquém do ápice e com lima de memória de número 40, variando apenas a solução química auxiliar do preparo biomecânico; a saber: água destilada (grupo controle), hipoclorito de sódio 1%, hipoclorito de sódio 1% alternado com EDTAC 17% e hipoclorito de sódio 1% associado ao creme EndoPTC. Após o preparo biomecânico, os terços apicais foram submetidos ao processamento histológico e análise morfométrica. Os resultados evidenciaram diferença estatística ao nível de 1% entre as soluções químicas auxiliares estudadas, sendo que a solução de hipoclorito de sódio 1% associada à instrumentação rotatória com instrumentos de Ni-Ti Profile .04 apresentou maior percentual de limpeza do terço apical. Já as soluções de hipoclorito de sódio 1%, alternado com EDTAC a 17% e o hipoclorito de sódio a 1% associado ao creme EndoPTC, ocuparam posição intermediária quanto ao percentual de limpeza no terço apical.

FARINIUK et al. (2003) avaliaram, por meio de análise histológica e morfométrica, a capacidade de limpeza das limas Profile .04, Pow-R, limas ENDOFlash, acionadas pelo motor ENDOFlash e das limas manuais Ni-Ti Flex. Todos os grupos foram irrigados com água destilada e deionizada. Os resultados evidenciaram diferença estatística de 1% entre os grupos testados, sendo que o grupo que utilizou a lima ProFile .04 apresentou melhores resultados de limpeza, o Pow-R apresentou valores intermediários e as limas ENDOFlash e o NitiFlex apresentaram os menores índices de limpeza dos canais radiculares.

MARCHESAN et al. (2003) verificaram que as variações da anatomia interna dos canais radiculares interferem no sucesso da terapia endodôntica uma vez que em canais achatados podem persistir remanescentes teciduais em ístimos,

reentrância e ramificações dificultando a eficiência das técnicas de instrumentação. O estudo verificou a qualidade de limpeza de canais radiculares, por meio de MO, promovida pela técnica de instrumentação rotatória associada ao hipoclorito de sódio 0,5%, HCT20 e clorexidina, em canais achatados no sentido mésio-distal. Foram utilizados 12 dentes, instrumentados até lima 40 com o sistema rotatório de NiTi Profile. A análise estatística evidenciou diferença entre as soluções estudadas, permitindo dispor estas em ordem decrescente de eficiência na limpeza da seguinte forma: hipoclorito de sódio 0,5% > clorexidina 2% > HCT20.

BARATO-FILHO et al. (2004) estudaram *in vitro* a capacidade da instrumentação rotatória associada a diferentes concentrações de hipoclorito de sódio na limpeza de canais radiculares, em dentes que apresentavam achatamento de raiz. Vinte incisivos centrais inferiores, unirradiculares, foram instrumentados com o sistema rotatório de NiTi ProFile 0.4 e divididos aleatoriamente em 4 grupos conforme a solução irrigante utilizada: Grupo I: NaOCl 0,5%; Grupo II: NaOCl 1%; Grupo III: NaOCl 5%; Grupo IV: água destilada e deionizada. Após o preparo biomecânico, os dentes foram submetidos ao processamento histológico e análise morfométrica. Os autores observaram que o NaOCl 5% foi estatisticamente mais eficiente na limpeza do canal radicular que o NaOCl 0.5% e a água destilada, que apresentaram os mais baixos níveis de limpeza. Concluíram também que nenhuma das soluções estudadas possibilitou canais radiculares isentos de debris.

MENEGHIN et al. (2006) estudaram, por meio de análise morfológica e morfométrica, a capacidade de limpeza promovida pela instrumentação rotatória com instrumentos Ni-Ti e irrigação com diferentes soluções. Vinte e sete pré-molares inferiores foram distribuídos em três grupos (n=9), de acordo com a solução irrigante utilizada: Grupo I, água destilada e deionizada; Grupo II, NaOCl 1% e Grupo III,

detergente derivado do óleo de mamona (*Ricinus communis*) 3,3%. O preparo biomecânico foi realizado com sistema rotatório de Protaper Plus, obedecendo a seguinte ordem de uso dos instrumentos: S1, SX e S2 para os terços cervical e médio, seguida do 25/02, 25/04, 25/06, 30/02, 30/04 e 35/02. A irrigação foi realizada a cada troca de instrumento com 2 mL de solução irrigante, totalizando um volume de 20 mL para cada dente. Após o preparo biomecânico, os terços apicais dos dentes foram submetidos ao processamento histológico. Os espécimes foram analisados em MO (40X). A porcentagem de *debris* presente no terço apical dos canais foi calculada. Os resultados do presente estudo evidenciaram que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos irrigados com NaOCl 1% e detergente de mamona 3,3%, que apresentaram menor porcentagem de *debris* no terço apical, 8,49% e 10,11% respectivamente. O grupo irrigado com água destilada e deionizada apresentou a maior porcentagem de *debris* (15,58%), sendo estatisticamente diferente dos outros grupos experimentais. Concluiu-se que o detergente de mamona 3,3% apresentou efetividade semelhante ao NaOCl 1% na remoção de *debris* dos canais radiculares e nenhuma das soluções testadas promoveram completa limpeza do terço apical de canais radiculares.

SASAKI et al. (2006) avaliaram a presença de *debris* no terço apical de canais radiculares achatados, de dentes com polpa vital ou não-vital, após preparo biomecânico com instrumentos rotatórios de níquel-titânio. Dezoito incisivos inferiores humanos recém extraídos foram distribuídos em dois grupos (n=9), de acordo com o diagnóstico clínico antes da extração: dentes com a polpa viva ou dentes com a polpa necrosada. Os canais radiculares foram instrumentados com o sistema rotatório ProTaper com instrumentos de NiTi na seguinte seqüência: S1- até o terço médio; SX - no terço cervical; S2 - até no terço médio; e S1, F1, F2, F3 - no

comprimento de trabalho. Os canais foram irrigados com hipoclorito de sódio 1%, secos e submetidos ao processamento histológico. Cortes do terço apical foram analisados em MO (40X). Uma grade de integração foi colocada sobre estas imagens para avaliar a área total do canal e as áreas com *debris*. As análises mostraram não haver diferença estatisticamente significativa entre os dentes com vitalidade pulpar ($6,49 \pm 3,39$) e aqueles com necrose pulpar ($5,95 \pm 2,22$). Concluiu-se que o estado clínico pulpar não interferiu na quantidade de *debris* remanescentes no terço apical de canais radiculares achatados preparados com instrumentos rotatórios de NiTi.

RÜTTERMANN et al. (2007) avaliaram comparativamente o preparo de canais radiculares ovais com sistema rotatório e oscilatório. Os terços médio e cervical de 55 dentes com canais ovais, entre eles incisivos inferiores e pré-molares superiores, foram preparados utilizando instrumentos rotatórios FlexMaster e instrumentos oscilatórios EndoEze AET. Imagens pré e pós operatórias foram sobrepostas para avaliar desvios e áreas não instrumentadas dos canais radiculares. Além disso, o terço médio foi investigado por microscopia eletrônica de varredura (MEV) para determinar a remoção de *debris* e camada de *smear*. Em ambos os grupos estudados não houve desvio da trajetória do canal. Em relação à limpeza, ambos os sistemas não satisfizeram as expectativas do resultado de uma boa preparação na raiz oval de canais radiculares. Essas configurações de canais ainda continuam sendo um problema em instrumentação endodôntica, o que torna difícil alcançar o objectivo de desbridamento do canal para a sua desinfecção.

ELAYOUTI et al. (2008) avaliaram a qualidade de limpeza de dois diferentes instrumentos rotatórios em canais ovais. Foram utilizados 90 canais, sendo 43 de incisivos inferiores e 47 de molares inferiores. Os dentes foram divididos em 3

grupos e posteriormente instrumentados com os sistemas ProTaper, Mtwo e limas manuais de aço-inox. Como resultado os autores puderam observar que os sistemas com instrumentos de maior diâmetro, no caso Mtwo e ProTaper, foram mais eficientes que as limas manuais, porém nenhuma técnica foi capaz de preparar totalmente os canais radiculares.

BARATTO-FILHO et al. (2009) investigaram a influência do último instrumento apical do sistema ProTaper, com e sem irrigação de hipoclorito de sódio 2,5%, na limpeza de incisivos centrais inferiores. Trinta e dois incisivos centrais inferiores foram divididos em seis grupos de estudo: Grupo I - instrumento F1 com hipoclorito de sódio 2,5%, Grupo II - F1 e F2 com hipoclorito de sódio 2,5%; Grupo III - F1, F2 e F3 com hipoclorito de sódio 2,5% e Grupo IV - F1 com água destilada, Grupo V - F1 e F2 com água destilada, Grupo VI - F1, F2 e F3 com água destilada. Os dois dentes restantes constituíram o grupo controle negativo. As amostras foram submetidas à processamento histológico e análise morfométrica. Os autores chegaram aos seguintes resultados em ordem decrescente de limpeza/eficiência: NaOCl 2,5% e preparo até F3 > NaOCl 2,5% e F2 > água destilada e F3 > NaOCl 2,5% e F1, F2 > água destilada e F1. Concluiu-se que nenhuma das técnicas foi capaz de limpar completamente os canais radiculares; a capacidade de limpeza dos instrumentos do sistema ProTaper (F1, F2 e F3) é diretamente proporcional ao seu diâmetro; a solução de hipoclorito de sódio 2,5% aumenta a capacidade de limpeza apical do sistema ProTaper em relação à água destilada e o preparo do terço apical com o instrumento F3 com irrigação de hipoclorito de sódio 2,5% foi o mais eficiente.

NADALIN et al. (2009) avaliaram, *in vitro*, a capacidade de remoção de debris do terço apical de canais radiculares achatados, usando diferentes protocolos de irrigação final. Trinta incisivos centrais inferiores com raiz mésiodistal achatada

foram preparados usando instrumento rotatório Endo-Flare 25.12 e Hero 642 30.06, 35.02, 40.02, e irrigação com 2 mL de NaOCl 1% após cada lima. Os espécimes foram aleatoriamente distribuídos em cinco grupos de acordo com a irrigação final dos canais radiculares: Grupo I: 10 mL de água destilada (controle), Grupo II: 10 mL de NaOCl 1% por 8 min, Grupo III: 2 mL de NaOCl 1% por 2 min (repetidos 4 vezes), Grupo IV: 10 mL de NaOCl 2,5% por 8 min e Grupo V: 10 mL de NaOCl 2,5% por 2 minutos (repetido 4 vezes). Os terços apicais dos espécimes foram avaliados em MO. Não foi observada diferença estatística entre os grupos, os diferentes protocolos de irrigação final avaliados apresentaram comportamento semelhante na remoção de debris do terço apical de canais radiculares achatados, sendo que nenhum foi completamente eficiente em relação à limpeza.

PAQUÉ; GANAHL; PETERS (2009) compararam a geometria de canais radiculares após o preparo com seis diferentes instrumentos de NiTi. Sessenta molares superiores (180 canais) foram examinados em μ CT antes e após o preparo com os sistemas FlexMaster, GTRotary, Lightspeed, Profile, ProTaper e limas manuais tipo K de NiTi. O diâmetro apical final foi de # 40 nos canais mésio e distovestibular e # 45 nos canais palatinos, exceto para GT (# 20) e ProTaper (# 25 na mésio e distovestibular e # 30 nos canais palatino). Foram avaliadas alterações no volume dos canais e as superfícies dentinárias não tratadas pelos instrumentos. A média de volume dos canais, em todos os grupos, aumentou após a instrumentação, tendo como grupo com menor média o do sistema GT ($0.20 \pm 0.14 \text{ mm}^3$) e maior média os grupos com limas manuais ($0.51 \pm 0.20 \text{ mm}^3$) e Profile ($0.45 \pm 0.21 \text{ mm}^3$). Em relação à superfície dentinária, o preparo com GT deixou maiores áreas não tratadas estatisticamente diferentes dos demais, assim como os, canais distovestibulares tiveram menor de superfície dentinária não tratada. Os autores

concluíram que a geometria do canal foi afetada de forma diferente pelas 6 técnicas de preparo biomecânico. Dentes preparados com os instrumentos GT apresentaram maiores superfícies radiculares não instrumentadas que podem afetar a capacidade de desinfecção dos canais radiculares em molares superiores.

FORNARI et al. (2010) avaliaram a influência do diâmetro anatômico na limpeza de canais curvos preparados com instrumentos rotatórios. Quarenta e quatro canais mésiovestibulares de molares superiores foram instrumentados com diferentes alargamentos apicais (30.02, 35.04, 40.02, 45.02). Após o preparo do canal, o terços apicais das raízes foram submetidos à avaliação em MO. Analisaram superfícies dentinárias cujo instrumento não atuou e o percentual de debris presente no interior dos canais. Os resultados mostraram que a porcentagem de superfície não instrumentada foi maior quando se terminou a instrumentação com taper 30.02 e 35.02, comparados com 40.02 e 45.02. Verificou-se também maior quantidade de debris com os taper 30.02 e 35.02. Concluindo, os autores relataram que a limpeza do terço apical foi definida pelo diâmetro do instrumento, e que nenhum instrumento atuou completamente nas paredes do terço apical.

HOF et al. (2010) estudaram as propriedades mecânicas do instrumento SAF e sua aplicação no canal radicular utilizando irrigação contínua. A compressão do instrumento e a força periférica resultante foram medidos utilizando sistemas especialmente desenhados para medir até que ponto o instrumento poderia ser elasticamente comprimido ao longo de sua parte ativa. A abrasividade da lima foi testada em blocos de dentina, representando o interior de um canal. A durabilidade foi avaliada através de vários ensaios de fadiga e em relação à degradação. Instrumentos previamente usados por 10, 20 e 30 minutos foram comparados a instrumentos novos, não utilizados. O potencial de extrusão do irrigante através do

forame apical, por causa do movimento “dentro e fora” do SAF, foi testado em raízes de forame aberto. Como resultado o SAF se mostrou elasticamente compressível, sendo comparado a lima # 20. Esta compressão resultou em forças uniformes ao longo de todo canal radicular. Em relação à abrasividade, o SAF instrumentou o equivalente a 3,5 instrumentos taper 0.2 em 4 minutos. Observou-se que o instrumento perdeu sua eficácia após utilização prolongada, com redução de 40% após 30 minutos de operação. Não houve falhas mecânicas durante os testes, e não foi detectado extravasamento de irrigante pelo forame dos canais radiulares. Como conclusão os autores relataram que o SAF é um instrumento elasticamente flexível que efetivamente remove dentina e que pode suportar mecanicamente os esforços resultantes do uso recomendado sem perder a eficácia.

METZGER et al. (2010) avaliaram as características do SAF. Os autores descreveram o SAF como um instrumento oco, constituído por uma rede cilíndrica de NiTi que se adapta a conformação do canal radicular. Segundo seus fabricantes, um único instrumento é necessário para o procedimento endodôntico. O instrumento é inserido no canal radicular após uma prévia instrumentação com lima # 20 tipo K e em seguida é operado com auxílio de peça de mão que produz um movimento vibratório de “dentro e fora” de 3.000 a 5.000 vibrações por minuto e amplitude de 0,4 mm. Acoplado à peça de mão, um dispositivo de irrigação (VATEA, redent-Nova, Israel) fornece fluxo contínuo do irrigante de escolha na vazão de 1 a 10 mL / min. A superfície do instrumento é abrasiva, o que permite remover uniformemente uma fina camada de dentina, resultando em um canal com conformação similar ao original, mas de maior dimensão. Segundo os autores, esse dispositivo permite um preparo tridimensional do canal radicular, sendo eficaz no preparo de canais achatados e até mesmo em canais curvos, devido à sua alta flexibilidade. O instrumento SAF por ser

oco e trabalhar com fluxo contínuo de irrigante permite melhor limpeza do canal radicular. O SAF tem uma resistência mecânica elevada, e a fratura completa, isso é, a separação do instrumento dentro do canal, não ocorreu neste estudo. Concluiu-se que este novo conceito de instrumento endodôntico pode representar um avanço na terapia endodôntica, já que alguns problemas em relação aos instrumentos rotatórios podem ser superados.

METZGER et al. (2010) avaliaram a capacidade de limpeza do instrumento SAF no que diz respeito a remoção de *debris* e da camada de *smear*. Vinte e três dentes com canal único foram instrumentados com o SAF por 4 minutos, conforme orientação do fabricante, com irrigação contínua de hipoclorito de sódio 3% alternado com EDTA 17% a cada minuto. Em seguida foi feita uma lavagem com EDTA a 17% por 30 s e irrigação final com hipoclorito de sódio 3%. Após o preparo biomecânico, as raízes foram seccionadas longitudinalmente e submetidas a análise em MEV, nos terços cervical, médio e apical em relação à presença de *debris* e camada de *smear*. Não foi observada presença de *debris* ao longo dos terços em todas as amostras. Em relação à camada de *smear* as paredes dos canais ficaram livres em 100% das amostras no terço cervical, 80% no terço médio e 65% no terço apical. Os autores puderam concluir que o preparo com o SAF resultou em um ambiente limpo e livre de camada de *smear* na maior parte das paredes dos canais radiculares.

METZGER et al. (2010) avaliaram, através de microtomografia computadorizada, a qualidade do preparo e obturação de canais radiculares preparados com SAF. Quarenta canais radiculares foram divididos em dois grupos e instrumentados com os sistemas ProTaper e SAF. A sequência do ProTaper empregada foi S1, S2, F1, F2 e F3 com RC-Prep usado como quelante / lubrificante

entre cada instrumento. O canal foi irrigado com 5 mL de NaOCl 3% entre os instrumentos e irrigação com 5 mL de EDTA 17%, seguido por lavagem adicional de 5 mL de NaOCl 3% para remoção do EDTA. O SAF foi operado por 4 minutos, utilizando uma peça de mão GentlePower Lux 20LP KaVo, adaptado a uma cabeça RDT3. Foram feitas tomadas tomográficas antes e após o preparo biomecânico. Para obturação dos canais radiculares se utilizou da técnica de compactação lateral com guta percha e cimento AH26. Os dentes foram escaneados pela terceira vez, e a adaptação do material obturador às paredes do canal foi avaliada em 3D. Um percentual elevado de paredes dentinárias não instrumentadas (60% a 14%) e áreas não preenchidas pela obturação (45% a 15%) foram encontrados em canais preparados com limas rotatórias, estatisticamente diferente dos resultados obtidos com o SAF (17% a 9% e 17% a 11%, respectivamente). Os autores concluíram que a instrumentação com o SAF promoveu maior limpeza e modelagem dos canais, possibilitando uma obturação de maior qualidade.

PAQUÉ et al. (2010) avaliaram quarenta e oito canais distais com formato oval de molares inferiores divididos aleatoriamente em quatro grupos (n=12) de acordo com o tipo de instrumentação: limas hedström até o diâmetro final # 40; ProTaper até o instrumento F4; ProTaper até o instrumento F4 considerando o canal distal como dois canais distintos; ProTaper até o instrumento F4 utilizando de movimentos contra as paredes radiculares. Antes e após a instrumentação os espécimes foram avaliados por meio de μ CT, sendo observada a porcentagem de área de superfície não tocada considerando o comprimento do canal como um todo e a 4 mm apical. Os resultados da avaliação pré-operatória mostraram anatomia semelhante entre todos os grupos. Após a instrumentação a porcentagem de áreas não tocadas em relação ao comprimento total apresentou diferença estatística entre

os grupos e variou de $59,6 \pm 14,9\%$ (grupo ProTaper considerando dois canais) a $79,9 \pm 10,3\%$ (grupo ProTaper F4). Entretanto, em relação a porção apical não houve diferença estatística entre os grupos. Os autores concluíram que, no preparo de canais ovais em molares inferiores, a porção da superfície dentinária não tocada varia de acordo com a técnica de instrumentação utilizada, e que quando os canais ovais foram considerados como dois canais distintos durante a instrumentação, houve aumento total das superfícies dentinárias tocadas.

PETERS; BOESSLER; PAQUÉ (2010) estudaram a capacidade de remoção de dentina durante preparo biomecânico com o sistema SAF com diferentes diâmetros em incisivos inferiores, através de análise tomográfica. Vinte incisivos superiores foram divididos em dois grupos, em um grupo os canais foram preparados com o SAF de 1,5 mm de diâmetro e submetidos a tomografias após 2, 3, 4, 5 e 6 minutos de ação. No segundo grupo utilizou-se o SAF de 2 mm de diâmetro por 5 min e logo em seguida realizou-se a tomografia. No pré-operatório os volumes dos canais eram semelhantes para ambos os grupos ($9.86 \pm 3.97 \text{ mm}^3$ e $9.80 \pm 2.67 \text{ mm}^3$). Após a instrumentação os volumes aumentaram para $13.58 \pm 3.85 \text{ mm}^3$ (após 6 min com SAF 1,5 mm) e $16.43 \pm 3.64 \text{ mm}^3$ (após 5 min com SAF 2.0 mm). Os autores concluíram que a utilização do sistema SAF no preparo de dentes anteriores deixou poucas áreas sem ação do instrumento e que o prazo de aplicação clínica depende da quantidade de remoção de dentina desejada com base na aferição do diâmetro apical.

SIQUEIRA et al. (2010) avaliaram a capacidade de limpeza de canais ovais contaminados com *Enterococcus faecalis* do SAF, comparado com instrumentos rotatórios de NiTi. Incisivos inferiores e segundo pré-molares superiores foram infectados com *E. faecalis* por 30 dias, e em seguida, distribuídos aleatoriamente em

dois grupos experimentais. Em um grupo, os canais foram preparados até limas 40/04 BioRaCe com irrigação de hipoclorito de sódio 2,5% e EDTA 17%; no outro grupo, os canais foram preparados utilizando o sistema SAF, com irrigação contínua de hipoclorito de sódio 2,5% e EDTA 17%. Amostras bacteriológicas foram tomadas antes e após o preparo dos canais radiculares. Verificou-se uma redução altamente significativa da população bacteriana em ambos os grupos. O SAF se mostrou mais eficaz na redução de pontos contaminados com *E. fecalis* em relação ao instrumento rotatório. A frequência de resultados positivos de culturas em amostras foi de 55% para instrumentação rotatória e 20% para o SAF. Como conclusão, o sistema SAF se mostrou mais eficaz na desinfecção de canais ovais contaminados quando comparado ao sistema rotatório.

TAHA; OZAWA; MESSER (2010) compararam três técnicas de instrumentação utilizando MO para avaliar a forma e limpeza de canais radiculares ovais. Pré-molares com canais ovais foram distribuídos em 3 grupos (n=13). No grupo 1, os canais foram instrumentados com limas manuais tipo Hedström, sendo a última lima # 40. No grupo 2, utilizaram de instrumentos rotatórios EndoWave na seguinte sequência: 35.08 no terço cervical, seguido de 30.06 e 25.06 até 2 a 3 mm aquém do comprimento de trabalho, 20.06 no comprimento de trabalho e 40.06 para alargamento apical. No grupo 3 os canais foram preparados com instrumentos AET (Ultradent Products Inc, South Jordan, UT) até o diâmetro final # 40. Em todos os grupos a solução irrigante utilizada foi hipoclorito de sódio 1% seguido de EDTA 17%. Após o preparo dos canais, os dentes foram seccionados nos terços cervical, médio e apical e processados para avaliação em MO. Resultados mostraram que nenhuma das técnicas promoveu completamente a limpeza e preparo dos canais. Não houve diferença estatisticamente significante entre as técnicas em relação a

superfície intocada pelo instrumento e a forma do canal. Em canais preparados com instrumentos rotatórios é observada menor quantidade de debris quando comparado aos canais preparados com o sistema AET e limas manuais.

ADIGÜZEL et al. (2011) investigaram a capacidade de limpeza do sistema SAF em relação à remoção de *debris* e camada de *smear* utilizando EDTA ou MTAD. Quarenta e cinco incisivos superiores foram divididos aleatoriamente em dois grupos com diferentes protocolos de irrigação final: com EDTA 17% ou MTAD. Ambos os grupos foram previamente irrigados com hipoclorito de sódio 1,3%. As raízes foram seccionadas longitudinalmente e submetidos à análise em MEV. A presença de *debris* e camada de *smear* nos terços cervical, médio e apical do canal foi avaliada usando uma grade de integração. Como resultados os autores verificaram que o uso do SAF com 2 minutos de irrigação contínua usando MTAD resultou em paredes do canal radicular livres de camada de *smear* em 85%, 70% e 60% e de debris em 95%, 90% e 95% dos terços cervical, médio e apical respectivamente. O uso do SAF com irrigação contínua com EDTA resultou em paredes do canal radicular livres de camada de *smear* em 85%, 60% e 50% e de *debris* em 95%, 90% e 85% dos terços cervical, médio e apical respectivamente. Avaliação por MEV não mostrou diferença estatisticamente significativa entre os irrigantes testados na remoção da camada de *smear* e *debris* nos terços do canal radicular. O estudo concluiu que com o SAF, os protocolos utilizados foram eficazes para limpeza de todas as regiões do canal radicular, mesmo para os terços apical.

ALVES et al. (2011) avaliaram o tempo necessário para desinfecção de canais achatados instrumentados com o sistema SAF e diferentes concentrações de hipoclorito de sódio. Vinte e cinco incisivos centrais inferiores foram infectados com *Enterococcus faecalis* por 30 dias e após instrumentados com o sistema SAF

usando contínua irrigação com NaOCl 2,5% ou NaOCl 6% formando assim dois grupos. As análises bacteriológicas foram realizadas antes e após 2, 4 e 6 minutos de instrumentação com o SAF. Os resultados revelaram que o preparo com SAF por 2, 4 ou 6 minutos resultou uma redução bacteriana estatisticamente maior, quando comparada com a contagem no início do estudo, independentemente da concentração de NaOCl utilizada. Não foi observada diferença estatística para as análises intragrupo comparando os três períodos de tempo. Da mesma forma, a análise quantitativa intergrupos não mostrou diferença estatística para o SAF com NaOCl 2,5% ou 6% NaOCl durante 2, 4 ou 6 minutos. Quando todas as amostras foram reunidas, os resultados globais revelaram que o uso do SAF por 6 minutos reduziu significativamente tanto a contagem bacteriana quanto a incidência de culturas positivas quando comparado com 2 minutos. Concluiu-se que o SAF promoveu redução significativa nas populações bacterianas mesmo depois de apenas dois minutos, independentemente da concentração de NaOCl.

DE DEUS et al. (2011) avaliaram a qualidade de limpeza promovida pelo preparo biomecânico com SAF e com sistema rotatório ProTaper em canais ovais. Foram formados dois grupos contendo 12 caninos inferiores com polpas vivas no momento da extração. Todos os canais tinham diâmetro vestibulo-lingual, pelo menos, 2,5 vezes maior do que o mesiodistal definidos a partir de radiografias. Um grupo foi submetido ao protocolo SAF, enquanto o outro grupo foi submetido ao protocolo convencional do sistema ProTaper até o instrumento F2, utilizando como irrigante o hipoclorito de sódio 5,25% em ambos os grupos. As raízes foram processadas histologicamente e secções transversais foram obtidos a cada 0,5 mm do terço apical. A avaliação morfométrica foi realizada para determinar a porcentagem de tecido pulpar remanescente no interior do canal radicular. Os

autores comprovaram que houve uma porcentagem estatisticamente maior de *debris* após a instrumentação com ProTaper quando comparada com a instrumentação com o SAF (21,4% e 9,3%,respectivamente). Puderam concluir que o sistema SAF foi mais eficiente na limpeza de canais radiculares ovais do que o sistema ProTaper.

PETERS; PAQUÉ (2011) avaliaram, através de μ CT, a capacidade do perparo biomecânico do SAF em molares superiores. Vinte molares superiores foram digitalizados por meio de μ CT e em seguida os canais foram instrumentados com o instrumento SAF, com irrigação contínua de hipoclorito de sódio 3% com vazão de 5mL/min. Alterações nos volumes dos canais, áreas de superfície e geometria transversal foram comparados com os valores pré-operatórios, assim como desvios do canal e superfícies não tocadas pelo. No pré-operatório, as médias dos volumes dos canais eram de 2.88 ± 1.32 , 1.50 ± 0.99 , e 4.30 ± 1.89 mm³ para canais mesiais, distovestibulares e palatinos respectivamente. Após a instrumentação, os volumes aumentaram em 2,00 a 2,87 mm³. Valores médios de desvio de canal nos terços apical e médio variaram de 31 a 89 mm e as médias de superfícies não tocadas pelo instrumento foram $25.8\% \pm 12.4\%$, $22.1\% \pm 12.0\%$, e $25.2\% \pm 11.3\%$ em canais mesiais, distovestibulares e palatinos respectivamente. Concluiu-se que a instrumentação com o SAF promoveu desgaste homogêneo e com mínimo de desvio apical.

SOLOMONOV (2011) apresentou, pela primeira vez, casos clínicos preparados com o sistema SAF e descreveu recomendações para seu uso de acordo com a classificação clínica de canais e dificuldades inerentes. Este relatório foi baseado na experiência de um endodontista único, que usou o sistema para tratar mais de 50 casos consecutivos ao longo dos oito meses. A classificação clínica permitiu que o operador selecionasse um protocolo de tratamento fácil

utilizando o SAF nos diferentes casos encontrados no ambiente clínico. Concluiu que o sistema SAF tem um lugar na endodôntia diária e prática. dos clínicos gerais e especialistas, por fornecer uma prática solução para o problema de limpeza mecanizada e de canais ovais e achatados.

VERSIANI; PÉCORA; SOUSA-NETO (2011) avaliaram, por meio de μ CT, o preparo de canais radiculares achatados realizados com instrumentos rotatórios K3 e com o SAF. Quarenta incisivos inferiores foram divididos em dois grupos escaneados antes e após a instrumentação. No grupo do SAF os canais foram instrumentados durante 4 minutos com a frequência de 83,3Hz (5000 rpm) e amplitude de 0,4 mm. No grupo do sistema K3 os canais foram instrumentados até diâmetro 40 # taper 0.2. Em ambos os grupos a solução irrigante foi o hipoclorito de sódio 2,5%. Alterações no volume, superfície e forma do canal foram comparadas com valores registrados antes do procedimento. Ao longo de todo o canal não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos. No terço cervical a porcentagem de canal preparado, de volume e superfície tocada pelo instrumento foi maior no grupo em que se usou o SAF (92%, $1.44 \pm 0.49 \text{ mm}^3$, $0.40 \pm 0.14 \text{ mm}^2$, respectivamente) quando comparado ao sistema rotatório (62%, $0.81 \pm 0.45 \text{ mm}^3$, $0.23 \pm 0.15 \text{ mm}^2$, respectivamente). O SAF foi capaz de remover camadas de dentina ao longo de todo o canal, enquanto o instrumento rotatório deixou superfícies sem instrumentação. Os autores concluíram que os canais achatados foram melhor preparados com o SAF, que promove desgaste homogêneo ao longo do canal. Relataram também que o diâmetro final da região apical dos canais onde o sistema SAF atuou foi semelhante ao instrumento rotatório 40.0.2.

PAQUÉ; AL-JADAA; KFIR (2012) avaliaram o acúmulo de *debris* em canais mesiais achatados de molares inferiores instrumentados com o sistema SAF e com o

sistema ProTaper. Quarenta canais foram selecionados e divididos em dois grupos (n=20). As raízes foram previamente escaneadas por μ CT. Em um grupo os canais foram instrumentados usando o sistema ProTaper, seguindo protocolo do seu fabricante até a lima F3 com irrigação de hipoclorito de sódio 3% a cada troca de instrumento. No outro grupo os canais foram preparados com o sistema SAF por 4 minutos utilizando também hipoclorito de sódio 3% como irrigante. Após processo de instrumentação, em ambos os grupos os canais foram irrigados com 5 mL de EDTA 17% por 2 minutos. Em seguida as raízes foram escaneadas novamente e foram avaliadas porcentagem de debris presente no interior dos canais. Resultados mostraram que canais instrumentados com o sistema rotatório apresentaram 10,1% de debris no interior do canal, enquanto que para o sistema SAF esse valor foi de 1,7%. Após a irrigação com EDTA esses valores ficaram reduzidos, sendo 7,9% para o grupo rotatório e 1,3% para o grupo SAF. Os autores concluíram que o preparo biomecânico de canais radiculares com o sistema SAF proporcionou melhor limpeza quando comparado ao sistema ProTaper.

PROPOSIÇÃO

O objetivo do presente estudo foi avaliar, por meio de microscopia óptica, a capacidade de limpeza do sistema endodôntico Self-Adjusting File (SAF), comparado a instrumentos rotatórios de NiTi, em canais achatados de incisivos inferiores, em relação à remoção de *debris* e toque nas paredes radiculares.

MATERIAIS E MÉTODOS

Após aprovação do presente estudo pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo (Anexo 1), foram selecionados, de acordo com os critérios descritos a seguir, 22 incisivos inferiores humanos extraídos, mantidos em solução de timol a 0,1%. Logo após a seleção, os dentes foram lavados em água corrente por 24 horas e tiveram sua superfície radicular limpa por meio de raspagem com ultrassom (Profi II Ceramic, Dabi Atlante Ltda, Ribeirão Preto, SP, Brasil).

Os critérios de inclusão dos espécimes para este estudo foram dentes como rizogênese completa, raiz única, câmara pulpar intacta, canal em linha reta com forma achatada e sem calcificações internas. Para categorizar a forma do canal radicular, cada dente foi radiografado em projeção bucolingual e mesiodistal. O canal foi classificado como achatado quando o diâmetro bucolingual foi 4 ou mais vezes maior que o diâmetro mesiodistal.

O exame radiográfico foi feito com filme Agfa (Agfa-Gevaert Group, SP, Brasil), tempo de exposição de 0,5 segundos e distância objeto-filme de 10 cm, com auxílio de aparelho Spectro 70x (Dabi Atlante Ltda, Ribeirão Preto, SP, Brasil).

Após a seleção dos dentes, com auxílio de brocas diamantadas foi realizada a cirurgia de acesso à câmara pulpar e remoção de teto e acabamento da cavidade com broca endo Z (Dentsply Maillefer, Baillagues, Suíça). Para o preparo cervical utilizaram-se de brocas Gates Glidden #2 e #3 (Dentsply Maillefer, Baillagues, Suíça), acopladas a contra ângulo 1:1 montado em micromotor, em baixa rotação, sem irrigação (Dabi Atlante, Ribeirão Preto-SP, Brasil), que foram introduzidas de 2 a 4 mm abaixo da junção amelocementária. Em seguida, os canais foram irrigados com 5 mL de solução de hipoclorito de sódio 2,5% usando uma seringa plástica descartável e agulha NaviTip (Ultradent Products Inc., South Jordan, Utah, EUA).

A patência foi determinada por uma lima #10 tipo K (Dentsply Maillefer, Baillagues, Suíça) inserida no interior do canal até que sua ponta fosse visível no forame apical. Desta medida recuou-se 0,5 mm estabelecendo-se, assim, o comprimento de trabalho (CT). A seguir os dentes foram ampliados até a lima #20 tipo K (Dentsply Maillefer, Baillagues, Suíça) e distribuídos aleatoriamente em dois grupos (n=11), de acordo com a técnica de instrumentação: com o SAF e com o rotatório.

Preparo do canal radicular com o SAF

O sistema Self Adjusting File é composto por um instrumento oco e flexível adaptado a um contra-ângulo RDT3 (Redent-Nova Inc., Ra'anana, Israel), que é acoplado a uma peça de mão vibratória (GENTLEpower, KaVo, Biberach Riss, Alemanha), conectada a um dispositivo especial de acionamento e irrigação (VATEA; Redent-Nova Inc., Ra'anana, Israel) (Figura 1). Para o preparo de incisivos inferiores foi utilizado um SAF de 1,5 mm de diâmetro por 4 minutos. Após a inserção passiva do SAF no canal radicular, o motor foi acionado e, através de um movimento constante de vibração (5.000 vibrações por minuto) com amplitude de 0,4 mm, o instrumento foi utilizado no CT em movimento curto de penetração e retrocesso com leve pressão apical. O SAF permaneceu conectado, por meio de um tubo de silicone, ao dispositivo especial de irrigação (VATEA) que forneceu fluxo contínuo de hipoclorito de sódio 1%, com vazão de 5 mL por minuto.

Figura 1. Sistema Self Adjusting File. (A) Instrumento SAF. (B) SAF acoplado ao contra-ângulo RDT3. (C) Detalhe da conexão do SAF com o sistema de irrigação VATEA por meio do tubo de silicone (seta). (D) Dispositivo especial de irrigação VATEA.

Preparo do canal radicular com instrumentos rotatórios

O preparo foi realizado com instrumentos K3 (SybronEndo, Oeste Collins, CA, EUA) acoplados ao motor X-smart (Dentsply- Maillefer, Ballaigues, Suíça) com velocidade de 300 rpm. (Figura 2)

Os terços coronal e médio foram preparados com a sequência de instrumentos rotatórios: #25.12, #25.10 e #25.08 e em seguida os canais foram instrumentados no CT com sequência de limas: #20.02, #20.04, #25.02, #25.04, #30.02, #30.04 #35.02, #35.04 e #40.02 seguindo a técnica *Free-Tip Preparation*. A cada troca de instrumento, a irrigação foi realizada com ultrassom através de lima #20 tipo K acoplada a peça de mão por 10 s no comprimento de trabalho. A fim de evitar algum tipo de fratura, a cada cinco canais instrumentados foi utilizado uma sequência nova de instrumentos.

Figura 2. (A) Motor elétrico X-smart. (B) Sistema K3. Instrumentos na sequência utilizada: 25.12, 25.10, 25.08, 20.02, 20.04, 25.02, 25.04, 30.02, 30.04, 35.02, 35.04 e 40.02.

Após todo o processo de instrumentação, os canais foram irrigados com 5 mL de EDTA 17% por 5 min seguido de 5 mL de NaOCl 2,5% por 5 min e 5 mL de água destilada por 5 minutos. Logo após, os canais foram secos com cones de papel absorvente e preenchidos com formol. Na sequência, todo o espécime foi inserido em eppendorf (Eppendorf, Hamburgo, Alemanha) contendo formol para o processamento histológico.

Preparo histológico

Concluído o preparo biomecânico, os espécimes foram colocados em recipientes individuais devidamente identificados, contendo solução de formol a 10%, por período de 48 horas. Os espécimes, após a fixação, foram submetidos ao seguinte processamento: descalcificação em ácido tricloroacético a 10%, desidratação, diafanização, inclusão em parafina, secção seriada com cortes de 6 µm de espessura e coloração com hematoxilina e eosina.

Análise morfométrica

Para o estudo morfométrico, foram analisados, de cada espécime, 10 cortes do terço apical, sendo selecionado um e descartados 50 cortes, sucessivamente, com a finalidade de tornar a amostra mais homogênea. Desta forma, o primeiro corte foi o mais apical, após descarte dos 0,5 mm não instrumentados, os 50 cortes subseqüentes foram descartados e o corte 51 foi selecionado, seguindo-se sucessivamente até a seleção dos 10 cortes de cada raiz.

A análise inicial foi realizada em microscópio óptico (Nikon, Eclipse E 600, Japão) com ocular de 4X/0.13 e objetiva de ampliação de 10X/25, obtendo-se aumento final de 40X. As imagens foram capturadas por meio do *software* Adobe Photoshop 5.1 (Adobe Systems, San Jose, CA, EUA).

Determinação da área ocupada por debris

As imagens digitalizadas foram analisadas utilizando-se a grade de integração do *software* Image J (National Institute of Health, Maryland, EUA) que permitiu a

contagem dos pontos, coincidentes com as áreas limpas e áreas com debris presentes dentro do canal radicular (Figura 3).

Figura 3. (A). Fotomicrografia da região apical (40X). (B) Imagem mostrada em A com a grade de integração do *software* Image J para contagem de áreas com e sem debris. As setas pretas indicam regiões com debris e as vermelhas sem debris.

A área total do canal radicular, na secção transversal, foi considerada como o número de pontos presentes nos limites da luz do mesmo (área limpa e com debris), sem preocupação de se estabelecer seu valor absoluto.

Após a contagem dos pontos que coincidiram com a área limpa e dos pontos das áreas não limpas do canal radicular, calculou-se a porcentagem dos pontos da secção transversal do canal radicular com debris.

Determinação do perímetro de ação do instrumento

A determinação do perímetro de ação do instrumento endodôntico na secção transversal do canal radicular foi realizada com auxílio do *software* Image J e uma mesa digital Bamboo (Wacom, Tokyo, Japão), que possui uma caneta digital com a qual se contornou os limites do canal (Figura 4) para demarcação das paredes tocadas e não tocadas pelos instrumentos.

Foram medidos o perímetro total da secção e o das paredes não tocadas pelo instrumento. A atuação do instrumento na parede do canal foi determinada a partir das seguintes observações: regularidade da superfície, mudança brusca da

continuidade da parede do canal radicular e remoção, parcial ou total, da pré-dentina. Dessa forma, foi possível calcular a porcentagem de dentina na secção transversal onde não houve a ação do instrumento.

Figura 4. (A) Fotomicrografia da região apical (40X). (B) Imagem mostrada em A com as linhas demarcando as paredes dentinárias onde houve contato do instrumento (linha vermelha) e onde não houve contato (linha preta).

Análise Estatística

A análise estatística dos dados obtidos foi realizada com auxílio do *software* GMC 8.1, desenvolvido pelo Prof. Dr. Geraldo Maia Campos, da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo. Foram realizados testes preliminares com o objetivo de determinar se a distribuição amostral era normal ou não normal. Confirmada a normalidade da amostra foi realizado o teste T não pareado corrigido pelo teste de Welch.

RESULTADOS

Determinação da área ocupada por debris

Os dados originais correspondentes à porcentagem de debris encontrados no terço apical do canal radicular estão expressos na Tabela I.

Tabela I. Porcentagem de debris na área de secção transversal do canal radicular. Valores originais.

	SAF	ROTATÓRIO
Terço Apical	1,76	13,54
	7,80	47,03
	3,02	10,26
	0,71	3,76
	0,00	9,15
	4,12	12,64
	0,21	21,20
	0,00	0,70
	0,44	18,01
	0,00	1,37
	5,94	6,60
Média ± Desvio Padrão	2,18 ± 2,71 a	13,11 ± 12,98 b

Letras diferentes representam diferença estatística (Teste t não pareado, $p < 0,05$).

Os dados originais foram submetidos a testes preliminares para verificar a normalidade da distribuição amostral, a fim de definir o tipo de análise a ser empregada. A análise dos resultados obtidos, por meio do teste Kolmogorov-Smirnov e Levene para homogeneidade, levou à conclusão que a distribuição amostral era normal e conduziu para a realização da análise estatística paramétrica.

Os resultados evidenciaram menor quantidade de debris no interior dos canais radiculares instrumentados com o SAF ($2,18 \pm 2,71$), estatisticamente diferente ($p < 0,05$) quando comparado aos canais instrumentados com o sistema rotatório ($13,11 \pm 12,98$)

Determinação do perímetro de ação do instrumento

Os dados originais correspondentes à percentagem de dentina da secção transversal do canal radicular onde não houve a ação do instrumento estão expressos na Tabela II.

Tabela II. Porcentagem da dentina radicular da secção transversal apical onde não houve ação do instrumento.

	SAF	ROTATÓRIO
	26,05	62,17
	23,15	66,14
	13,87	59,00
	13,45	58,78
Terço	4,42	53,75
Apical	16,03	55,02
	7,79	74,19
	4,23	22,89
	7,36	44,31
	2,39	27,65
	16,99	65,07
Média ± Desvio Padrão	12,33 ± 7,85 a	53,54 ± 15,95 b

Letras diferentes representam diferença estatística (teste T não pareado, $p < 0,0001$)

Os dados originais foram submetidos a testes preliminares para verificar a normalidade da distribuição amostral, a fim de definir o tipo de análise a ser empregada. A análise dos resultados obtidos, por meio do teste Kolmogorov-Smirnov e Levene para homogeneidade, levou à conclusão que a distribuição amostral era normal e conduziu para a realização da análise estatística paramétrica.

Os resultados evidenciaram menor percentagem de parede dentinária da secção transversal dos canais radiculares instrumentados com o SAF sem ação do instrumento ($12,33 \pm 7,85$), estatisticamente diferente ($p < 0,0001$), quando comparado aos canais instrumentados com o sistema rotatório ($53,54 \pm 15,95$).

As fotomicrografias das Figuras 5 e 6 são representativas do conjunto de superfícies radiculares estudadas nos diferentes grupos.

Figura 5. Fotomicrografias da região apical dos espécimes do grupo SAF, com aumento de 40X. (A) Canal com forte achatamento e presença de debris (seta preta). (B) Canal com forte achatamento e ausência de debris. (C) Canal com ausência de debris e toque do instrumento em todas as paredes. (D) Canal com ausência de debris e região não tocada pelo instrumento (seta vermelha).

A Figura 5 representa cortes de secção transversal de canais radiculares instrumentados com o sistema SAF. Em A, está representado um canal fortemente achatado com pequena quantidade de debris (seta). Em B, C e D, observam-se canais achatados sem a presença de debris, no entanto, em B e em D houve paredes dentinárias onde o instrumento não atuou, enquanto que em C o instrumento tocou em todas as paredes.

Figura 6. Fotomicrografias da região apical dos espécimes do grupo rotatório, com aumento de 40X. (A) e (B) Canal radicular com ausência de debris, com regiões onde o instrumento não tocou (setas vermelhas). (C) e (D) Canal com forte achatamento evidenciando áreas onde não houve ação do instrumento e presença de debris (setas pretas).

A Figura 6 representa corte histológicos de dentes preparados com instrumentos rotatórios. Em A e B nota-se que, mesmo o canal não sendo fortemente achatado, houve paredes em que o instrumento não tocou, facilmente notadas pela descontinuidade do preparo. C e D mostram canais fortemente achatados com dentina intocada pelo instrumento e presença de debris (seta).

DISCUSSÃO

O preparo biomecânico dos canais radiculares é uma etapa fundamental na terapia endodôntica. Combinando a ação física dos instrumentos e a ação química das soluções irrigantes, o que se busca é a modelagem e limpeza dos canais radiculares, criando condições morfológicas ideais para obturação e consequentemente, regeneração do tecido periapical. (SASAKI, et al., 2006; BARATO-FILHO et al., 2009).

Ao longo do tempo, várias técnicas e instrumentos foram criados com a finalidade de proporcionar melhor limpeza e modelagem do sistema de canais radiculares. No entanto, as variações anatômicas impedem que os instrumentos e soluções irrigantes atinjam todas as porções do canal radicular, favorecendo a permanência de remanescentes teciduais e bacterianos em istmos, reentrâncias e ramificações (BARBIZAM et al., 2002; ARRUDA et al., 2003; FARINIUK et al., 2003; BARATO-FILHO et al., 2004; RÜTTERMANN et al., 2007; ELAYOUTI et al., 2008; PAQUÉ; GANAHL; PETERS, 2009; FORNARI et al., 2010; METZGER et al., 2010). Estudos têm mostrado que nenhum sistema é capaz de promover a completa limpeza de canais radiculares (BARBIZAM et al. 2002; FORNARI et al., 2010; PETERS; BOESSLER; PAQUÉ, 2010; TAHA; OZAWA; MESSER, 2010; DE-DEUS et al., 2011).

Os resíduos remanescentes na luz dos canais radiculares após o preparo biomecânico, ou em áreas onde não houve atuação efetiva das soluções químicas e dos instrumentos endodônticos podem ser analisados e quantificados por microscopia eletrônica de varredura (RÜTTERMANN et al., 2007; METZGER et al., 2010; ADIGÜZEL et al., 2011), microscopia óptica (SIQUEIRA et al., 1997; BARBIZAM et al., 2002; FARINIUK et al., 2003; MARCHESAN et al., 2003; MENEHIN et al., 2006; NADALIM et al., 2009; FORNARI et al., 2010), análise de

cortes antes e após a instrumentação (HÜLSMANN et al., 2001) e por microtomografia computadorizada (PAQUÉ; GANAHL; PETERS et al., 2009; PETERS et al., 2010; VERSIANI; PÉCORA; SOUSA-NETO; 2011; PAQUÉ; AL-JADAA; KFIR; 2012).

Este estudo utilizou a MO para análise da limpeza, que permite quantificar a presença de debris no interior dos canais radiculares bem como a ação dos instrumentos nas paredes dentinárias (BARBIZAM et al., 2002; MARCHESAN et al., 2003; BARATO-FILHO et al., 2004; MENEZHIN et al., 2006; SASAKI et al., 2006; NADALIM et al., 2009). O remanescente pulpar após a instrumentação dos canais radiculares representa uma área onde o instrumento provavelmente não conseguiu atuar e em que a solução irrigante não cumpriu sua função (DE DEUS et al., 2011).

Os resultados do presente estudo revelaram que o sistema SAF foi mais eficiente tanto na remoção de debris quanto na capacidade de tocar/instrumentar maior superfície do canal radicular. Nos canais instrumentados com o SAF a porcentagem de debris encontrados no interior do canal foi de 2,18%, enquanto que para os canais instrumentados com sistema rotatório esse valor foi de 13,11%. Vale ressaltar também que no grupo SAF algumas amostras ficaram isentas de debris, fato não observado no grupo rotatório, que por sua vez chegou a apresentar amostras com até 47% de debris.

Os melhores resultados de limpeza obtidos com o SAF podem ser explicados por dois aspectos: (1) o fato do instrumento se adaptar às paredes do canal e (2) a irrigação contínua promovida pelo sistema. Sua malha de metal flexível fica intimamente adaptada às paredes do canal, e o movimento de cervical para apical gera uma ação de “esfregar” estas paredes (METZGER et al., 2010; VERSIANI; PÉCORA; SOUSA-NETO; 2011). DE DEUS et al. (2011) também avaliaram, por

meio de MO, a capacidade de limpeza do sistema SAF e de instrumentos rotatórios em canais ovais. Os resultados encontrados mostraram que 9,3% dos canais instrumentados com o SAF apresentaram debris, enquanto que nos canais instrumentados com sistema rotatório esse valor foi de 21,4%. Estes estudos contribuem para mostrar a dificuldade dos sistemas rotatórios e até mesmo da capacidade de ação do irrigante em promover a adequada limpeza do canal (PAQUÉ et al., 2010; DE DEUS et al., 2011), onde não houve ação dos instrumentos (FORNARI et al., 2010), como observado no presente estudo.

A irrigação proporcionada pelo sistema SAF possui fluxo contínuo durante a ação do instrumento, diferente da irrigação com seringa e agulha que tem sua eficácia limitada (NADALIM et al., 2009; DE DEUS et al., 2011). Além do fluxo da solução, o SAF vibra em 5000 mil vibrações por minuto no interior do canal, o que causa uma ativação sonora do irrigante durante todo o procedimento (METZGER et al., 2010; SIQUEIRA et al., 2010; DE DEUS et al., 2011).

Este tipo de irrigação pode explicar a maior remoção de debris observada no presente estudo, mesmo em áreas onde não houve toque do SAF como nas porções mais achatadas. Diferentemente, observou-se nos canais instrumentados com rotatórios uma porcentagem alta de debris em regiões onde não houve ação do instrumento.

Os resultados do presente estudo são concordantes com os obtidos por VERSIANI; PÉCORA; SOUSA-NETO (2011), em relação à ação dos instrumentos nas paredes dentinárias, que demonstraram, por meio de μ CT, que o sistema SAF tocou em mais paredes dos canais radiculares. Segundo FORNARI et al. (2010), este é um importante fator que contribui para a limpeza de canais radiculares.

Analisando o perímetro da secção transversal do canal radicular, verificou-se que as amostras do grupo SAF apresentaram valores de porcentagem de superfície não tocada pelo instrumento menores quando comparadas às amostras de canais instrumentados com rotatórios (12% e 53% respectivamente). Outros estudos relataram valores semelhantes em relação à dentina não tocada por instrumentos rotatórios, variando de 65% a 75% na região apical (PAQUÉ et al., 2010; SIQUEIRA et al., 2010, TAHA; OZAWA; MESSER; 2010). Quando comparado à instrumentação com instrumentos rotatórios de NiTi, os pesquisadores também confirmam a capacidade do SAF em tocar maior número de paredes do canal radicular (PETERS; BOESSLER; PAQUÉ; 2010; PETERS; PAQUÉ; 2011; SIQUEIRA et al., 2010; VERSIANI; PÉCORA; SOUSA-NETO et al., 2011; PAQUÉ; AL-JADAA; KFIR; 2012), favorecendo provavelmente a ação antimicrobiana da solução irrigante (SIQUEIRA et al., 2010) e também uma obturação de melhor qualidade (HOF et al., 2010; METZGER et al., 2010b). Os resultados do presente estudo podem também ser explicados pela adaptação tridimensional do SAF às paredes do canal radicular proporcionando desgaste homogêneo (METZGER et al., 2010). Esse aspecto também ficou evidenciado neste estudo nas amostras do grupo SAF analisadas em MO, onde encontraram-se canais com formato irregular instrumentados e limpos, levando a concluir que houve desgaste uniforme, conforme também observado por VERSIANI; PÉCORA; SOUSA-NETO (2011), além de manutenção da conformação original do canal. Ao contrário, nos canais instrumentados com o rotatório, a região onde houve atuação do instrumento demonstrou-se circular e bem delimitada, evidenciando a forma do instrumento utilizado, e a região onde não houve toque do instrumento permaneceu irregular.

A ação do sistema SAF na descontaminação de canais radiculares pode ser também comprovada por SIQUEIRA et al. (2010), que avaliaram a capacidade de desinfecção do SAF em canais achatados contaminados quando comparado a um sistema rotatório. Os resultados mostraram que cerca de 20% das amostras instrumentadas com o sistema SAF apresentaram algum tipo de contaminação, enquanto que 55% das amostras instrumentadas com o sistema rotatório estavam contaminadas. Outro estudo realizado por ALVES et al. (2011) mostrou que o SAF associado à irrigação com hipoclorito de sódio 6% durante 6 minutos possibilitou a desinfecção em 91% das amostras contaminadas com *Enterococcus faecalis*.

Dessa maneira, apesar dos avanços tecnológicos relacionados ao preparo biomecânico dos canais radiculares, a complexidade anatômica continua a ser um dos fatores limitantes que deve ser considerado para a escolha do protocolo de instrumentação, uma vez que os remanescentes teciduais e bacterianos depositados em istmos, reentrâncias e ramificações do sistema de canais radiculares, especialmente naqueles achatados e curvos, podem comprometer o reparo dos tecidos periapicais.

O SAF, em função do seu *design* revolucionário com corpo oco, compressível e flexível, de paredes finas compostas por uma deliciada treliça de NiTi recoberta por uma camada abrasiva, é um novo arsenal que permite maior toque nas paredes dos canais radiculares e, no futuro, poderá ser utilizado como complemento do preparo biomecânico em novos protocolos clínicos que associem o alargamento promovido por outros instrumentos ao seu desgaste homogêneo das paredes dentinárias e ainda com a ação química das soluções e ação física no processo de irrigação/inundação/aspiração, levando à maior efetividade da limpeza do canal radicular.

CONCLUSÃO

De acordo com a metodologia utilizada e os resultados obtidos neste estudo pode-se concluir que:

1. O sistema SAF propiciou melhor limpeza dos canais radiculares que o sistema rotatório no terço apical.
2. Em relação ao preparo das paredes dos canais radiculares, o sistema SAF foi capaz de tocar em um percentual maior de paredes dentinárias que os instrumentos rotatórios.

REFERÊNCIAS

- ADIGÜZEL, O.; YIGIT-ÖZER, S.; KAYA, S.; UYSAL, I.; GANIDAGLI-AYAZ, S.; AKKUS, Z. Effectiveness of ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA) and MTAD on debris and smear layer removal using a self-adjusting file. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.** v. 112, n. 6, p.803-808, 2011.
- ALVES, F.R.; ALMEIDA, B. M.; NEVES, M. A.; RÔÇAS, I. N.; SIQUEIRA, J. F Jr. Time-dependent antibacterial effects of the self-adjusting file used with two sodium hypochlorite concentrations. **J Endod.** v. 37, n. 10, p.1451-1455, 2011
- ARRUDA, M. P.; SOUSA, Y. T. C. S.; CRUZ-FILHO, A. M.; SOUSA-FILHO, F. J.; SOUSA-NETO, M. D. Análise histológica da capacidade de limpeza promovida pela instrumentação rotatória com limas de níquel-titânio, em canais radiculares com achatamento méso-distal, utilizando diferentes soluções químicas auxiliares do preparo biomecânico. **J Bras Endod.** v. 4, n. 13, p. 141-147, 2003.
- BARATTO-FILHO, F.; CARVALHO JR, J. R.; FARINIUK, L. F.; SOUSA-NETO, M. D.; PÉCORA, J. D.; CRUZ-FILHO, A. M. Morfometric analysis of the effectiveness of different concentration of sodium hypochlorite associated with rotary instrumentation for root canal cleaning. **Braz Dent J.** v. 15, n. 1, p. 36- 40, 2004.
- BARATTO-FILHO, F.; LEONARDI, D. P.; ZIELAK, J. C.; VANNI, J. R.; SAYÃO-MAIA, S. M.; SOUSA-NETO, M. D. Influence of ProTaper finishing files and sodium hypochlorite on cleaning and shaping of mandibular central incisors--a histological analysis. **J Appl Oral Sci.** v. 17, n. 3, p.229-233, 2009.
- BARBIZAM, J. V. B.; FARINIUK, L. F.; MARCHESAN, M. A.; PECORA, J. D.; SOUSA-NETO, M. D. Effectiveness of manual and rotatory instrumentation techniques for cleaning flattened root canals. **J Endod.** v. 28, n. 5, p. 365-366, 2002.
- DE-DEUS, G; SOUZA, E. M.; BARINO, B.; MAIA, J.; ZAMOLVI, R. Q.; REIS, C.; KFIR, A. The self-adjusting file optimizes debridement quality in oval-shaped root canals. **J Endod.** v. 37, n. 5, p. 701-705, 2011.
- ELAYOUTI, A.; CHU, A. L.; KIMIONIS, I.; KLEIN, C.; WEIGER, R.; LÖST, C. Efficacy of rotary instruments with greater taper in preparing oval root canals. **Int Endod J.** v. 41, n. 12, p. 1088–1092, 2008.
- FARINIUK, L. F.; BARATTO-FILHO, F.; CRUZ-FILHO, A. M.; SOUSA-NETO, M. D. Histologic analysis of the cleaning capacity of mechanical endodontic instruments activated by the ENDOflash system. **J Endod.** v. 29, n. 10, p. 651-653, 2003.
- FORNARI, V.J.; SILVA-SOUSA, Y.T.; VANNI, J.R.; PECORA, J. D.; VERSIANI, M. A.; SOUSA-NETO, M. D. Histological evaluation of the effectiveness of increased apical enlargement for cleaning the apical third of curved canals. **Int Endod J.** v. 43, n.11, p. 988-994, 2010
- HOF, R.; PEREVALOV, V.; ELTANANI, M.; ZARY, R.; METZGER, Z. The self-adjusting-file (SAF). Part 2: mechanical analysis. **J Endod.** v. 36, n. 4, p. 691–696, 2010.

HÜLSMANN, M.; SCHADE, M.; SCHÄFERS, F. A comparative study of root canal preparation with HERO 642 and Quantec SC rotary Ni-Ti instruments. **Int Endod J.** v. 34, n. 7, p. 538-546, 2001.

MARCHESAN, M. A.; ARRUDA, M. P.; SILVA-SOUSA, Y. T.; SAQUY, P. C.; PECORA, J. D.; SOUSA-NETO, M. D. Morphometrical analysis of cleaning capacity using nickel-titanium rotary instrumentation associated with irrigating solutions in mesio-distal flattened root canals. **J Appl Oral Sci.** v.11 n. 1, p. 55-59, 2003.

MENECHIN, M. P.; NOMELINI, S. M.; SOUSA-NETO, M. D.; MARCHESAN, M. A.; FRANÇA, S. C.; DOS SANTOS, H. S. Morphologic and morphometric analysis of the root canal apical third cleaning after biomechanical preparation using 3.3% Ricinus communis detergent and 1% NaOCl as irrigating solutions. **J Appl Oral Sci.** v.14, n. 3, p. 178-182, 2006.

METZGER, Z.; TEPEROVICH, E.; ZARY, R.; COHEN, R.; HOF, R. The self-adjusting file (SAF). Part 1: respecting the root canal anatomy—a new concept of endodontic files and its implementation. **J Endod.** v. 36, n. 4, p. 679–690, 2010a.

METZGER, Z.; ZARY, R.; COHEN, R.; TEPEROVICH, E.; PAQUÉ, F. The quality of root canal preparation and root canal obturation in canals treated with rotary versus Self Adjusting Files: a three-dimensional micro-computed tomographic study. **J Endod.** v. 36, n. 9, p. 1569–1573, 2010b.

METZGER, Z.; COHEN, R.; ZARY, R.; TEPEROVICH, E.; PAQUÉ, F.; HÜLSMANN M. The Self-Adjusting File (SAF). Part 3: removal of debris and smear layer—a scanning electron microscope study. **J Endod.** v. 36, n. 4, p. 697–702, 2010c.

NADALIN, M. R.; PEREZ, D. E.; VANSAN, L. P.; PASCHOALATO, C.; SOUSA-NETO, M. D.; SAQUY, P. C. Effectiveness of different final irrigation protocols in removing debris in flattened root canals. **Braz Dent J.** v. 20, n. 3, p. 211-214, 2009.

PAQUÉ, F.; GANAHL, D.; PETERS, O. A. Effects of root canal preparation on apical geometry assessed by micro-computed tomography. **J Endod.** v. 35, n. 7, p. 1056–1059, 2009.

PAQUÉ, F.; BALMER, M.; ATTIN, T.; PETERS, O. A. Preparation of oval-shaped root canals in mandibular molars using nickel-titanium rotary instruments: a micro-computed tomography study. **J Endod.** v. 36, n. 4, p. 703-707, 2010.

PAQUÉ, F.; AL-JADAA, A.; KFIR, A. Hard-tissue debris accumulation created by conventional Rotary versus self-adjusting file instrumentation in mesial root canal systems of mandibular molars. **Int Endod J.** doi: 10.1111/j.1365-2591.2011.01991.x. [Epub ahead of print], 2012.

PETERS, O. A.; BOESSLER, C.; PAQUÉ, F. Root canal preparation with a novel nickel-titanium instrument evaluated with micro-computed tomography: canal surface preparation over time. **J Endod.** v.36, n. 6, p. 1068–1072, 2010.

- PETERS, O. A.; PAQUÉ, F. Root canal preparation of maxillary molars with the self adjusting file: a micro-computed tomographic study. **J Endod.** v. 37, n. 1, p. 53–57, 2011.
- RUTTERMANN, S.; VIRTEJ, A.; JANDA, R.; RAAB, W. H. Preparation of the coronal and middle third of oval root canals with a rotary or an oscillating system. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.** v. 104, n. 6, p. 852–856, 2007.
- SASAKI, E. W.; VERSIANI, M. A.; PEREZ, D. E.; SOUSA-NETO, M. D.; SILVA-SOUSA, Y. T.; SILVA, R. G. Ex vivo analysis of the debris remaining in flattened root canals of vital and nonvital teeth after biomechanical preparation with Ni–Ti rotary instruments. **Braz Dent Journal.** v. 17, n. 3, p. 233–236, 2006.
- SCHILDER, H. Cleaning and shaping the root canal. **Dent Clin Nor Am.** v. 18, n. 2, p. 269-296, 1974.
- SIQUEIRA, J. F.; ARAÚJO, M. C.; GARCIA, P. F.; FRAGRA, R. C.; DANTAS, C. J. Histological evaluation of the effectiveness of five instrumentation techniques for cleaning the apical third of root canals. **J Endod.** v. 23, n. 8, p. 499-502, 1997.
- SIQUEIRA, J. F.; ALVES, F. R. F.; BERNARDO, M.; ALMEIDA, B. M.; MACHADO DE OLIVEIRA, J. C.; RÔCAS, J. N. Ability of chemomechanical preparation with either rotary instruments or Self-Adjusting File to disinfect oval-shaped root canals. **J Endod.** v. 37, n. 11, p. 1860–1865, 2010.
- SOLOMONOV, M. Eight months of clinical experience with the Self-Adjusting File system. **J Endod.** v. 37, n. 6, p. 881-887, 2011.
- TAHA, N. A.; OZAWA, T.; MESSER, H.H. Comparison of three techniques for preparing oval-shaped root canals. **J Endod.** v. 36, n. 3, p. 532-535, 2010.
- VERSIANI, M. A.; PÉCORA, J. D.; SOUSA-NETO, M. D. Flat-Oval Root Canal Preparation with Self-Adjusting File Instrument: A Micro–Computed Tomography Study. **J Endod.** v. 37, n. 7, p. 1002-1007, 2011.
- WEIGER, R.; EIAYOUTI, A.; LÖST, C. Efficiency of hand and rotary instruments in shaping oval root canals. **J Endod.** v. 28, n. 8 p. 580-583, 2002.
- WU, M. K.; WESSELINK, P. R. Efficacy of three techniques in cleaning the apical portion of curved root canals. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.** v. 79, n. 4, p. 492-496, 1995

Anexo 1. Documento de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto

Comitê de Ética em Pesquisa

Of. CEP / 356/ FORP

Ribeirão Preto, 24 de agosto de 2010

Ref. processo n.º 2009.1.972.58.4

CAAE n.º 0072.0.138.000-09

Senhor Pesquisador,

A pedido da Profa. Dra. Cláudia Helena Lovato da Silva, Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa, desta Faculdade, informamos que o referido Comitê em sua 111ª Sessão, realizada em 19 de agosto de 2010, **aprovou o Relatório Parcial do Projeto de Pesquisa:** "Avaliação de diferentes técnicas de preparo biomecânico, obturação, retrobturação, preparo para contenção intraradicular de dentes submetidos a diferentes tratamentos, por meio de microtomografia computadorizada".

Na oportunidade, lembramos da necessidade de entregar na Secretaria do Comitê, com os formulários preenchidos pelo pesquisador responsável, o **Relatório Parcial** no dia 30 de maio de 2011 e o **Relatório Final** no dia 30 de março de 2012.

JULIANA GODOI DE OLIVEIRA SILVA
Secretária do Comitê de Ética em Pesquisa

Ilmo. Sr.
Prof. Dr. MANOEL DAMIÃO DE SOUSA NETO
Departamento de Odontologia Restauradora
desta Faculdade