

UNIVERSIDADE POSITIVO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ODONTOLOGIA CLÍNICA

**INFLUÊNCIA DO NÚMERO DE UTILIZAÇÕES DOS SISTEMAS
HERO SHAPER E PROTAPER UNIVERSAL NO PREPARO DE
CANAIS RADICULARES ACHATADOS: ANÁLISE
HISTOLÓGICA**

TATIANA ZAINA BINDO

Dissertação apresentada à Universidade Positivo para como requisito parcial para obtenção o título de Mestre em Odontologia, pelo programa de Mestrado Profissional em Odontologia Clínica.

Orientador: Prof. Dr. Flares Baratto Filho
Co-orientadora: Profa. Dra. Denise Piotto Leonardi

CURITIBA

2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Dados Internacionais de catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca da Universidade Positivo- Curitiba – PR

B612 Bindo, Tatiana Zaina.
Influência do número de utilizações dos sistemas hero shaper e protaper universal no preparo de canais radiculares achatados : análise histológica / Tatiana Zaina Bindo. —
Curitiba : Universidade Positivo, 2009.
71 p. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Positivo, 2009.
Orientador : Prof. Dr. Flares Baratto Filho.

1. Canal radicular - Tratamento. I. Título.

CDU 616.314-74

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Maria Isabel Soares Zaina Bindo e Marcio Bindo, pelo amor incondicional, carinho, amizade, dedicação e principalmente pelo exemplo de vida.

À minha irmã querida Letícia Zaina Bindo, por toda a alegria presente em cada sorriso nos momentos em que eu mais precisava. Pela sua cumplicidade, amizade, amor e carinho.

AGRADECIMENTOS

Ao meu amor Renato Krawutschke, por seu apoio, sua paciência, seus conselhos, sua cumplicidade, sua compreensão pelas horas inacabáveis que estive ausente, seu companheirismo, sua atenção e dedicação para que eu conseguisse superar todas as dificuldades desta etapa.

Ao meu avô João Baptista Zaina, por acompanhar e torcer muito pelo meu sucesso profissional e pessoal.

A minha avó Diva Bindo, por ter estado presente nos momentos mais importantes da minha vida.

Aos meus avós Ivo Bindo (in memoriam) e Estella Zaina (in memoriam).

Aos meus padrinhos e primas Ivo Bindo Filho e Maria de Fátima Marques Bindo, Larissa Bindo e Sabrina Bindo, pelo apoio durante essa jornada.

Aos meus tios Giovanni Rugiero e Rita Marques, pela melhor viagem à congressos dos últimos dois anos.

As minhas grandes amigas, que durante todo o percurso me incentivaram e pelas muitas vezes que estive ausente, Fabrina Bonadio, Tielly Bittercout Sad, Carolina Brandalise Zanini.

Ao Prof. Dr. Flares Baratto Filho, pelo profissionalismo e dedicação a profissão.

Agradecimento especial a Professora Dra. Denise Piotto Leonardi pela ajuda e amizade na realização deste estudo.

Ao Professor Dr. Allan Fernando Giovanini e ao seu funcionário do laboratório de histologia pelo apoio durante a pesquisa

Aos Professores do Mestrado em Odontologia Clínica da Universidade Positivo pelas experiências profissionais e clínicas que compartilharam ao longo do curso.

A colega de turma que se transformou em amiga para todas as horas, Fernanda Matsubara.

Aos colegas de Mestrado Diogo Zanicotti, Joelson Egidio, Wilson Buffara, Altair Locatelli, Fabiana Machado, Simone Thá Rocha, Fernanda Matsubara, Ulisses de Almeida, Roberto Nanami, Rodrigo Gomes, Paola Valença, Felipe Richuv, Antonio Trevisani, Eduardo Morais, Rogerio Goulart e Cecim Calixto Jr..

A vocês o meu mais sincero Obrigada!

Bindo TZ. Influência do número de utilizações dos sistemas Hero Shaper e ProTaper Universal no preparo de canais radiculares achatados: Análise Histológica [Dissertação de Mestrado]. Curitiba: Universidade Positivo; 2009.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a influência do número de utilizações dos sistemas rotatórios ProTaper®, do sistema Hero Shaper® e de instrumentos manuais de aço Flexofile® no preparo (limpeza e modelagem) de canais radiculares com achatamento. Foram utilizados 47 incisivos inferiores humanos. Estes dentes foram divididos em três grupos. G1: ProTaper, G2: Hero Shaper e G3: Flexofile, sendo que cada grupo foi dividido novamente em mais 3 sub-grupos, para o primeiro, terceiro e quinto uso. Após o preparo pela técnica coroa-ápice, os dentes foram preparados e submetidos à análise histológica, sendo logo após avaliado o perímetro regular das paredes dentinárias e a quantidade de resíduos na luz do canal radicular. A análise das imagens foi feita por meio do software *UTHSCSA Image Tool*, e os resultados foram submetidos à análise estatística. Concluiu-se que em relação à limpeza, os instrumentos durante o 1º uso foram considerados com a mesma eficiência, durante o 3º uso, o Protaper demonstrou superioridade em relação aos demais, enquanto que no 5º uso o Hero foi considerado o melhor instrumento. Em relação ao perímetro, concluiu-se que o Protaper foi superior aos demais no 1º uso, enquanto que nas demais utilizações os instrumentos foram considerados iguais.

Palavras chave: Instrumentação rotatória. Canal radicular. Níquel Titânio.

Bindo TZ. Influência do número de utilizações dos sistemas Hero Shaper e ProTaper Universal no preparo de canais radiculares achatados: Análise Histológica [Dissertação de Mestrado]. Curitiba: Universidade Positivo; 2009.

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the number of uses of ProTaper ® rotary system, Hero Shaper ® as well as hand files Flexofile on the preparation of flattened root canals. It was used 45 human mandibular incisors, and exclusion criteria to make the fact more than one root canal. These teeth were divided into three study groups. G1: ProTaper, G2: Hero Shaper and G3: Flexofile. The teeth were prepared and subjected to histological analysis, which evaluated the perimeter of regular dentin walls and the amount of debris in light of the root canal. Image analysis was performed using the software UTHSCSA Image Tool, and the results were subjected to statistical analysis in which was used the Lilliefors test, which analyzes the normal, and ANOVA followed by post hoc test LSD (Least Square Difference). Within the parameters used in this study concluded that as the Hero instruments and rotary files are used, their action on the dentinal walls and its ability to reduce cleaning, while for the manual files Flexofile, only the action on the dentinal walls undergoes reduction. Regarding the cleaning, the instruments during the 1st use were considered equal, in the 3rd use, the nickel titanium files showed superiority over the other, while the 5th use the Hero was considered the best instrument. In relation to the perimeter, it is concluded that the titanium files was the best in the 1st use, while the other uses the instruments were considered equal.

Key words: Rotary instrumentation. Root canal. Nickel Titanium.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO DE LITERATURA	03
3. PROPOSIÇÃO	24
4. MATERIAL E MÉTODOS	25
4.1. Grupos experimentais	25
4.2. Processamento Histológico	29
4.3. Análise das Amostras	31
5. RESULTADOS	35
5.1. Análise Descritiva	35
5.2. Análise Estatística	42
6. DISCUSSÃO	49
7. CONCLUSÕES	56
REFERÊNCIAS	57

1. INTRODUÇÃO

Para o sucesso do tratamento endodôntico, é indispensável a adequada limpeza, modelagem e desinfecção do canal radicular, obtendo uma forma cônica afunilada, semelhante à sua forma original antes do preparo. Assim, criam-se condições apropriadas para que o sistema de canais radiculares possa ser obturado hermeticamente (Schilder, 1974; Ingle e Beveridge, 1976).

Nos últimos anos, o preparo biomecânico do canal radicular foi a fase da terapia endodôntica que passou por maiores transformações (Weine, 1976), sendo que alguns fatores contribuíram para estas mudanças, dentre eles o desenvolvimento da técnica de Oregon (1980), na qual o canal é preparado no sentido coroa-ápice, e da técnica de Goerig (1982), que inseriu o conceito de acesso radicular (Leonardo 2005; Royal e Donnely, 1995; Roane 1985).

A fase do preparo biomecânico é a etapa que demanda mais tempo no tratamento endodôntico, devido à sua complexidade e, principalmente, devido às variações anatômicas existentes nas raízes dos dentes e nos canais radiculares. A mecanização, termo usado para caracterizar esta etapa (West e Roane, 2000; Soares e Golberg, 2001), a cada dia conquista mais profissionais, uma vez que novos motores e novos instrumentos são inseridos no mercado, promovendo maior rapidez e segurança na fase de preparo e, também, menor estresse para os pacientes e para o profissional operante.

Desde a introdução da liga de níquel-titânio e dos sistemas de rotação alternada e contínua na endodontia, diferentes pesquisas vem sendo realizadas no sentido de estudar técnicas de preparo e os próprios instrumentos desenvolvidos. A literatura mostra que, em relação aos sistemas rotatórios, tem sido amplamente avaliada a rapidez e eficiência no preparo do canal radicular, a sua capacidade de limpeza, a forma final obtida bem

como a ocorrência de defeitos como desvios e fraturas de instrumentos, entre outros, como pode ser observado nos estudos de Hülsmann *et al.* (1997), Peters e Barbakov (2000), Ahlquist *et al.* (2001), Barbizam *et al.* (2002), Weiger *et al.* (2002), Schafer e Schilingemann (2003), Fariniuk *et al.* (2003), Baratto Filho *et al.* (2004), Leonardi (2004), Schafer e Vlassis (2004), Merrett *et al.* (2006).

Para avaliação do preparo do canal radicular, a literatura mostra o emprego de diferentes métodos de estudo como, por exemplo, os métodos fotográficos, os radiográficos, a digitalização de imagens e o estudo em canais simulados, assim como variações destas metodologias, envolvendo programas de computador que permitem trabalhar e analisar a qualidade do preparo sob diferentes ângulos. (Esberard *et al.*, 1987 ; Bramante *et al.*, 1987 ; Jodway, Hülsmann, 2006 ; Sydney *et al.*, 1991 ; Leonardi, 2004).

Diante do exposto, é corroborada a importância da análise desenvolvida no presente experimento, pois o desenvolvimento contínuo de estudos das técnicas de preparo deve ser aprofundado de forma a cada vez mais propiciar canais radiculares mais limpos e conseqüentemente proporcionar a obtenção de um maior índice de sucesso na terapia endodôntica.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Inúmeros trabalhos científicos são realizados com o objetivo de encontrar o sistema ideal para o preparo de canais radiculares, ou seja, um sistema que limpe e modele tridimensionalmente, respeitando as características anatômicas e tentando ao máximo manter a forma original dos canais radiculares.

A história da Odontologia conta que em meados do século XVIII, os instrumentos endodônticos eram fabricados de acordo com o conhecimento empírico de cada profissional, ciente da necessidade de esvaziamento do canal radicular, dotado de criatividade e utilizando-se de improviso, adaptava diversos instrumentos endodônticos, tais como alfinetes, cordas de piano, ou até molas de relógio, não havendo nenhuma referência padrão até o momento.

O conceito que valoriza o uso de substâncias agressivas para eliminar a infecção presente foi substituído por um que valorizasse mais o preparo do canal radicular e isso motivou uma melhoria na qualidade dos instrumentos endodônticos.

A padronização dos instrumentos endodônticos foi proposta em um primeiro momento em 1958, por Ingle e Levine, porém, somente quatro anos mais tarde, tiveram a sua aprovação e regulamentação.

Devido a algumas propriedades indesejáveis, o aço carbono foi substituído gradativamente pelo aço inoxidável. Contudo, esse novo material poderia provocar desvios do trajeto original de canais curvos e, em alguns casos, até perfurações. Isso ocorria devido a limitações de flexibilidade.

A liga de níquel-titânio foi desenvolvida em 1963 por W. F. Buehler, quando investigava ligas não magnéticas, resistentes ao sal e impermeáveis, para o programa espacial no Naval Ordnance Laboratory, NOL, em Silver Springs, em Maryland, EUA.

A liga receberia o nome de Nitinol, formado a partir da junção das palavras NiTi (composição) e nol (referência ao laboratório onde foi desenvolvida). Trata-se de uma liga intermetálica com memória de forma (Buehler, Wang, 1980).

Esta liga tem propriedades vantajosas em comparação com os materiais utilizados anteriormente na odontologia, dentre elas, excelente compatibilidade, resistência a corrosão, efeito memória de forma e super elasticidade (Miura, *et al.*, 1986).

Na odontologia, o níquel-titânio foi introduzido somente em 1971, por Andreasen e Hilleman, para confecção de fios ortodônticos, justamente pelo baixo módulo de elasticidade da liga.

Na endodontia, Civjan *et al.* em 1975, foram os primeiros a idealizar a fabricação de instrumentos de liga níquel-titânio.

Walia *et al.* (1988) construíram o primeiro instrumento de NiTi, diâmetro 15, de secção transversal triangular, a partir de um fio de ortodontia 0,02 mm. Esse instrumento apresentava duas ou três vezes mais elasticidade, flexibilidade em flexão e era bem mais resistente à fratura por torção quando comparado à uma lima tamanho 15 de aço inoxidável, quando fabricada pelo mesmo processo de manufatura. Surgiu, então, a possibilidade de uma nova geração de instrumentos, processados com um grau de flexibilidade ideal para instrumentar canais curvos.

Observa-se que desde a padronização dos instrumentos endodônticos em 1962, sugeridos por Ingle e Levigne em 1958, houve uma enorme variação de técnicas descritas, bem como uma imensa variedade de instrumentos de aço inoxidável e, nos últimos anos, fabricados em liga de níquel-titânio, tanto utilizados por meio de técnicas manuais, quanto acopladas a motores elétricos e pneumáticos.

Desta maneira, pode-se afirmar que toda técnica e instrumentos inovadores visam permitir um melhor preparo do sistema de canais radiculares, facilitando a modelagem e propiciando a limpeza do sistema de canais radiculares, preparando o canal para receber convenientemente o material obturador.

Mullaney (1979) sugeriu que o preparo do terço apical não deveria exceder ao instrumento de calibre 25#, sob o risco crescente de desvios ou perfurações radiculares, em virtude da diminuição da flexibilidade dos instrumentos mais calibrosos.

Yoneyama *et al.* (1992) estudaram a influência da quantidade de titânio nas propriedades físicas da ligas de níquel-titânio. Foi possível verificar que a resistência à força exercida aumentava com a diminuição da quantidade de titânio, interferindo também na flexibilidade final.

Schafer *et al.* (1995) afirmaram que para realçar o resultado da instrumentação dos canais radiculares, não somente técnicas diferentes, mas também o grupo de instrumentos usados tem grande influência na forma obtida do canal radicular.

Tepel *et al.* (1997) avaliaram a flexibilidade e resistência à fratura de vinte e quatro tipos de instrumentos endodônticos, limas e alargadores, de aço inoxidável, níquel-titânio e titânio-alumínio. Nos ensaios de flexibilidade a superioridade ficou com os instrumentos de níquel-titânio seguidos pelos de titânio-alumínio. Já nos ensaios de torção, os instrumentos de aço inoxidável foram superiores, apesar de que todas as limas testadas apresentaram baixo risco à fratura.

Quanto às características dos instrumentos rotatórios, atualmente existem vários tipos fabricados em níquel-titânio, cada um com características próprias. As características comuns a esses instrumentos são as seguintes, segundo Leonardo e Leonardo (2002):

✓ Conicidade: representa o aumento do diâmetro do instrumento em direção à haste à cada milímetro da parte ativa. Pode ser constante ou progressiva.

✓ Banda radial: são apoios radiais extensos visando manter o instrumento centrado no canal radicular e melhorar sua resistência à fratura.

✓ Área de Escape: espaços que servem para receber e evitar o acúmulo de raspas de dentina, o que poderia obliterar o canal.

✓ Ângulo de corte: ângulo formado pela lâmina de corte e a secção transversal perpendicular ao longo eixo do instrumento. Pode ser positivo (lâmina em frente à perpendicular) e negativo (lâmina atrás da perpendicular). O instrumento com ângulo positivo corta a dentina, o instrumento com ângulo negativo raspa a dentina. O advento da superfície radial permite que o ângulo de corte desses instrumentos seja levemente negativo fazendo com que o desgaste não seja tão intenso. A compensação na perda do poder de corte é feita pelo aumento de velocidade com que os instrumentos rotatórios atuam.

✓ Ângulo helicoidal: ângulo formado entre a lâmina cortante e o longo eixo do instrumento. Quanto maior o ângulo helicoidal, mais rápido é o desgaste de dentina. Nos instrumentos rotatórios é em torno de 35° , graduação que compensa velocidade com efetividade.

✓ Distribuição de massa metálica: a secção transversal de alguns instrumentos não é homogênea, tal fato permite que o instrumento se acomode melhor no canal radicular, distribuindo melhor as forças aplicadas à dentina. Além de permitir desgaste de todas as extensões das paredes dentinárias, reduz o risco de fratura.

✓ Desenho da ponta: pode ser ativa ou inativa. A maioria dos instrumentos apresenta ponta inativa, evitando que o instrumento cause desvio do trajeto original do canal radicular anatômico.

Schilder, em 1974, afirmou que a correta instrumentação dos canais radiculares incluíam a limpeza e modelagem tridimensional do sistema de canais radiculares, propiciando a desinfecção e saneamento dos mesmos. Preceitos que ficaram consagrados pela expressão “*Cleaning and Shaping*”.

Schilder relatava, ainda, cinco objetivos biológicos na limpeza e na modelagem do canal radicular, que levaria ao sucesso do tratamento e conforto do paciente: (1) o preparo biomecânico deverá ficar confinado no interior do canal radicular, (2) não forçar o material necrótico além do forame durante a instrumentação, (3) remoção de todo debris tecidual do sistema de canais radiculares, (4) completa limpeza e modelagem em uma única sessão e (5) criação de espaço suficiente durante a modelagem para a colocação da medicação intra-canal.

Grossman (1956) propôs alguns princípios para a instrumentação dos canais radiculares, e estabelece as seguintes observações: Os instrumentos mais finos devem preceder os mais calibrosos; os canais radiculares devem ser sempre dilatados ao máximo; a dilatação mínima, para qualquer tipo de canal, deve corresponder ao instrumento # 30. O autor dá preferência ao uso de alargadores, quando estes são suficientes para dilatação adequada. Em canais atrésicos, recomenda o uso alternado de limas e alargadores, iniciando sempre pelos alargadores. Para concluir suas observações quanto à instrumentação de canais radiculares, o autor enfatiza o seguinte: não importa a largura original do canal, a instrumentação biomecânica é o método mais eficaz de limpeza, retificação e alisamento das superfícies dos canais radiculares.

Chapman *et al.* (1968) aconselham que um canal radicular deve estar o mais asséptico possível, antes de se iniciar a instrumentação, pois verificaram que havia uma extrusão de material através do forame apical, durante a instrumentação dos canais radiculares, tanto com o uso de limas como de alargadores.

Clem (1969) introduziu o escalonamento na fase do preparo biomecânico dos canais radiculares, indicando uma técnica denominada de Step-Preparation, para o tratamento de canais radiculares em pacientes adolescentes. O autor observou que os instrumentos de menor calibre, têm maior facilidade em atingir a porção apical, vencendo facilmente as curvaturas, sem incorrer em erros, mas deixando a desejar quanto às suas participações efetivas na limpeza do terço cervical, sendo que instrumentos de maior calibre não apresentam flexibilidade para transpor curvaturas e, portanto, somente devem ser utilizados nas regiões média e cervical do canal radicular.

Brilliant e Christie (1975) descreveram uma técnica de instrumentação denominada de *Serialization*, podendo ser executada em qualquer tipo de canal radicular, e apresentava as seguintes etapas: a) determinava-se o comprimento de trabalho; b) com uso de limas, preparava-se toda extensão do canal radicular; c) a serialização tinha início com o uso da broca Gates-Glidden número 2, trabalhando-se nas paredes do canal radicular até a uma distância de 5 milímetros aquém do comprimento de trabalho; d) uma lima de maior calibre antecederia o uso de uma segunda broca de Gates-Glidden número 3 ou 4; e) após o uso dessas brocas, passava-se ao uso de 3 limas, obedecendo em ordem crescente a seqüência de limas de maior diâmetro, diminuindo em um milímetro a cada nova lima usada durante a instrumentação, até alcançar o limite do preparo conseguido pelas brocas.

Ingle e Beveridge (1976), analisando instrumentações, comentaram que as limas usadas na raspagem do canal têm geralmente a desvantagem de ir acumulando raspas de dentina na frente do instrumento. Restos necróticos são forçados para além do forame apical, devido ao modelo de lâminas muito próximas uma das outras.

Pappin (1978), propôs uma técnica de instrumentação de canais radiculares denominada de Técnica da Universidade de Oregon, que se apresentava em quatro

fases: a) acesso coronário, que consiste na limpeza da câmara pulpar; b) acesso radicular, correspondente ao preparo dos terços cervical e médio por meios de limas e brocas que, além da remoção de restos orgânicos e/ou necróticos dessa região, proporcionam acesso ao terço apical; c) preparo do batente apical, efetuado a partir de um comprimento de trabalho determinado pela radiografia de diagnóstico menos três milímetros, comprimento esse que é obtido partindo-se de uma lima de maior diâmetro; d) posicionamento da parada apical, que corresponde àquela que atuará como o comprimento real de trabalho, e consiste no preparo da região apical.

Turek e Langeland (1982) compararam as técnicas de instrumentação manual (Telescópica) e automatizada (Giromatic), por meio da utilização de um exame microscópico, quanto à capacidade de remoção de restos pulpares, pré-dentina e quantidade de detritos remanescentes em dentes humanos "*in vitro*" e de macacos "*in vivo*". Neste estudo a técnica telescópica alcançou melhores resultados, porém nenhuma das técnicas foi totalmente efetiva.

Goerig *et al.* (1982) desenvolveram uma técnica de instrumentação de canais radiculares que denominaram de Step-Down. Nessa técnica são alargadas em primeiro lugar as porções coronária e média do canal, e o preparo apical é realizado com a técnica Step-Back. Eles determinaram as seguintes vantagens: a) elimina as interferências dentinárias encontradas nos terços coronários do canal, favorecendo a instrumentação do terço apical; b) permite um acesso mais retilíneo ao terço apical; c) restos de polpa são removidos antes de ser instrumentada a região apical e isso reduz acentuadamente o número de agentes contaminantes que podem extrair durante a instrumentação apical, causando inflamação periapical; d) o alargamento durante o acesso radicular permite uma maior penetração da solução irrigante; e) o comprimento

de trabalho tem menor possibilidade de mudar a instrumentação do terço apical, porque a curvatura do canal foi reduzida antes de se estabelecer o comprimento de trabalho.

Weine (1982), preocupando-se com a limpeza do canal radicular em toda sua extensão durante instrumentação, propôs uma técnica conhecida como Reversal Flaring. Nesta técnica, é efetuado o escalonamento bem antes de se chegar à porção apical do canal. Primeiramente, dilata-se pouco a porção apical e em seguida, com o uso de brocas Gates-Glidden, prepara-se as porções coronária e média, voltando-se em seguida a instrumentar a região apical.

Roane *et al.* (1985) propuseram o conceito de força balanceada para a instrumentação dos canais radiculares. Nesta técnica, são utilizados movimentos nos sentido horário e anti-horário para minimizar o transporte do canal ocorrida durante o preparo dos canais radiculares com curvaturas, sendo que os movimentos realizados no sentido horário são os responsáveis pelo posicionamento das limas nos condutos e os movimentos no sentido anti-horário são os responsáveis pela ação de corte das limas. Indicaram também que as limas de secção triangular são mais flexíveis e cortam mais dentina que as limas de secção quadrangular durante a utilização dessa técnica.

Goldman *et al.* (1988) compararam a eficiência de três métodos de instrumentação: manual com limas Hedstrom e tipo K, manual com limas Unifile e ultrasônica. Foram utilizados incisivos centrais humanos recém-extraídos, e analisados em microscopia eletrônica de varredura, no que tange a limpeza das paredes dentinárias. Os autores concluíram que a técnica manual com uso de limas Hedstrom e tipo K, apresentou melhores resultados comparada a ultra-sônica e a manual Unifile.

Maniglia e Biffi (1995), comparando as técnicas manual e ultra-sônica nas raízes méso-vestibular e palatina de molares superiores humanos recém extraídos, auxiliado por um método qualitativo, com análise computadorizada, chegaram a conclusão de que

os detritos deixados no interior dos canais radiculares, relacionava-se com a complexidade anatômica e é independente da técnica utilizada.

Wu e 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, uma vez que as variadas técnicas podem promover efeitos diferentes na limpeza de canais radiculares com curvatura. Em todas as técnicas estudadas o hipoclorito de sódio 2,0% foi utilizado como solução irrigante. Os resultados evidenciaram que o terço apical apresentava-se com maior quantidade de debris que os terços médio e apical independente da técnica de instrumentação utilizada e que a técnica de força balanceada resultou em maior limpeza do terço apical quando comparada às demais técnicas estudadas.

Valli *et al.* (1996) avaliaram a limpeza dos canais radiculares em incisivos centrais superiores humanos recém extraídos, por meio de microscopia eletrônica de varredura, analisadas através de imagens computadorizadas, após serem divididos em dois grupos. Os dentes foram instrumentados com a técnica de Canal Master e instrumentação com limas tipo K, para avaliarem a capacidade destas duas técnicas em limparem as paredes dos canais radiculares, chegando a conclusão que nenhuma das duas técnicas foram capazes de remover completamente o "smear layer" do interior dos canais radiculares, apesar da técnica do Canal Master ter obtido melhores resultados.

Hülsmann *et al.* (1997) pesquisaram a capacidade de limpeza dos canais radiculares utilizando as técnicas de instrumentação que usam os seguintes aparelhos: Giromatic, Intra endo 3 LSDY, Piezon Máster 400, Canal Leader 2000, Canal Finder system, Endoplaner, Excalibur, Endolift e as técnicas manuais. Para isso, os autores formaram grupos com 15 incisivos inferiores que foram previamente alargados com a

lima 15 manual e depois submetidos às técnicas a serem testadas. Em todos os casos, a lima final era a número 30. Nenhum grupo obteve ausência de debris ou da camada de smear, sendo que, para os debris, as instrumentações manuais, Canal Leader e Piezon Máster conseguiram os melhores resultados. Os sistemas Giromatic, Endolift, Canal Finder e Intra endo obtiveram os piores resultados. A maioria das técnicas mostrou melhores resultados nos terços médios e cervicais. Nesse estudo foram empregados dois avaliadores para a comparação entre as técnicas.

Siqueira *et al.* (1997) analisaram a eficácia de cinco métodos de instrumentação do canal radicular, com relação a limpeza do terço apical de raízes mesio-vestibulares de molares superiores humanos recém extraídos, por meio de microscopia óptica. As técnicas utilizadas foram: Step-Back com limas de aço; Step-Back com limas de níquel-titânio; ultra-sônica; balanced force e canal master U. Não houve diferença estatística entre as técnicas, chegando também a conclusão de que os debris encontrados no interior dos canais avaliados eram devido também as variações de anatomia interna destes canais.

Frajlich (1998) afirma que a preparação químico-mecânica dos canais radiculares é a etapa mais importante e difícil da terapêutica endodôntica, sendo esta dificuldade relacionada à complexidade anatômica destes condutos. O autor salienta que entre as principais finalidades do preparo químico-mecânico, a limpeza encontra-se em destaque, para se alcançar um perfeito vedamento hermético destes canais radiculares.

Buchanan (2000) introduziu o sistema ProFile GT baseado na concepção de variação de conicidade dos instrumentos durante a sequência de preparo do canal radicular. Segundo o autor, instrumentos de mesmo diâmetro e variadas conicidades, associados aos instrumentos acessórios mais calibrosos, permitiriam adequada ampliação cervical, melhor modelagem e qualidade no preparo apical.

Buchanan (2001) relatou os procedimentos que deveriam ser seguidos a fim de se atingir os objetivos do sistema ProFile GT. Os instrumentos deste sistema compreendiam três instrumentos com conicidade .06, .08 e .10, todos com ponta de 0,20 mm e diâmetro máximo no limite do intermediário com a lâmina de 1,00 mm. Três são os instrumentos acessórios com conicidade .12, pontas 0,35 mm, 0,50 mm e 0,70 mm, com diâmetro máximo no limite com o intermediário de 1,5 mm. Segundo o autor, os canais amplos deveriam ser preparados com conicidade .10 ou .12. Em raízes menores e mais constrictas os canais deveriam ser preparados com conicidade .06 e .08. Os instrumentos GT deveriam ser utilizados a velocidade de 300 rpm e descartados após o quinto uso.

Szep *et al.* (2001) avaliaram o preparo endodôntico de 80 canais simulados em resina, com ângulo de curvatura de 36°, com técnica manual e seis diferentes sistemas rotatórios. Os resultados mostraram maior transporte com a instrumentação manual, grande número de instrumentos rotatórios fraturados (30 a 60% da amostra) e menor tempo de preparo com o sistema ProFile .04 (6 minutos e 55 segundos). Os autores concluíram que os sistemas rotatórios apresentaram melhores resultados em termos de tempo e transporte quando comparados à instrumentação manual.

Bertrand *et al.* (2001) avaliaram, por meio do sistema de muflas, os terços apical, médio e cervical, de 24 canais de molares inferiores humanos com curvatura de 20°, preparados com limas manuais de aço inoxidável ou com o sistema HERO 642. Os resultados mostraram que não houve diferença na quantidade de dentina excisada e na posição dos canais nos terços cervical e médio. Contudo, no terço apical, houve maior transporte no grupo manual. Os autores concluíram que o canal permaneceu mais centralizado, no terço apical, após o preparo com o sistema rotatório HERO 642.

Wu *et al.* (2002) estudaram a relação entre o diâmetro anatômico do canal e o primeiro instrumento a atingir o comprimento de trabalho, em 20 pré-molares inferiores extraídos, utilizando limas tipo K e o sistema Lightspeed. Com o primeiro instrumento adaptado ao comprimento de trabalho e fixado, os ápices das raízes foram desgastados e os diâmetros do instrumento e do canal mensurados e comparados. Os resultados mostraram que, em 75% da amostra, os instrumentos tocavam em apenas um lado das paredes do canal, enquanto que, nos outros 25%, o instrumento não tocava nenhuma parede. Em 90% da amostra o diâmetro do instrumento foi menor que o menor diâmetro do canal naquele ponto, identificando-se discrepâncias de 0,19 mm. Os autores concluíram que nenhum dos instrumentos conseguiu refletir, com precisão, o diâmetro anatômico real no terço apical. Questionou-se se o aumento do diâmetro anatômico com três instrumentos em ordem crescente de diâmetro, a partir da lima que determina o diâmetro anatômico, seria suficiente para o preparo das paredes do canal.

Barbizam *et al.* (2002) estudaram, por meio de análise histológica, a capacidade de limpeza promovida pela instrumentação rotatória com instrumento de Ni-Ti em canais radiculares 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 Ni-Ti e que nenhuma das técnicas testadas foi capaz de limpar completamente os canais radiculares.

Weiger *et al.* (2002) usaram as limas Hedström, os instrumentos Hero 642 e Lightspeed para esse tipo de anatomia. Ênfase foi dada às paredes proximais dos canais radiculares, a fim de se conseguir total limpeza. Incisivos inferiores e raízes distais de molares inferiores tiveram seus canais radiculares preparados e submetidos a fotografias antes e depois de prontos. Os instrumentos Lightspeed conseguiram resultados

inferiores aos que os Hero 642 e as Hedström obtiveram, estas últimas não diferindo entre si. No trabalho, os autores defendem que os melhores resultados de instrumentação em canais radiculares achatados obtidos pelos instrumentos Hero 642 e limas Hedström devem-se à maior dureza das mesmas, que possibilitou exercer pressão contra as paredes vestibulares e linguais. Esse procedimento mostra-se de difícil realização com os instrumentos Lightspeed, devido à sua alta flexibilidade e pequena parte ativa.

Weiger *et al.* (2003) avaliaram o preparo de 136 canais de molares extraídos com limas manuais de Ni-Ti e com os sistemas Lightspeed e FlexMaster. Os dentes foram montados em manequins, simulando a condição clínica, e a avaliação realizada pela sobreposição de radiografias. Além disto, as raízes foram seccionadas a 2,5 mm do comprimento de trabalho mensurando-se o transporte e a área de superfície. Os resultados no grupo Lightspeed mostraram maior área de superfície preparada, menor transporte e duas fraturas de instrumentos. No grupo FlexMaster, por sua vez, foi observado menor tempo de preparo, sem fratura de instrumento. Os autores concluíram que todos os grupos foram eficazes no preparo de canais curvos, contudo, os instrumentos FlexMaster proporcionaram melhores resultados quanto ao risco de fratura.

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 foi o mais eficiente na limpeza, o Pow-R apresentou valores intermediários e as limas ENDOFlash e o NitiFlex apresentaram os menores índices de limpeza dos canais radiculares.

Hülsmann *et al.* (2003) avaliaram, por meio do sistema de muflas e M. E. V., o preparo dos canais de 50 molares inferiores extraídos, com curvaturas de 20° a 40°, com os sistemas FlexMaster e HERO 642. Os resultados mostraram menor tempo de preparo com o sistema HERO 642 (66 segundos), baixa tendência de retificação em ambos grupos e apenas a fratura de um instrumento FlexMaster. Quanto à forma, o sistema FlexMaster resultou em 18% de canais arredondados, 53% ovais e 29% irregulares ao passo que o sistema HERO 642 resultou em 25% de canais arredondados, 47% ovais e 28% irregulares. Quanto à limpeza, não houve diferença entre os grupos. Os autores concluíram que ambos sistemas foram eficazes na manutenção da curvatura original dos canais radiculares, contudo, não o foram em relação à remoção de debris e da camada smear.

Baratto-Filho *et al.* (2004) avaliaram a capacidade de limpeza do canal radicular utilizando o sistema ProFile .04 associado à solução de hipoclorito de sódio nas seguintes concentrações: 0,5%, 1% e 5%, utilizada a cada troca de instrumento. Os autores concluíram que as soluções de hipoclorito de sódio associadas ao sistema ProFile .04 não promoveram canais radiculares totalmente limpos, entretanto houve diferença significativa, ao nível de 1%, entre as soluções, sendo a solução de hipoclorito de sódio a 5% a mais efetiva, seguida pela solução de hipoclorito de sódio a 1% e a 0,5%.

Usman *et al.* (2004) compararam, *in vitro*, a capacidade de limpeza no terço apical, utilizando instrumentos do sistema rotatório GT. Foram utilizados 32 dentes humanos que foram submetidos ao preparo biomecânico com diâmetros cirúrgicos 20.06 ou 40.06. Após o preparo, os dentes foram avaliados histologicamente a fim de determinar a quantidade de debris. O grupo em que utilizou o instrumento 20.06 apresentou maior quantidade de debris no terço apical, comparado ao grupo com o

instrumento 40.06. O volume da solução irrigante e o número de recapitulações e a profundidade de penetração da agulha irrigante não influenciou o resultado obtido.

Barroso *et al.* (2005) avaliaram, *in vitro*, a influência da utilização de diferentes métodos de preparo cervical, na determinação do diâmetro anatômico. Foram selecionados 50 pré-molares superiores. Os dentes foram divididos em cinco grupos de acordo com o tipo de alargamento cervical realizado: grupo I: sem alargamento cervical; grupo II: broca de Gates-Glidden (2 e 3); grupo III: orifice opener (25.08 e 25.10); grupo IV: ProTaper (S1 e SX); grupo V: LA Axxess (20.06 e 35.06). A determinação do primeiro instrumento que travou em cada canal radicular, no comprimento real de trabalho, foi determinado por meio da lima tipo K, sendo registrado o diâmetro das limas. Após fixados os instrumentos em posição, os ápices foram seccionados, e levados ao microscópio eletrônico de varredura. As fotomicrografias foram digitalizadas e procedeu-se a mensuração do menor diâmetro do canal e do diâmetro do instrumento. A diferença entre esses diâmetros, de acordo com cada grupo, foi submetido à análise estatística, concluindo-se que, o alargamento cervical e médio previamente a instrumentação do canal radicular permite melhor determinação do seu diâmetro anatômico, o tipo de alargamento interfere na determinação do instrumento apical inicial, a diferença entre o menor diâmetro do canal e o diâmetro do instrumento foi representado pelos seguinte grupos na ordem decrescente: sem alargamento>Gates-Glidden=Orifice Opener>ProTaper>LA Axxess, apresentando a menor discrepância entre o diâmetro do canal e do instrumento aquele alargado com o instrumento LA Axxess, nem sempre o primeiro instrumento que se prende às paredes dentinárias, no comprimento de trabalho, reflete o diâmetro anatômico do canal.

Guelzow *et al.* (2005) avaliaram, radiograficamente, o preparo endodôntico dos canais mesiais de 147 molares inferiores com limas Hedström ou com os sistemas

FlexMaster, ProSystem GT, HERO 642, K3 Endo, ProTaper e RaCe. Os resultados mostraram que não houve diferença entre os sistemas rotatórios quanto à manutenção do comprimento de trabalho, havendo pouca alteração no ângulo de curvatura. O preparo mais regular foi observado com o sistema ProTaper, apesar do maior índice de fraturas (n=3). Os autores concluíram que os sistemas rotatórios permitiram preparos bem centralizados e rápidos, sendo que o sistema ProTaper apresentou canais mais regulares em termos de diâmetro.

Kum *et al.* (2006) avaliaram, por meio da M. E. V., a presença da camada de smear, após o preparo biomecânico dos canais radiculares, no terço apical, de quarenta canais mesiais de molares inferiores, com curvatura radicular variando de 30° a 35°. Os espécimes foram divididos em dois grupos. Em um grupo o preparo cervical dos canais radiculares foi realizado com instrumentos ProFile GT na seqüência 20/.12, 20/.10, 20/.08 e 20/.06 e o diâmetro cirúrgico apical foi ampliado até o instrumento ProFile 35/.04. No outro grupo o preparo cervical dos canais foi realizado com instrumentos Quantec 20/.12, 20/.10, 20/.08 e 20/.06 e o diâmetro cirúrgico foi ampliado até o instrumento K3 35/.04. A solução irrigante utilizada foi o hipoclorito de sódio a 1%. Os autores concluíram que o instrumento K3 formou menos camada de smear nas paredes do terço apical dos canais radiculares, que o instrumento ProFile.

Pécora e Capelli (2006) relataram a mudança no paradigma da instrumentação dos canais radiculares curvos a partir do desenvolvimento de instrumentos confeccionados com diferentes ligas e novas concepções de design. Segundo os autores, o paradigma do preparo de canais curvos com instrumentos de aço inoxidável se restringia à ampliação da porção apical com lima 25, haja vista o uso de instrumentos mais calibrosos causarem maior risco de promover alterações indesejadas, como transporte, zip, perfurações, desvios, dentre outros. Este paradigma permaneceu vigente

até o início do século atual quando o surgimento de novos instrumentos, confeccionados em liga de níquel-titânio, se mostrou eficaz na ampliação apical com instrumentos acima do # 45, proporcionando melhor limpeza, com mínimo transporte. Os autores concluíram que embora seja possível a boa modelagem de canais curvos com instrumentos 25.04 ou 25.06, sua porção apical permaneceria sub-instrumentada, sendo importante a determinação prévia do diâmetro anatômico real do canal, de forma mais acurada, por meio da pré-ampliação dos terços cervical e médio.

Uzun *et al.* (2007), analisaram, por meio de um dispositivo computadorizado o poder de corte durante o preparo de 80 canais simulados, usando os sistemas Hero 624, Hero Shaper, ProFile e ProTaper. Foram feitas imagens pré e pós-operatórias em um microscópio específico, a fim de mensurar o desgaste do material. Como resultado, os autores observaram que o Sistema ProTaper teve maior poder de desgaste, seguido pelo sistema ProFile, quando comparados com os outros sistemas.

Loizides *et al.* (2007), analisaram a eficácia dos sistemas ProTaper e Hero (Endoflare, Hero-shaper e Hero-apical) durante o preparo de dentes extraídos, por meio da tomografia computadorizada. Foram utilizadas 22 raízes mesiais de primeiros molares inferiores. Esses canais foram escaneados antes e depois do preparo, e a diferença do perímetro das imagens permitiu a analisar o poder de corte e o transporte causado pelos sistemas. Assim, sendo, como resultado os autores concluíram que ambos os sistemas tiveram um tempo de trabalho semelhante, ambos mantiveram a forma anatômica dos canais radiculares, o sistema Hero tem um maior poder de corte nos terços cervical e médio, porém no terço apical, o Sistema ProTaper tem maior desgaste, e também uma tendência maior ao transporte desses canais.

Yang *et al.* (2007), analisaram a segurança e a eficácia do preparo de 40 canais de molares inferiores. Foram feitas radiografias pré e pós-operatórias das raízes, que

foram preparadas com os sistemas ProTaper e Hero Shaper. Os resultados foram analisados estatisticamente e assim os autores concluíram que o sistema ProTaper tem maior poder de corte, o sistema Hero Shaper apresentaram menor transporte e um preparo apical mais centralizado quando comparado com o outro sistema.

Yang *et al.* (2008), analisaram a quantidade de debris e *smear layer* presente dentro de 55 canais radiculares, após o preparo com os sistemas ProTaper e Hero-Shaper. Durante o preparo os canais foram irrigados com Hipoclorito de sódio 5% e EDTA 17%. Os resultados foram obtidos por meio da microscopia eletrônica de varredura. Desta maneira os autores afirmaram que nenhum dos sistemas realizou uma limpeza completa dos canais radiculares, entretanto, os canais instrumentados com o sistema ProTaper apresentaram menor quantidade de *smear layer* e debris ao final do preparo quando comparados com os canais instrumentados com o sistema Hero Shaper.

Alavieh *et al.* (2008), analisaram o tempo de trabalho, a diferença de comprimento de trabalho e os efeitos do preparo dos canais radiculares utilizando os sistemas ProTaper, ProFile, FlexMaster e Mtwo. Um total de 96 canais mesiovestibulares de primeiros molares superiores foram preparados usando esses instrumentos. Analisando radiografias pré e pós- operatórias foi possível mensurar a curvatura dos canais e o comprimento de trabalho. Além disso, o tempo de trabalho foi registrado. Desta maneira os autores puderam concluir que o sistema Mtwo precisou de menor tempo de trabalho, o sistema ProTaper mudou significativamente a forma do canal radicular e não foi encontrado nenhuma mudança significativa em relação ao comprimento de trabalho.

Mahran *et al.* (2008), compararam os efeitos dos sistemas ProTaper, Hero Shaper e dos instrumentos Gates Glidden associados aos instrumentos manuais Flex-R, durante o preparo de 45 canais com uma curvatura que poderia variar de 30 a 40 graus.

Foram analisados, por meio da tomografia computadorizada, a espessura dentinária e o volume do canal radicular. Os resultados indicaram que o Sistema Protaper removeu significativamente menos dentina da região cervical, da parede distal da raiz (zona de perigo), quando comparada com os outros instrumentos. Entretanto, quando analisado a quantidade total de dentina removida, o sistema ProTaper foi o que teve maior poder de corte.

Câmara *et al.* (2008), estudaram os Sistemas Hero Shaper, Hero 642 e Hero Apical, durante o preparo de 50 canais mesiovestibulares de primeiros molares inferiores. Foram feitas imagens pré e pós-operatórias com o auxílio de um stereoscopic magnifier, que ampliava a imagem em 4 vezes. O perímetro final dos canais foi analisado, e os autores concluíram que o maior aumento de volume no terço cervical foi quando utilizado os instrumentos NitiFlex. O maior aumento no terço médio foi quando associados os sistemas Hero Shaper e Hero Apical, e no terço apical, quando associados os sistemas Hero 642 e Hero Apical.

Agiar *et al* (2008), avaliaram, por meio de exame radiográfico, desvios no terço apical e canais radiculares preparados por instrumentos manuais e sistemas rotatórios. Os instrumentos analisados foram ProTaper de uso manual, ProTaper Universal e o sistema Race. Os resultados mostraram que não houve correlação entre a ocorrência de desvios e os sistemas utilizados.

Aydin *et al.* (2008), analisaram a eficácia do prepare dos instrumentos Hero Shaper e RaCe, durante o preparo de 40 canais simulados. Foram feitas imagens pré e pós-operatórias dos canais com uma câmera digital, e essas imagens foram sobrepostas a fim de poder observar os resultados. Assim sendo, os autores afirmaram que ambos os sistemas removeram a mesma quantidade de material do interior dos canais, porém o

sistema RaCe removeu maior quantidade do terço apical, enquanto o sistema Hero removeu maior quantidade de material dos terços cervical e médio.

Baratto Filho *et al.* (2009), estudaram a influência do último instrumento apical do Sistema ProTaper quando utilizado ou não a solução de Hipoclorito de sódio 2,5% para a limpeza de 32 canais de incisivos centrais inferiores. Os dentes foram submetidos à análise histológica e à análise estatística. Os autores concluíram que nenhuma técnica foi capaz de promover uma limpeza completa dos canais radiculares. Entretanto, a técnica mais efetiva foi a que preparou o terço apical com o instrumento F3 associado ao hipoclorito de sódio 2,5%.

Moore *et al* (2009), estudaram as diferenças morfológicas do terço apical de 40 molares quando utilizadas técnicas e sistemas diferentes. Os dentes foram divididos e preparados com instrumentos de aço inoxidável K-files – técnica de força balaceada; instrumentos de aço inoxidável K-files – técnica balanceada, associados ao refinamento do batente apical com instrumentos FlexMaster de conicidade .04; e Sistemas rotatórios ProTaper/FlexMaster. Os autores afirmaram que os Sistemas rotatórios prepararam os canais de forma mais homogênea, mesmo removendo menor quantidade de dentina do terço apical, minimizando os riscos durante o preparo.

Silva *et al.* (2009), estudaram o preparo apical com o Sistema PoTaper Universal de 24 canais simulados. O terço apical dos canais foi preparado com os instrumentos F3, F4 e F5. Foram feitas imagens pré e pós-operatórias dos preparos. Essas imagens foram sobrepostas e analisadas em um *software*, e os resultados foram submetidos à análise estatística. Os resultados mostraram que todos os instrumentos provocaram transporte do terço apical dos canais simulados, entretanto os instrumentos F4 e F5 produziram maior transporte, e os autores recomendam cuidado na utilização destes.

Vaudt *et al.* (2009), estudaram o tempo de instrumentação, segurança e habilidade durante o preparo com dois sistemas de instrumentos rotatórios de níquel titânio (Alpha System e ProTaper Universal), quando comparados à instrumentos manuais de aço inoxidável. O tempo de instrumentação do sistema Alpha System foi significativamente reduzido quando comparado com os outros dois sistemas. Este sistema também apresentou menor estreitamento apical em relação aos outros, além de resultar em uma menor área apical não instrumentada quando comparado com os instrumentos de aço inoxidável.

Bonaccorso *et al.* (2009), analisaram a eficácia do preparo com os sistemas rotatórios ProTaper, Mtwo, BioRaCe e BioRaCe associado ao S-Apex, durante o preparo de 40 canais simulados em forma de S. O transporte dos canais e as deficiências do preparo puderam ser observados por meio de imagens pré e pós-operatórias. Os resultados foram submetidos à análise estatística, e os autores concluíram que o sistema ProTaper foi o que causou maior transporte na região apical, e que o uso dos sistemas ProTaper, Mtwo e BioRaCe, quando comparados ao BioRaCe associado ao S-Apex, causaram mais deformidades nos canais.

De acordo com a literatura científica revisada, é possível observar a ênfase que é dada à fase de preparo do canal radicular, devido ao grande número de estudos realizados para sua avaliação sob diferentes aspectos.

3. PROPOSIÇÃO

O objetivo deste estudo foi avaliar a influência do número de utilizações dos sistemas rotatórios ProTaper®, do sistema Hero Shaper® e instrumentos manuais de aço Flexofile® no preparo apical (limpeza e modelagem) de canais radiculares com achatamento, por meio da análise histológica.

4. MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 47 incisivos centrais inferiores humanos, com ápice completo, recém extraídos, com comprimentos de aproximadamente 20 mm, obtidos do Banco de Dentes da Universidade Positivo (UP-PR). Os dentes foram radiografados no sentido méso-distal, sendo critério de exclusão o fato de apresentarem mais de um canal radicular e curvaturas. As amostras foram mantidas, até o momento de uso, em água destilada com trocas semanais, para que se mantivessem hidratadas.

O acesso à câmara pulpar foi realizado empregando-se broca esférica diamantada nº1012 e tronco-cônica nº3081 (KG Sorensen, Barueri, São Paulo, Brasil). Após esse ato operatório, a câmara pulpar foi irrigada com solução de hipoclorito de sódio a 2,5%, a fim de evitar que partículas de dentina adentrassem o canal radicular. Para determinar o comprimento de trabalho, foi realizada a exploração do canal radicular, em toda a sua extensão, com instrumento manual K# 10 (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça) até que a ponta deste alcançasse o forame apical, recuando-se, então, 1 mm.

4.1. Grupos experimentais

As amostras foram divididas aleatoriamente em 3 (três) grupos com 15 (quinze) dentes cada, totalizando 45 dentes, os quais foram armazenados em recipientes individuais (imersos em água destilada) e numerados para sua identificação. Sendo que cada grupo foi novamente dividido em 3 sub-grupos, com 5 dentes cada. Os grupos experimentais foram:

GRUPO I.- Sistema ProTaper (Densply-Maillefer, Ballaigues, Suíça).

Sub-grupo Ia- Sistema ProTaper 1º Uso.

Sub-grupo Ib- Sistema ProTaper 3º Uso.

Sub-grupo Ic- Sistema ProTaper 5º Uso.

GRUPO II - Sistema Hero Shaper (Injecta- Micro Mega - França).

Sub-grupo IIa- Sistema Hero Shaper 1º Uso.

Sub-grupo IIb- Sistema Hero Shaper 3º Uso.

Sub-grupo IIc- Sistema Hero Shaper 5º Uso.

GRUPO III – Instrumentos manuais Flexofile (Densply-Maillefer, Ballaigues, Suíça).

Sub-grupo IIIa- Flexofile 1º Uso.

Sub-grupo IIIb- Flexofile 3º Uso.

Sub-grupo IIIc- Flexofile 5º Uso.

Para o grupo controle negativo, foram utilizados dois incisivos inferiores, os quais não foram submetidos ao preparo biomecânico.

Para o acionamento dos instrumentos rotatórios, foi empregado o motor elétrico X-Smart® (Densply-Maillefer, Ballaigues, Suíça) (Figura 01), a 250 r.p.m, com torque de 2 N.cm . A cada troca de instrumento, o canal radicular foi irrigado com 3 mL de solução de hipoclorito de sódio a 2,5%, manipulado na farmácia escola da Universidade Positivo. Após o preparo, foi realizada irrigação final com 5 mL de água destilada.



Figura 01 - Motor elétrico X-Smart®

As técnicas preconizadas para o preparo químico-mecânico do canal radicular com o sistema ProTaper® (Figura 02), sistema Hero Shaper® (Figura 03) e instrumentos manuais Flexofile® (Figura 04) estão expressas, sendo que em todas as técnicas foi feito inicialmente a exploração dos canais com uma lima tipo K #10 e #15 (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça) e também a recapitulação com esses mesmos instrumentos durante a limagem.

No preparo com os sistemas rotatórios ProTaper e Hero Shaper, os instrumentos foram usados com a cinemática de lateralidade.



Figura 02 - Sistema ProTaper®



Figura 03 - Sistema Hero Shaper®

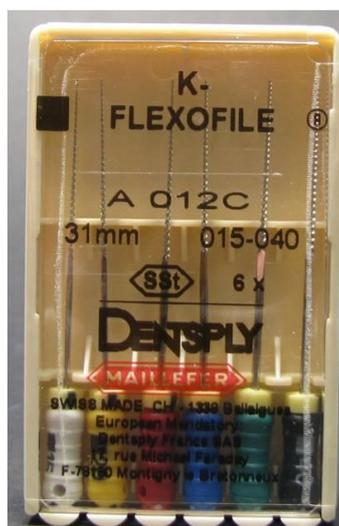


Figura 04 - Instrumentos manuais Flexofille®

Técnica de instrumentação com sistema ProTaper® :

- Utilização do instrumento SX no terço cervical;
- Utilização do instrumento S1 e S2 até o terço apical;
- Preparo apical com o instrumento F1, F2 e F3 até o comprimento de trabalho;

Técnica de instrumentação com sistema Hero Shaper:

- Utilização do instrumento Hero 30.06, 25.06 e 20.06 em terço cervical e médio;
- Utilização do instrumento Hero 30.04, 25.04 e 20.04 em terço médio e apical;
- Ampliação do batente apical com instrumento Hero 25.04, 30.04 e 30.06;

Técnica de instrumentação com instrumentos manuais Flexofille:

- Utilização das fresas de Gates-Glidden número 1, 2 e 3 no terço cervical e médio;
- Ampliação reversa com limas #50, 45, 40, 35, 30, 25 e 20, atingindo o comprimento de trabalho;
- Preparo apical com as limas 20, 25 e 30 no comprimento de trabalho.

Para a irrigação dos canais radiculares, foram utilizadas agulhas do tipo Navitip® (Ultradent, South Jordan, Utah, USA) (Figura 05), com diâmetro equivalente à lima #20, acopladas a seringa descartável de 5 mL, utilizando-as no comprimento de trabalho subtraindo-se 3 mm, em movimentos de vai-e-vem.



Figura - 05: Agulha Navitip®

4.2 Processamento Histológico

Após o preparo químico-mecânico dos canais radiculares, os dentes foram imersos em recipientes individuais e devidamente identificados, contendo em seu interior uma solução de água destilada, onde permaneceram por um período de 48 horas, para manter a hidratação.

Ao final desse tempo os dentes foram lavados em água corrente e colocados em frascos individuais, também identificados, contendo uma solução aquosa de ácido fórmico a 20%, durante o período de duas semanas, com a finalidade de descalcificação.

Concluída a fase de descalcificação, os dentes foram novamente lavados em água destilada por 48 horas, com a finalidade de remover resíduos do ácido.

Em seguida, o terço apical dos dentes foi seccionado a 3 mm aquém do ápice, por meio de lâmina de bisturi número 15. A parte correspondente ao terço apical foi então submetida à desidratação em bateria ascendente de alcoóis, obedecendo à seguinte ordem: álcool 70°, 80° e 95° GL, com uma hora de duração em cada. Os fragmentos passaram por mais três banhos de álcool absoluto, três banhos de xilol e dois banhos, de uma hora cada, de parafina concluindo, assim, a fase de clarificação. As peças foram colocadas em forma específica, e estas preenchidas com parafina.

Com a solidificação da parafina, os blocos foram levados ao micrótomo, para a realização de cortes seriados com 5 μm de espessura cada.

Estes cortes foram distendidos em lâmina de vidro e levados à estufa, a 75°C, durante 20 minutos, para secagem.

Para a remoção da parafina, os cortes foram submetidos a cinco mergulhos em xilol quente (36°C), cinco mergulhos em xilol em temperatura ambiente e, a seguir, a mais três banhos de álcool absoluto, tendo sido mergulhados cinco vezes em cada banho.

Encerrada tal etapa, realizou-se a coloração em hematoxilina através da imersão das lâminas, com os cortes montados, por cinco minutos e, a seguir, lavados em água corrente para remoção do excesso do corante. Logo após, as lâminas foram colocadas em eosina durante um minuto e meio, e submetidas à lavagem em água corrente. Feito isso, as lâminas foram imersas em 3 banhos de álcool e mais três banhos de xilol.

Encerrado o processo de coloração, desidratação e diafanização dos cortes, foi providenciada a montagem das lamínulas com bálsamo do Canadá, para que pudesse ser realizada a fase da morfometria.

4.3. Análise das Amostras

As imagens dos canais radiculares foram capturadas com auxílio de uma câmera (DP-71, Olympus, Japão) acoplada ao microscópio de luz (Olympus, modelo BX-51), em aumento de 40 vezes. Estas imagens foram armazenadas em formato TIFF.

Do terço apical de cada raiz, foram capturadas imagens de 5 cortes seriados, com intervalo de aproximadamente 10 μm entre eles, totalizando 225 cortes histológicos

para serem analisados. Destes 5 cortes, as imagens capturadas foram utilizadas para analisar o perímetro do canal radicular e a presença de resíduos no seu interior.

Assim, a análise histológica foi realizada para verificar os seguintes aspectos:

- Ação dos instrumentos sobre as paredes do canal radicular, por meio da obtenção da porcentagem de perímetro regular e irregular.
- Porcentagem de resíduos encontrados na luz do canal radicular.

Ambas as análises foram realizadas empregando-se o programa *Image Tool 3.0* (UTHSCSA, San Antonio, USA). A ação sobre as paredes do canal radicular foi avaliada obtendo-se o perímetro total do canal demarcado em milímetros. A seguir, um arco foi desenhado sobre as superfícies dentinárias irregulares para obter sua medida linear (Figura 06). Desta forma, o comprimento do arco obtido mostrou, em milímetros, a superfície irregular do canal radicular. De posse dos valores, foi calculada a porcentagem das superfícies regulares e irregulares.

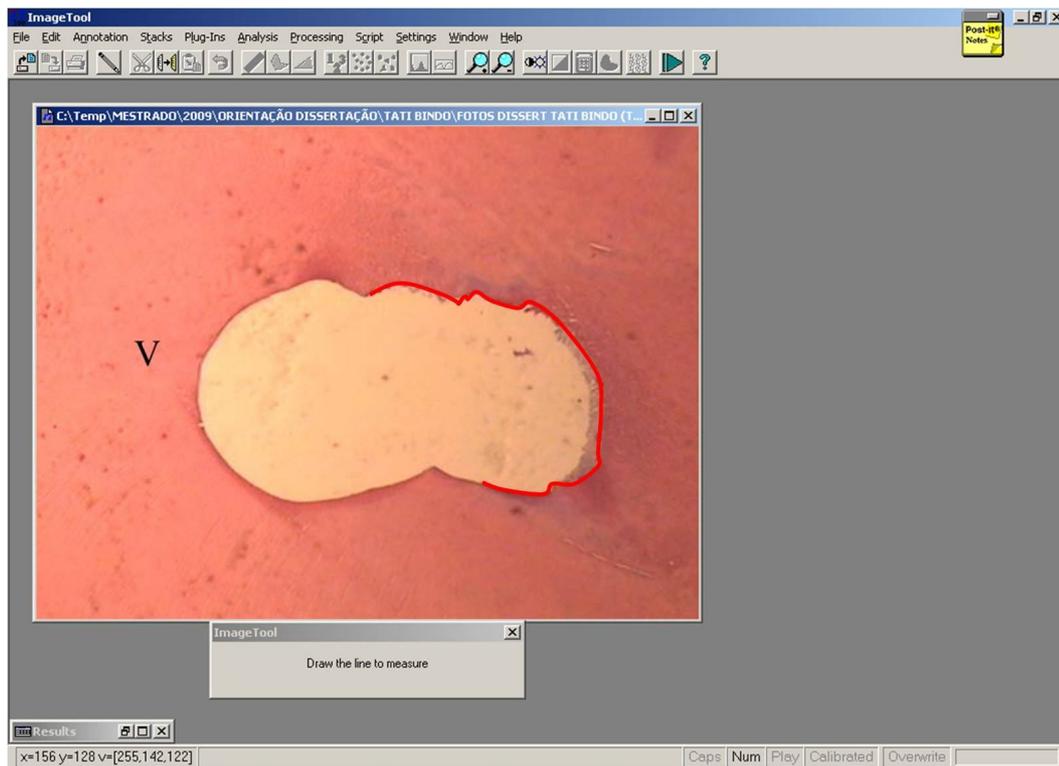


Figura 06 - Arco desenhado sobre as superfícies dentinárias irregulares (*Image Tool 3.0*).

Por meio de uma grade quadriculada uniforme, contendo 228 quadrantes, sobreposta a cada imagem de corte histológico, foi avaliada a presença de resíduos na luz do canal radicular. Utilizando-se ainda o programa *Image Tool 3.0*, foram contados os quadrantes sobrepostos à área do canal radicular utilizando a ferramenta *tag and count*. A seguir, foram contados os quadrantes sobrepostos aos detritos presentes na luz do canal radicular (Figura 07). Assim, foi estabelecida a porcentagem de resíduos presentes e, conseqüentemente, a capacidade de limpeza dos instrumentos empregados.

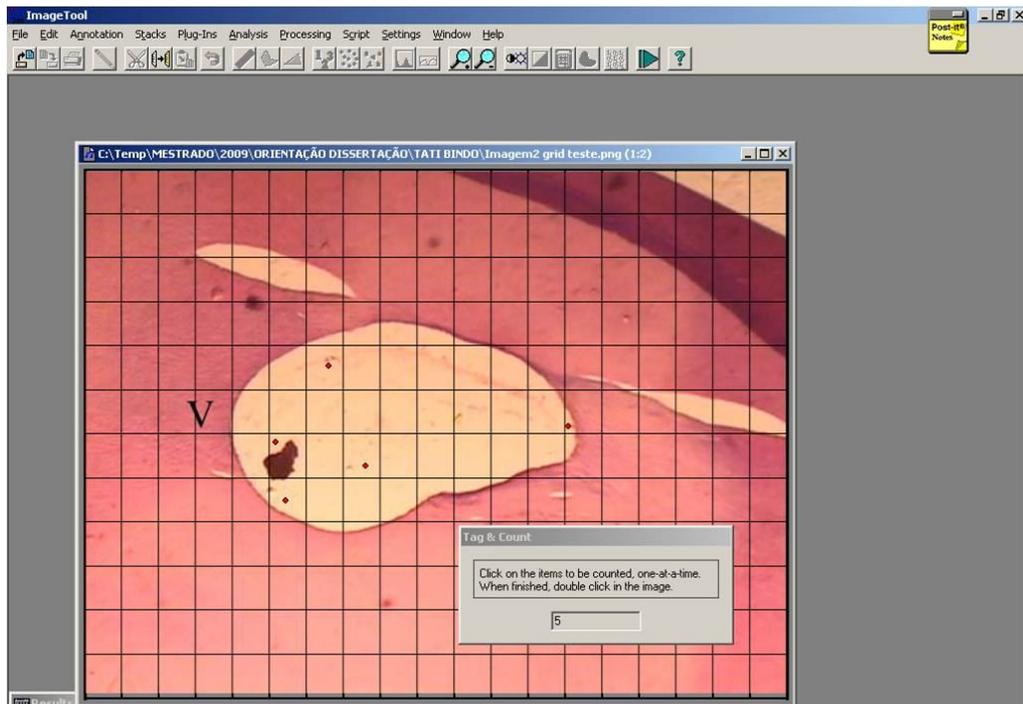


Figura 07 - Contagem dos quadrantes sobrepostos aos detritos presentes na luz do canal radicular (*Image Tool 3.0*).

5. RESULTADOS

5.1. Análise Descritiva

Após a análise histológica, foram obtidas as porcentagens de perímetro regular e de presença de resíduos na luz do canal radicular, como mostram as tabelas 1 e 2.

Tabela 1: Relação entre a porcentagem de perímetro regular e o número de uso do instrumento.

Instrumento N° uso	% Perímetro Regular Protaper (GI)	% Perímetro Regular Hero Shaper (GII)	% Perímetro Regular Flexofile (GIII)
1° uso	71,11%	58,87%	62,15%
3° uso	56,89%	48,07%	65,30%
5° uso	52,61%	54,43%	46,23%

Tabela 2: Relação entre a porcentagem de resíduos na luz do canal radicular e o número de uso do instrumento.

Instrumento N° uso	% Resíduos Protaper (GI)	% Resíduos Hero Shaper (GII)	% Resíduos Flexofile (GIII)
1° uso	16,20%	13,49%	18,43%
3° uso	20,02%	26,79%	23,85%
5° uso	24,84%	19,43%	27,23%

Em relação à porcentagem de perímetro regular, observou-se para o grupo I (Figura 08 e 09) e para o grupo III uma tendência a diminuição da porcentagem, à medida que o instrumento foi usado. Para o grupo II, observou-se diminuição de porcentagem entre o 1º e 3º uso, no entanto, no 5º uso (Figura 10, 11 e 12), houve um aumento deste valor. Todos os valores de porcentagem de perímetro regular obtidos serão submetidos à análise estatística para verificar se houve diferença significativa entre eles. A análise estatística também será realizada para averiguar se houve diferença significativa entre os grupos, de acordo com o número de uso.

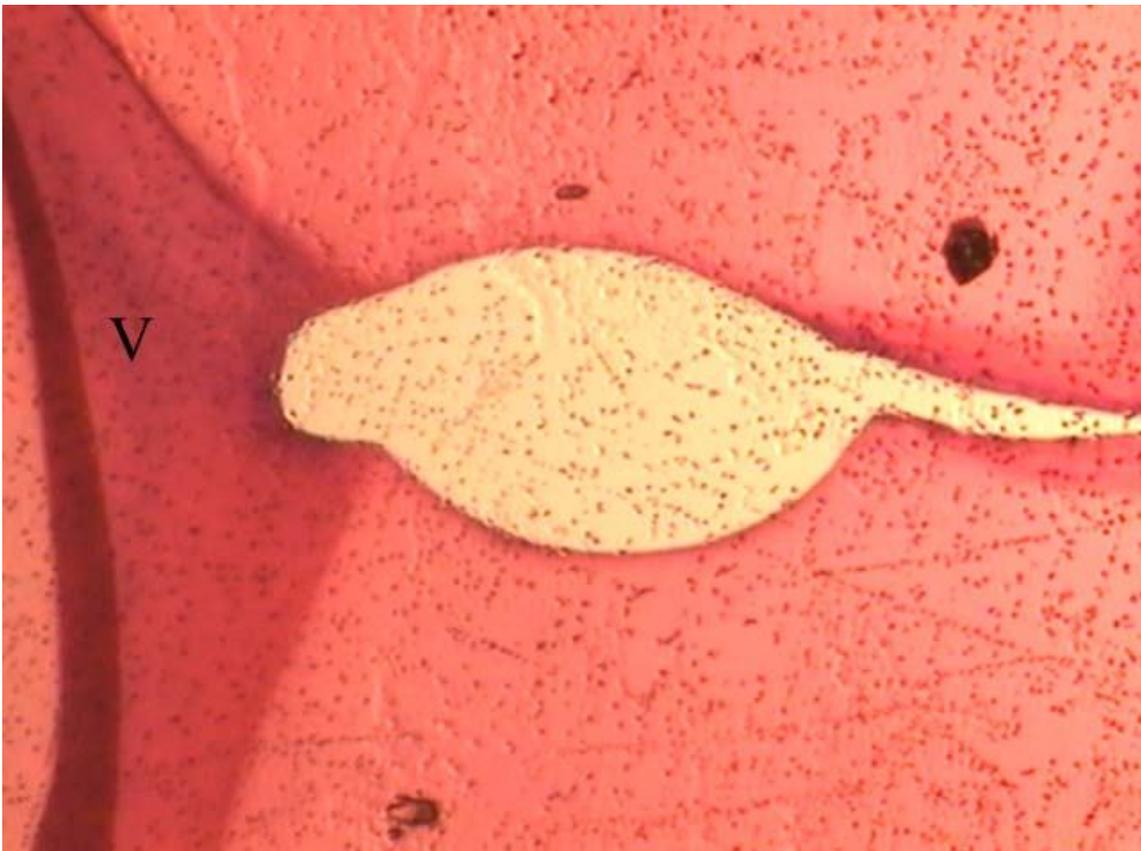


Figura 08 – Grupo Ia: 1º uso. Fotomicrografia evidenciando a porcentagem de perímetro regular nas paredes dentinárias do canal radicular.



Figura 09 - Grupo Ib: 3° uso. Fotomicrografia evidenciando uma menor porcentagem de perímetro regular nas paredes dentinárias do canal radicular.

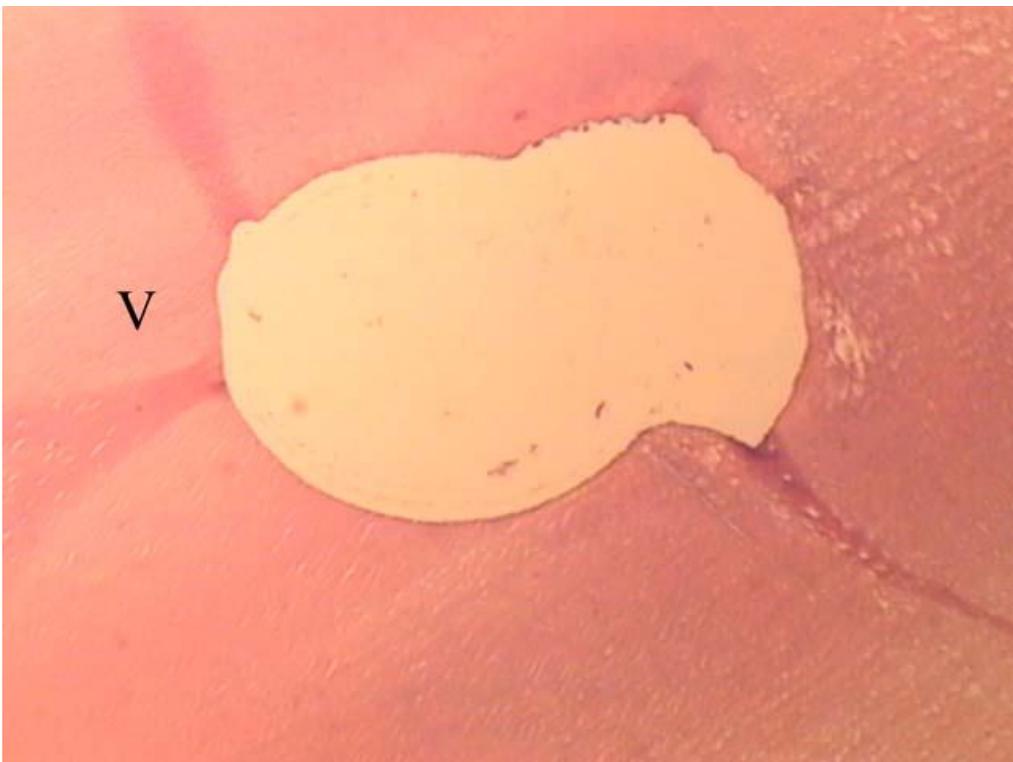


Figura 10 - Grupo IIa: 1° uso. Fotomicrografia evidenciando a porcentagem de perímetro regular nas paredes dentinárias do canal radicular.



Figura 11 - Grupo IIb: 3° uso. Fotomicrografia evidenciando uma menor porcentagem de perímetro regular nas paredes dentinárias do canal radicular.

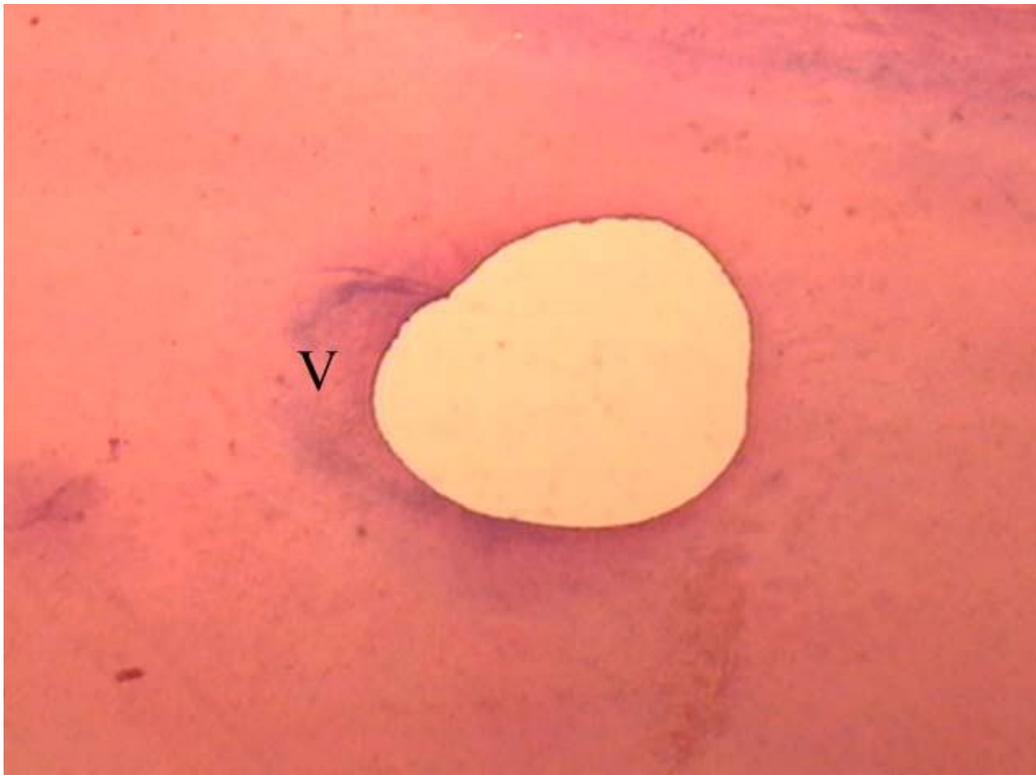


Figura 12 - Grupo IIc: 5° uso. Fotomicrografia evidenciando a porcentagem de perímetro regular nas paredes dentinárias do canal radicular.

Em relação à presença de resíduos na luz do canal radicular, observou-se para os grupos I e III, um aumento, à medida que o instrumento foi usado (Figura 13 e 14). Para o grupo II, observou-se aumento entre o 1° e 3° uso, porém, no 5° uso (Figura 15, 16 e 17), houve uma diminuição deste número. Todos os valores de porcentagem de presença de resíduos obtidos foram submetidos à análise estatística para verificar se houve diferença significativa entre eles. A análise estatística também foi realizada para averiguar se houve diferença significativa entre os grupos, de acordo com o número de uso.

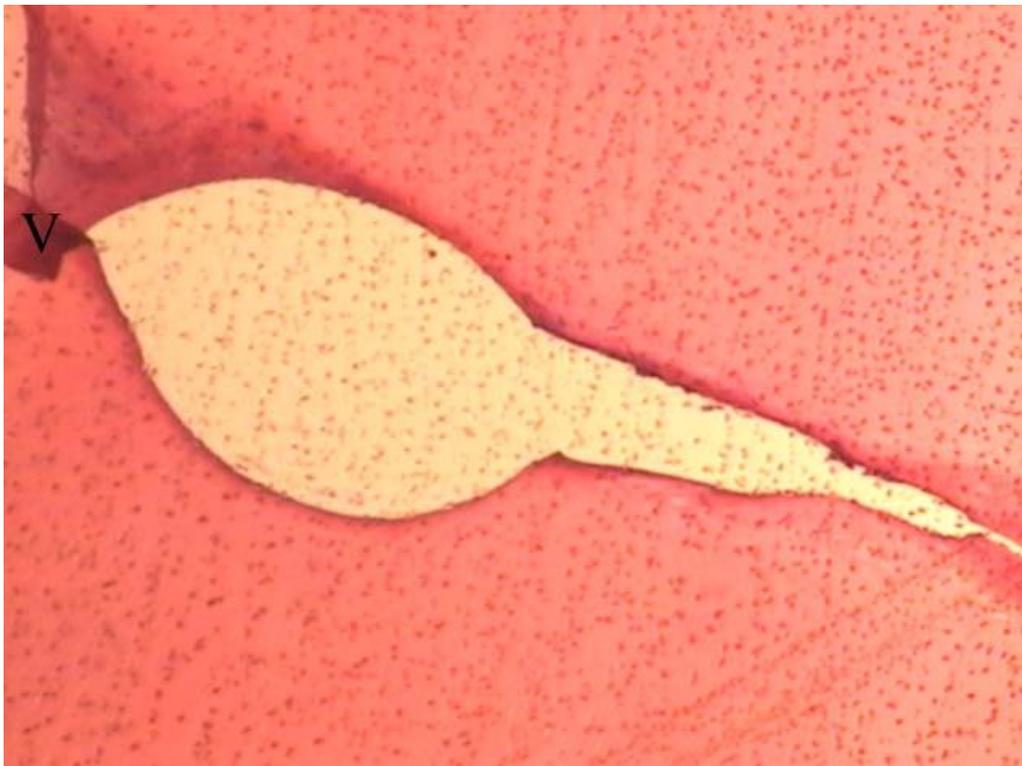


Figura 13 - Grupo Ia: 1° uso. Fotomicrografia evidenciando menor quantidade de resíduos na luz canal radicular.



Figura 14 - Grupo Ic: 5° uso. Fotomicrografia evidenciando maior quantidade de resíduos na luz canal radicular.

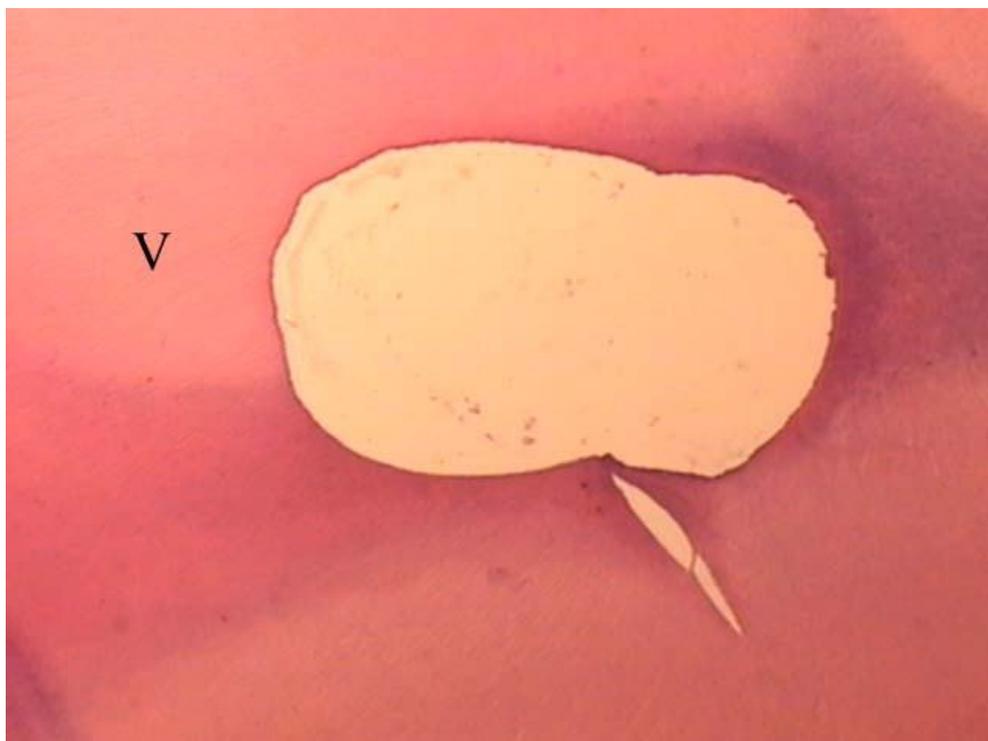


Figura 15 - Grupo IIa: 1° uso. Fotomicrografia evidenciando pouca quantidade de resíduos na luz canal radicular.

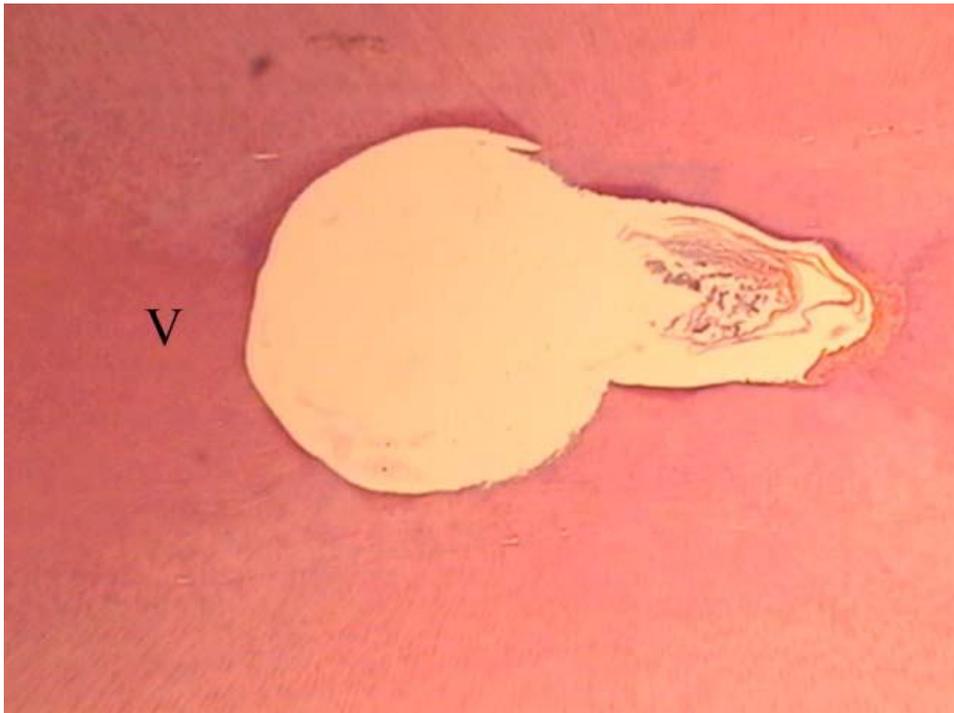


Figura 16 - Grupo IIb: 3° uso. Fotomicrografia evidenciando maior quantidade de resíduos na luz canal radicular.

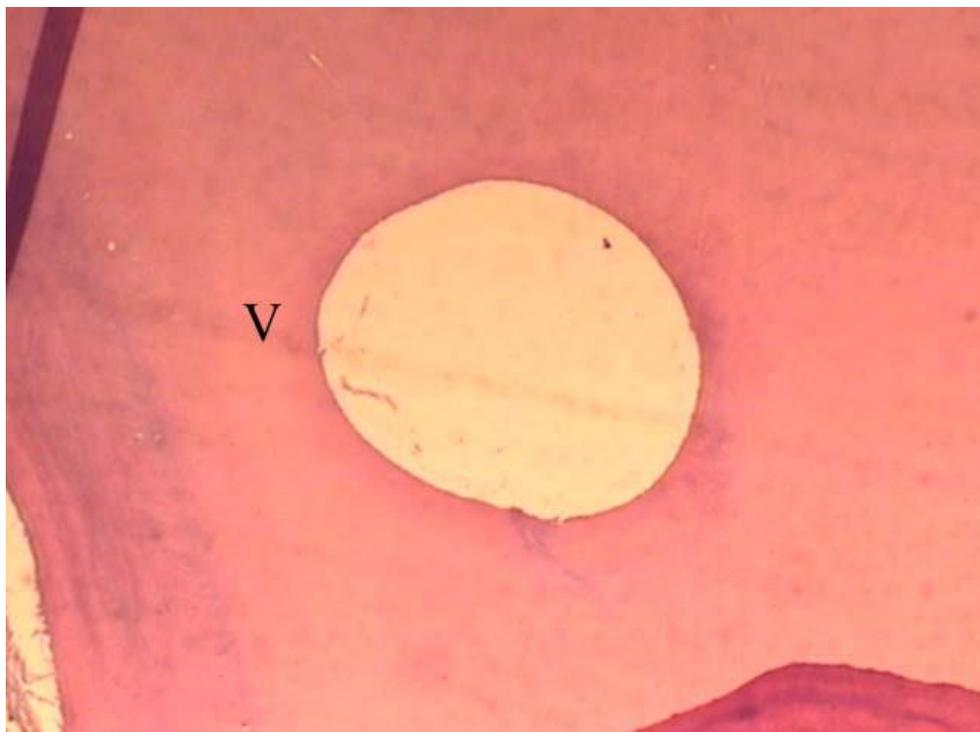


Figura 17 - Grupo IIc: 5° uso. Fotomicrografia evidenciando menor quantidade de resíduos na luz canal radicular.

5.2. Análise Estatística

Os dados foram submetidos à análise estatística na qual foi utilizado o teste de Lilliefors, que analisa a normalidade, e o teste estatístico Anova, seguido do post hoc test LSD (Least Square Difference).

No Grupo I, em relação ao perímetro regular, pode-se observar que houve diferença estatística significativa entre os usos para o perímetro regular ($F_{2, 42}=25,339$; $p<0,05$), sendo que a diferença foi evidenciada entre 3º e 5º usos em comparação ao 1º uso (Figura 18).

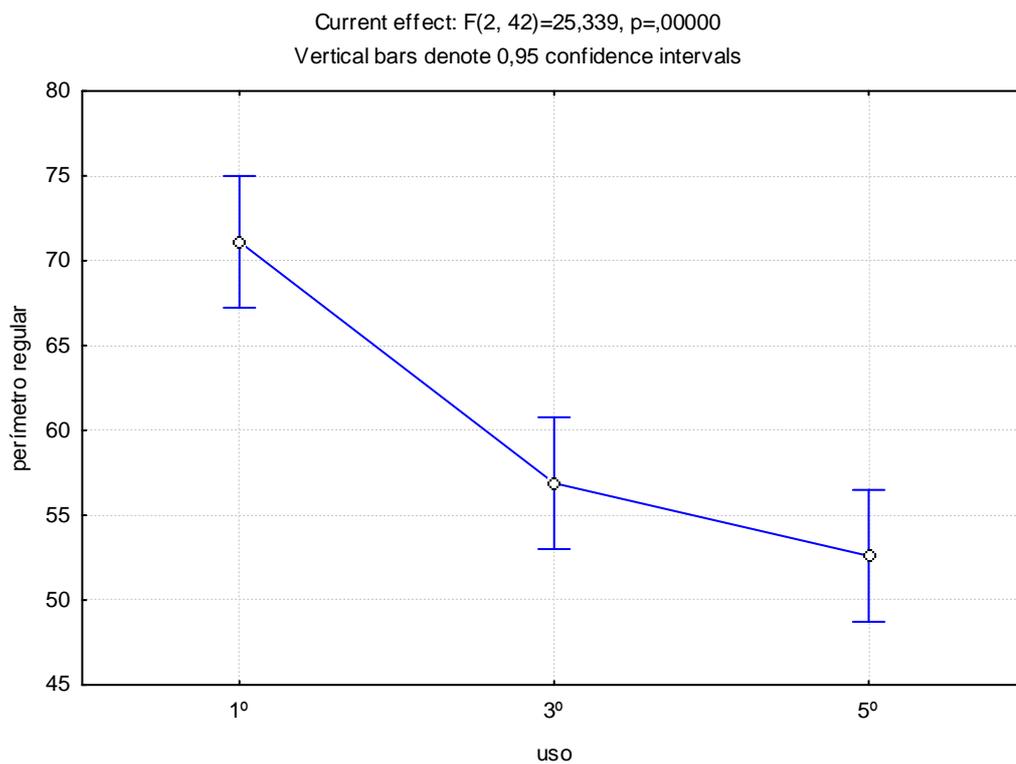


Figura 18 – Média \pm intervalo de confiança (95%) de perímetro regular entre os usos do Sistema ProTaper.

No Grupo II, em relação ao perímetro regular, houve diferença estatística significativa entre os usos para presença de resíduos, sendo que a diferença foi evidenciada entre todos os usos quando comparados um a um (Figura 19).

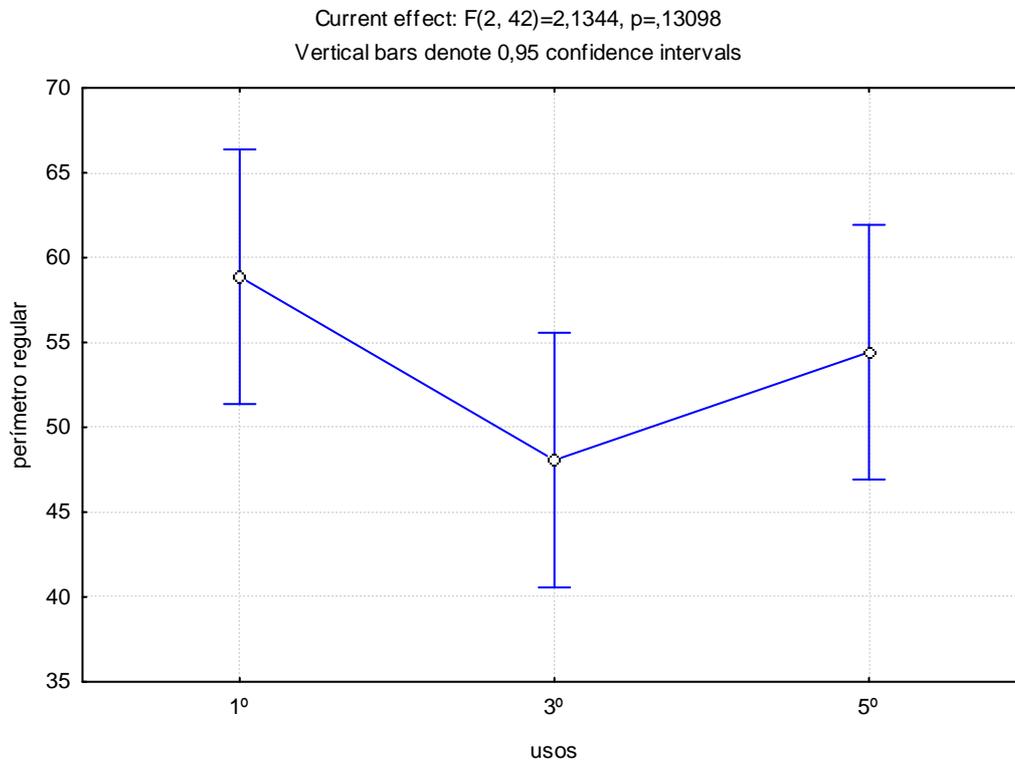


Figura 19 – Média \pm intervalo de confiança (95%) de perímetro regular entre os usos do Sistema Hero Shaper.

No Grupo III, houve diferença estatística significativa entre os usos para o perímetro regular, sendo que a diferença foi evidenciada entre o 5º uso em comparação aos demais usos (Figura 20).

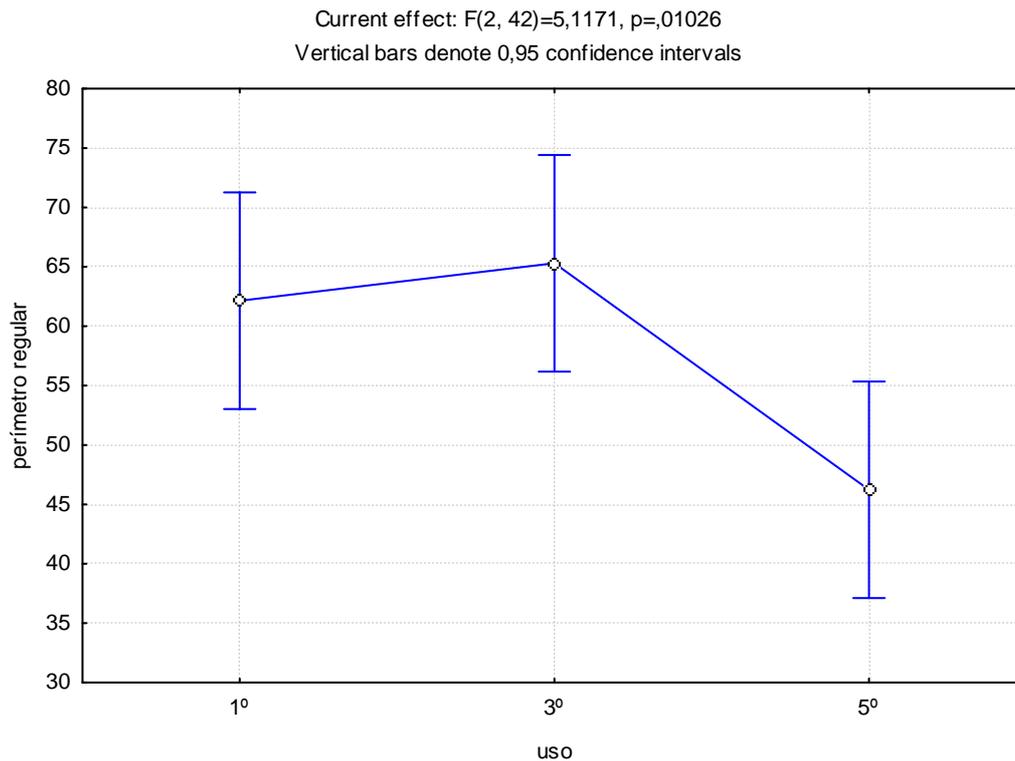


Figura 20 – Média \pm intervalo de confiança (95%) de perímetro regular entre os usos dos instrumentos manuais Flexofile.

Foi feita a comparação entre grupos, por meio do teste ANOVA, e pode-se observar que, em relação ao perímetro regular, houve diferença estatística significativa entre os usos e entre os grupos para o perímetro regular (Figura 21). A síntese dos resultados pode ser evidenciada a seguir:

- 1º uso: O Sistema ProTaper foi estatisticamente diferente do Sistema Hero Shaper ($p<0,05$) e com tendência a diferenciação com os instrumentos Flexofile ($p<0,10$). O Sistema Hero Shaper foi estatisticamente equivalente aos instrumentos Flexofile ($p>0,05$).
- 3º uso: O Sistema ProTaper foi estatisticamente equivalente ao Sistema Hero Shaper e aos instrumentos manuais Flexofile ($p>0,05$). O Sistema Hero Shaper foi estatisticamente diferente dos instrumentos Flexofile ($p<0,05$).

- 5º uso: O Sistema ProTaper foi estatisticamente equivalente ao Sistema Hero Shaper e aos instrumentos Flexofile ($p > 0,05$). O Sistema Hero Shaper foi estatisticamente equivalente aos instrumentos Flexofile ($p > 0,05$).

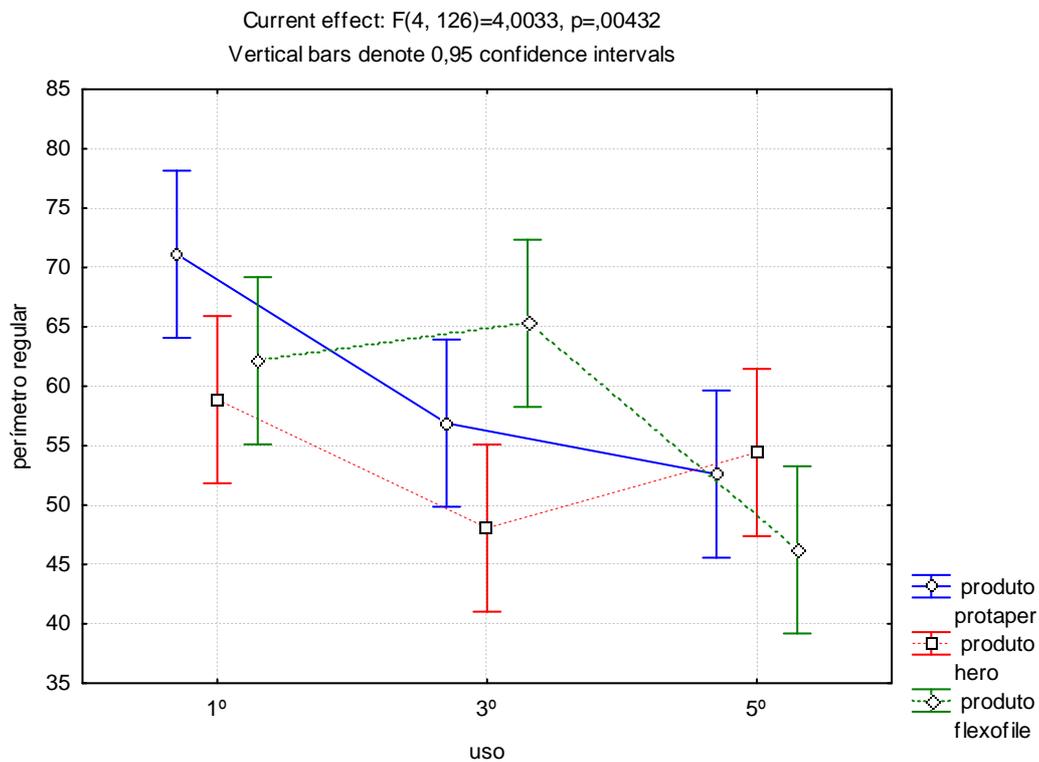


Figura 21 – Média \pm intervalo de confiança (95%) do perímetro regular entre os usos dos Sistemas ProTaper, Hero Shaper e dos instrumentos Flexofile.

Em relação à presença de resíduos no interior do canal radicular, foi observado no Grupo I que houve diferença estatística significativa entre os usos para a presença de resíduos, sendo que a diferença foi evidenciada entre todos os usos quando comparados um a um (Figura 22).

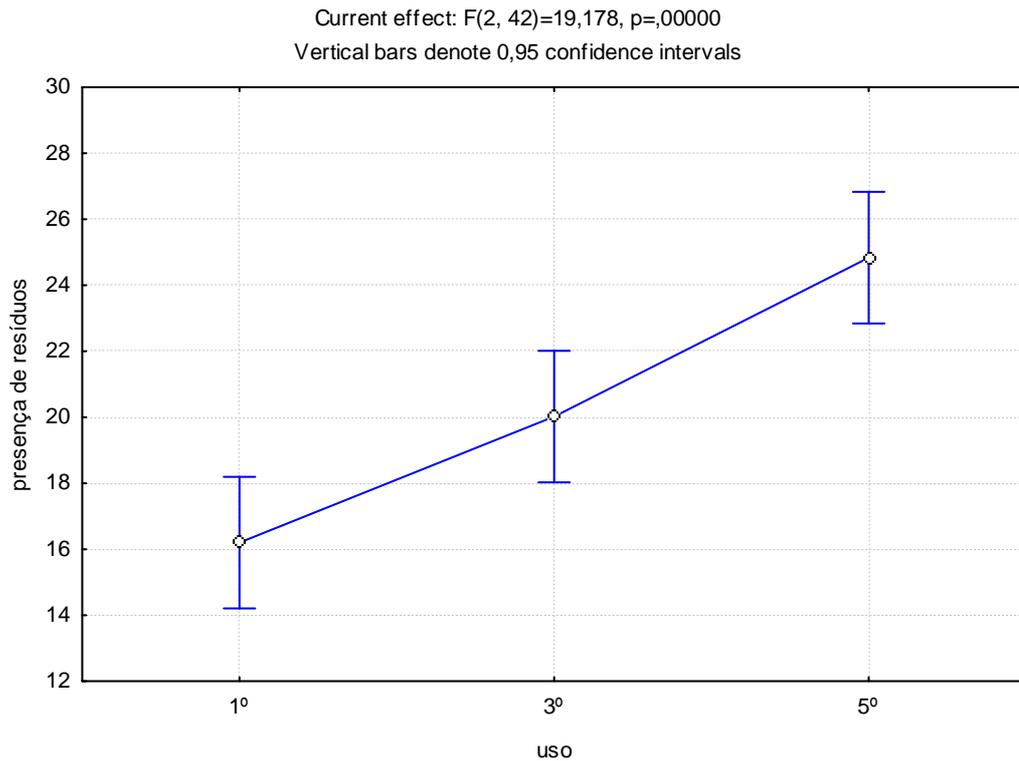


Figura 22 – Média \pm intervalo de confiança (95%) de presença de resíduos entre os usos do Sistema ProTaper.

Em relação à presença de resíduos no interior do canal radicular, foi observado no Grupo II que houve diferença estatística significativa entre os usos para presença de resíduos, sendo que a diferença foi evidenciada entre todos os usos quando comparados 1 a 1. (Figura 23).

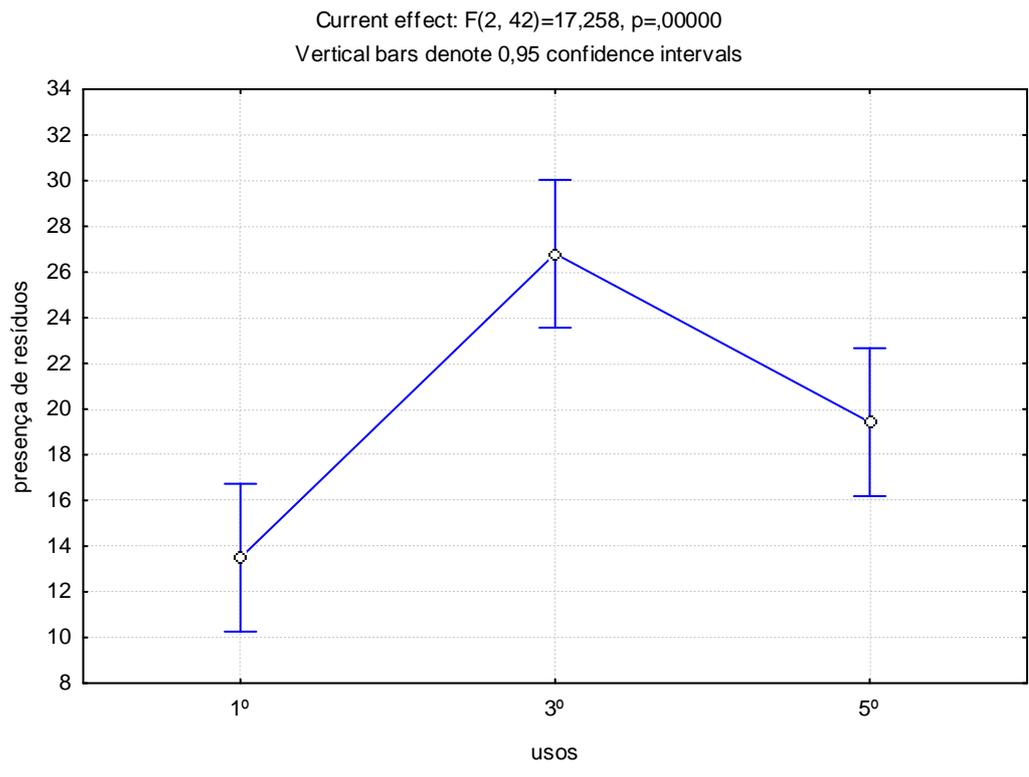


Figura 23 – Média \pm intervalo de confiança (95%) de perímetro regular entre os usos do Sistema Hero Shaper.

No Grupo III não houve diferença estatística significativa entre os usos para presença de resíduos (Figura 24).

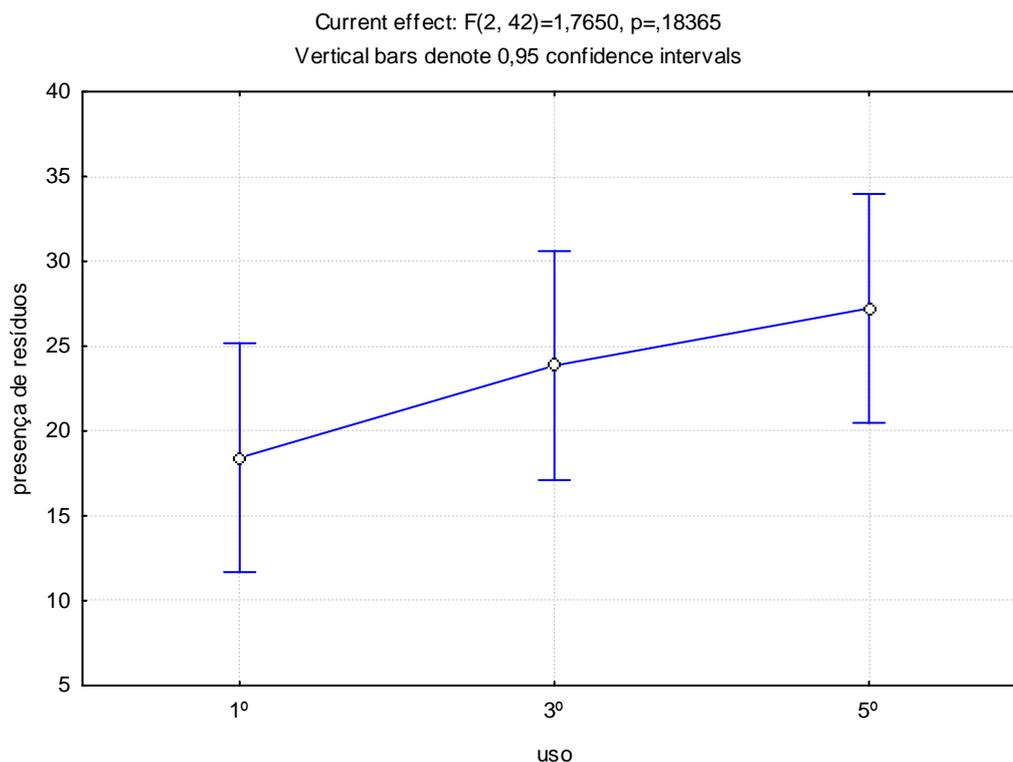


Figura 24 – Média \pm intervalo de confiança (95%) de presença de resíduos entre os usos dos instrumentos manuais Flexofile.

Foi feita a comparação entre grupos, por meio do teste ANOVA, e pode-se observar que, em relação à presença de resíduos na luz dos canais radiculares houve diferença estatística significativa entre os usos e entre os grupos para a presença de resíduos (Figura 25). A síntese dos resultados pode ser evidenciada a seguir:

- 1° uso: O Sistema ProTaper foi estatisticamente equivalente ao Sistema Hero Shaper e aos instrumentos manuais Flexofile ($p>0,05$). O Sistema Hero Shaper foi estatisticamente equivalente aos instrumentos Flexofile ($p>0,05$).
- 3° uso: O Sistema ProTaper foi estatisticamente diferente ao Sistema Hero Shaper ($p<0,05$) e equivalente aos instrumentos manuais Flexofile ($p>0,05$). O Sistema Hero Shaper foi estatisticamente equivalente aos instrumentos Flexofile ($p>0,05$).

- 5º uso: O Sistema ProTaper foi estatisticamente equivalente ao Sistema Hero Shaper e aos instrumentos manuais Flexofile ($p > 0,05$). O Sistema Hero Shaper foi estatisticamente diferente aos instrumentos Flexofile ($p < 0,05$).

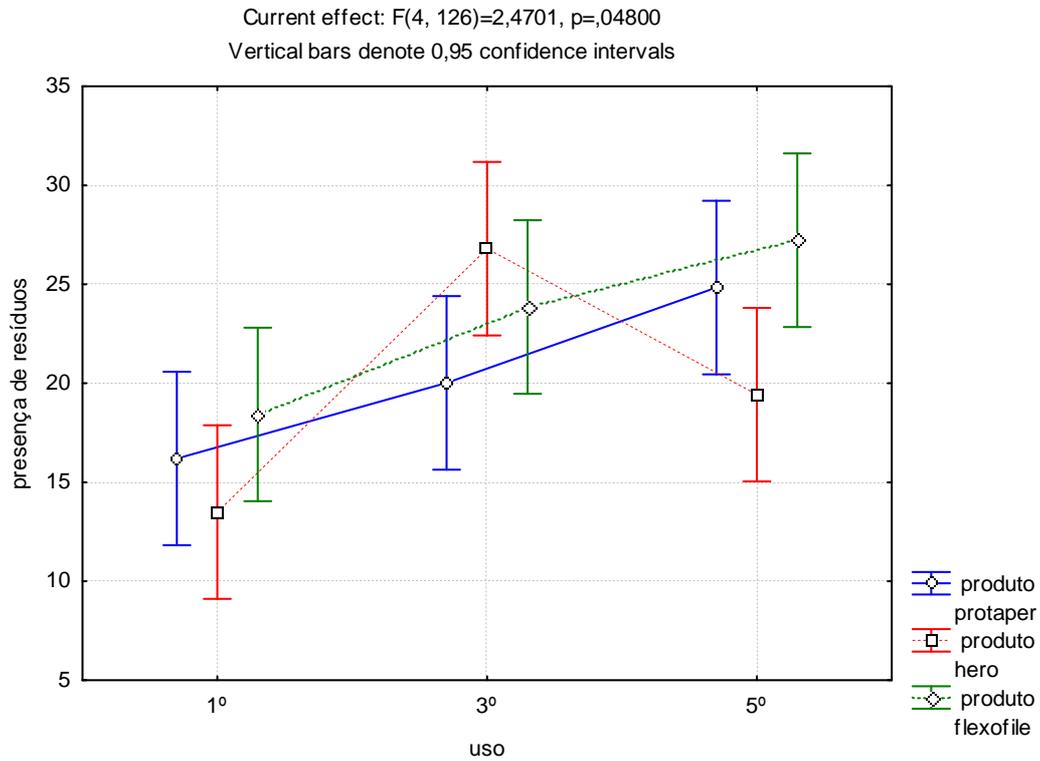


Figura 24 – Média \pm intervalo de confiança (95%) do presença de resíduos entre os usos dos Sistemas ProTaper, Hero Shaper e instrumentos manuais Flexofile.

6. DISCUSSÃO

O grande avanço tecnológico presenciado na Endodontia durante a última década está intimamente relacionado com a adição de instrumentos rotatórios de níquel-titânio no arsenal endodôntico.

Assim sendo, durante a idealização e execução de um plano de tratamento, para que se obtenha o sucesso almejado, deve-se levar em consideração a interação de um instrumental e/ou material de ótima qualidade, habilidade e discernimento profissional, bem como o emprego de técnicas adequadas para a realização do preparo químico-mecânico do canal radicular, confirmando estudos de Frajlich (1998) onde afirma que a preparação químico-mecânica dos canais radiculares é a etapa mais importante e difícil da terapêutica endodôntica, sendo principalmente relacionada à complexidade anatômica dos condutos radiculares.

Durante o tratamento endodôntico, a fase denominada de preparo químico-mecânico do canal radicular, tendo como conseqüência sua modelagem e desinfecção, normalmente não é um procedimento considerado simples, pois requer do profissional que o realiza, conhecimento apurado da anatomia dental e do sistema de canais radiculares além de destreza manual. Em casos cujos canais radiculares são considerados curvos e/ou possuem um grau de dificuldade maior ao serem instrumentados, a complexidade da ação a ser realizada exige adequadas qualidades físico-químicas dos instrumentos a serem utilizados, pois as tensões e deformações sofridas nos mesmos irão refletir diretamente no resultado final.

Em virtude dos inegáveis avanços tecnológicos na Endodontia, surgem constantemente no mercado, novos materiais, instrumentos e sistemas que preconizam realizar o preparo químico-mecânico de maneira mais segura, rápida e eficaz. Cabe

então, aos profissionais e pesquisadores, realizarem estudos para que se possa realmente qualificar a aplicabilidade clínica desses novos produtos.

Iniciando-se o estudo, foi utilizado o sistema ProTaper Universal, que segundo o fabricante é composto por limas rotatórias de NiTi com design especial para instrumentação dificultada, frente a calcificações e curvaturas severas do canal radicular. Possui progressiva patência na forma do desenho, melhorando a flexibilidade e eficiência de corte, promovendo sucesso na limpeza e modelagem dos canais radiculares. Possui secção transversal triangular convexa que reduz o contato de área entre a lima e a dentina. Com isso compromete uma área pequena de dentina, reduzindo a carga de torção, fadiga e a potência para fratura.

O sistema é composto por seis instrumentos, de conicidade variada, denominados Shaping File (SX, S1 e S2) e Finishing File (F1, F2 e F3).

Um segundo sistema utilizado foi o Sistema Hero Shaper (High Elasticity in Rotation) ou Sistema de Alta Elasticidade em Rotação. Segundo seu fabricante, é um sistema que apresenta um corpo central com massa densa, para resistir à fadiga, à carga, ao calor, à velocidade e ao estresse. Sua secção transversal é triangular convexa e apresenta ranhuras pouco profundas, evitando o rosqueamento na dentina. Essas limas apresentam um ângulo de corte positivo, e após a ação de corte, ela é liberada tangencialmente, tornando-se ociosa, evitando-se assim, que trave no interior do canal e se desgaste excessivamente, conseqüentemente aumentando a durabilidade do instrumento. A ponta é romba e por isso respeita a anatomia e curvatura do canal, mesmo nas grandes curvaturas.

Também as limas Flexofile foram nesse estudo utilizadas. São elementos de uso manual, confeccionadas em aço inoxidável, e de uso muito corrente na prática endodôntica e já consagradas na literatura.

Após o preparo e utilização dos elementos radiculares, procedeu-se a uma análise histológica dos canais radiculares, no intuito de buscar a presença de pré-dentina, da regularidade das paredes dentinárias, bem como análise da presença de detritos na luz do canal após o preparo químico-mecânico corroborando o estudo de Esberard et al (1987), que afirmou serem os cortes seriados transversais em dentes naturais elementos que permitem avaliar comparativamente o contorno das paredes dentinárias, a capacidade de alargamento de diferentes técnicas de preparo e a remoção ou não da camada de pré-dentina.

Na literatura, diversos estudos comparativos são realizados freqüentemente com o objetivo de analisar os sistemas sob diferentes aspectos como limpeza e modelagem; habilidade na remoção de *smear layer* e debris; transporte apical; extrusão apical de debris; perda de comprimento de trabalho; formação de zips, degraus e perfurações; taxa de deformações e fraturas de limas; e tempo para o preparo do canal radicular.

Dentre os resultados obtidos nesse estudo percebeu-se que com o uso do sistema ProTaper, houve do primeiro ao quinto uso, uma diminuição do perímetro regular dos canais radiculares, provavelmente causado pelo desgaste natural de uso do sistema.

Utilizando-se o Sistema Hero, percebeu-se que houve uma variação significativa frente ao terceiro uso especificamente. Tal inconsistência deve-se provavelmente ao fato de uma variação exacerbada na anatomia da raiz em relação ao seu achatamento. As limas Flexofile apresentaram-se no seu padrão natural de uso, perdendo eficácia com o uso sucessivo. Feita a comparação entre os três sistemas frente ao resultado final do perímetro regular no primeiro uso, pode-se observar que houve diferença significativa entre os usos e entre os grupos, onde o sistema ProTaper foi estatisticamente diferente do sistema Hero Shaper que por sua vez foi equivalente aos instrumentos Flexofile. Já no terceiro uso das limas, o sistema ProTaper mantém-se em uma média de resultados,

equivalendo-se ao sistema Hero Shaper e Flexofile., enquanto os dois últimos diferem em seus resultados finais. No último uso os sistemas tornam-se, frente ao resultado final de perímetro regular, absolutamente equivalentes. Percebe-se assim que, apesar de variação frente ao terceiro uso dos sistemas (Hero versus Flexofile), seu uso se mantém em termos gerais em patamares equivalentes, corroborando Guelzon *et al.* 2003, que citam não haver diferenças significativas quanto à presença de irregularidades nos canais frente ao uso de instrumentos manuais e rotatórios. (figura 21)

Em relação à presença de resíduos no interior do canal, percebeu-se no grupo I, a ocorrência de diferença estatística significativa entre os usos quando comparados um a um, fato que se repetiu no grupo II. Tal fato não aconteceu no grupo III, onde estatisticamente tal diferença não aconteceu. Contudo, percebe-se que frente ao primeiro uso, a eficiência dos sistemas rotatórios é inquestionável. Tal situação pode inverter-se quando dos usos subsequentes, com maior quantidade de resíduos presentes, equivalendo-se finalmente ao uso das limas manuais. Isso vem de encontro a diversos estudos que compararam a remoção de debris e smear layer, tanto com a técnica manual como com a rotatória. E, todos esses estudos comprovaram que nenhuma técnica promoveu total limpeza do canal radicular. (Hülsmann *et al.* 1997; Peters e Barbakow 2000; Barbizam *et al.* 2002; Weiger *et al.* 2002; Hülsmann *et al.* 2003; Schafer e Schilingemenn 2003; Foschi *et al.* 2004; Schafer e Vlassis 2004; Alam *et al.* 2006; Zand *et al.* 2007.).

Quanto à remoção de *smear layer* e debris, comparando-se a técnica manual e rotatória, Alquist *et al.* (2001), concluíram que a instrumentação manual, com lima S de aço, resultou em menor quantidade de debris na região apical, quando comparada com a quantidade de debris deixada pelo sistema ProFile .04. Este estudo corrobora com o estudo de Barbizam *et al.* (2002), que também concluíram que a técnica manual, com

lima K File, foi mais eficiente na limpeza dos canais radiculares do que a técnica rotatória com ProFile .04. Outros dois estudos demonstraram que menos debris foram encontrados no terço apical dos canais preparados pela técnica manual, com lima Fexofile, quando comparado com a técnica mecanizada com K3 (Schafer e Schilingemann 2003) e Flexmaster (Alam et al. 2006). Em contrapartida, o estudo de Zand et al. (2007), não está de acordo com os anteriores, pois os resultados revelaram que o instrumento manual NiTi foi o que mais deixou debris e smear layer comparado com o FlexMaster e RaCe.

Foschi et al. 2004, compararam os sistemas rotatórios Mtwo e ProTaper e concluíram que ambos instrumentos produziram uma superfície limpa e livre de debris nos terços médio e cervical, mas foram incapazes de produzir uma superfície livre de debris no terço apical. Musch e Hüsmann 2005, compararam os sistemas RaCe e ProTaper e encontraram como resultado a melhor performance do sistema RaCe na remoção de smear layer, e diferença significativa entre os dois na remoção de debris.

Nesta avaliação, nenhum instrumento, tanto manual, quanto rotatório foi capaz de promover uma limpeza completa dos canais radiculares. Isso ocorre não só ao motivo da eficiência de preparo dos instrumentos utilizados, mas também à anatomia dos canais radiculares.

Um fato relevante foi utilização de solução irrigante de hipoclorito de sódio 2,5% durante o preparo dos canais e a irrigação final com água destilada. Baratto Filho *et al.* (2004), citam a importância da solução irrigadora para a limpeza do canal radicular, pois possuem uma propriedade físico-química que associada à instrumentação, pode sanificar as áreas inacessíveis aos instrumentos.

O hipoclorito de sódio a 5% é relatado na literatura como a solução mais eficiente na capacidade de limpeza dos canais radiculares, como citam os autores

Spangberg *et al.* 1973, Gambarini 1999 e Baratto Filho *et al.* 2004. Entretanto, os autores são unânimes quanto à questão da biocompatibilidade da solução em tal concentração, e alguns sugerem diminuir o referido teor de cloro ativo pra 2,5%, minimizando assim sua ação deletéria junto aos tecidos periapicais.

Desta maneira, se houvesse sido utilizada uma solução irrigadora de maior concentração, como exemplo o hipoclorito de sódio 5%, provavelmente restaria menor quantidade de resíduos no interior do canal radicular.

Fica claro que a escolha de uso entre instrumentos rotatórios e/ou manuais para o preparo radicular, continua sendo uma prerrogativa do profissional, conforme suas escolhas ou habilidades. Barbizam *et al.* (2002) estudaram, por meio de análise histológica, a capacidade de limpeza promovida pela instrumentação rotatória com instrumento de Ni-Ti em canais radiculares 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 Ni-Ti e que nenhuma das técnicas testadas foi capaz de limpar completamente os canais radiculares.

Torna-se importante que o profissional da endodontia tenha sempre em foco as peculiaridades e alcances de cada sistema.

7. CONCLUSÃO

- ✓ Dentro dos parâmetros utilizados na presente pesquisa, concluiu-se que à medida que os instrumentos ProTaper e Hero são usados, a sua ação sobre as paredes dentinárias e sua capacidade de limpeza diminuem, enquanto para as limas manuais Flexofile, apenas a ação sobre as paredes dentinárias sofre redução.
- ✓ Em relação à limpeza, os instrumentos durante o 1º uso foram considerados equivalentes, durante o 3º uso, o ProTaper demonstrou superioridade em relação aos demais, enquanto que no 5º uso o Hero foi considerado o instrumento mais eficiente.
- ✓ Em relação ao perímetro, concluiu-se que o ProTaper foi superior aos demais no 1º uso, enquanto que nas demais utilizações os instrumentos foram considerados iguais.

REFERÊNCIAS

Aguiar CM, Câmara AC. Radiological evaluation of the morphological changes of root canals shaped with ProTaper™ for hand use and the ProTaper™ and RaCe™ rotary instruments. *Aust Endod J* 2008; 34: 115–119.

Ahlquist M, Henningsson O, Hultenby K, Ohlin J. The effectiveness of manual and rotator techniques in the cleaning of root canals: a scanning electron microscopy study. *Int Endod J* 2001;15(2):533-537.

Alam MS, Bashar AK, Begum JA, Kinoshita JI. A study on FlexMaster: A NiTi Rotary engine driven system for root canal preparation. *Mymensingh Med J.* 2006;15(2):135-141.

Alavieh V, Neda R, Farid Z. A comparative study of four rotary NiTi instruments in preserving canal curvature, preparation time and change of working length. *Aust Endod J*, 2008.

Andreasen GF, Hilleman TB. An evaluation of 55-cobalt substituted Nitinol wire for use in orthodontics. *J Am Dental Assoc* 1971;82(6):1373-5.

Aydin C, Inan U, Yasar S, Bulucu B, Tunca MY, Turkey S. Comparison of Shaping ability of RaCe and Hero Shaper instruments in simulated curved canals. *OOOOE* 2008;105(3):92-97.

Baratto-Filho F, Carvalho JR, Fariniuk LF, Sousa-Neto MD, Pécora JD, Cruz-Filho A M. Morphometric analysis of the effectiveness of different concentration of sodium hypochlorite associated with rotary instrumentation for root canal cleaning. *Braz. Dent. J.* 2004;15(1): 36-40.

Baratto-Filho F, Leonardi DP, Zielak JC, Vanni JR, Sayão-Maia SMA, Sousa-Neto MD. Influence of ProTaper Finishing Files and Sodium Hypochlorite on cleaning and Shaping of mandibular centrals incisors- A histological analysis. *J Appl Oral Sci.* 2009;17(3):229-33.

Barbizam JVB, Fariniuk LF, Marchesan MA, Pécora JD.; Sousa-Neto MD. Effectiveness of manual and rotatory instrumentation techniques for cleaning flattened root canals. *J. Endod.* 2002;28(5): 365-366.

Barroso JM, Guerisoli DMZ, Capelli A, Saquy PC, Pécora JD. Influence of cervical preflaring on determination of apical file size maxillary premolars: SEM analysis. *Braz. Dent. J.*, 2005;16(1):30-34.

Bertrand MF, Lupi-Pegurier L, Medioni E, Muller RM, Bolla M. Curved molar root canal preparations using Hero 642 rotary nickel-titanium instruments. *Int. Endod. J.* 2001;34(8):631-636.

Bertrand MF, Pizzardini P, Muller M, Medioni E, Rocca JP. The removal of the smear layer using the Quantec system. A study using the scanning electron microscope. *Inter. Endod. Jornal* 1999;32(3): 217-24.

Bonaccorso A, Giuseppe C, Condorelli GG, Schafer E, Tripi TR. Shaping ability of four Nickel-Titanium rotary instruments in simulated S-shaped canals. *JOE* 2009;35(6):883-6.

Bramante CM, Berbert A, Borges RP. A methodology for valuation of root canal instrumentation. *J Endod* 1987;13:243-5.

Brilliant JD e Christie WD. A taste of endodontics. *J. Acad. Gen. Dent* 1975;23(3):233-45.

Buchanan LS. The standardized-taper root canal preparation - Part 1. Concepts for variably tapered shaping instruments. *Int. Endod. J* 2000;33(6):516-529.

Buchanan LS. The standardized-taper root canal preparation - Part 2. GT file selection and safe handpiece-driven file use. *Int. Endod. J* 2001;34(1):63-71.

Câmara CA, Aguiar MC, Figueiredo JAP. Evaluation of the root dentine cutting effectiveness of the Hero 642, Hero Apical, Hero Shaper Rotary Systems. *Aust Endod J* 2008;34:94-100.

Chapman CE, Colle JG, Beagrie GS. A preliminary report on the correlation between apical infection and instrumentation in endodontics. *J. Br. Endod. Soc* 1968;2:7-11.

Civjan S, Huget EF, De Simon LB. Potential applications of certain nickel-titanium (nitinol) alloys. *J Dent Res* 1975;54(1):89-96.

Clem WH. Endodontics: the adolescent patient. *Dent. Clin. N. Amer* 1969;13(2):483-93.

Esberard RM, Leonardo MR, Leal JM, Ramalho LT, Utrilla LS. Avaliação histológica da eficiência de diferentes técnicas de preparo biomecânico (manual, mecânica e ultrassônica). *Ver Bras Odontol.* 1987;44:44-51.

Fariniuk LF, Baratto-Filho F, Cruz-Filho AM, Sousa-Neto MD. Histologic analysis of the cleaning of mechanical endodontic instruments activated by the Endoflash system. *J. Endod* 2003;29(10):651-653.

Foschi F, Nucci C, Montebugnoli L, Marchioni S, Breschi L, Malagnino VA, Prati C. SEM Evaluation of canal wall dentine following use of MTwo and ProTaper NiTi Rotary instruments. *Int. Endod. J.* 2004;37(12):832-839.

Frajlich SR. Endodoncia: preparación quirúrgica. *Rev. Assoc. Odont. Argent* 1998;86(2):163-6

Gambarini G. Shaping and cleaning the root canal system: a scanning electron microscopy evaluation of a new instrumentation and irrigation technique. *J. Endod.* 1999;25(12):800-03.

Goerig LAC, Micheich RJ, Schultz HH. Instrumentation of root canals in molar using the step down technique. *J. Endod* 1982;8(12):550-4.

Goldman M, White RR, Moser C. Tenca JI. A comparison of three methods of cleaning and shaping the root canal in vitro. *J. Endod* 1988;4(1):7-12.

Grossman LI. Tratamento dos canais radiculares. 2 ed., Rio de Janeiro, Atheneu, 1956.

Guelzow A, Stamm O, Martus P, Kielbassa AM. Comparative study of six rotary nickel-titanium systems and hand instrumentation for root canal preparation. *Int. Endod. J* 2005;38(10):743-752.

Hülsmann M, Gressmann G, Schafers F. A comparative study of root canal preparation using Flexmaster and HERO 642 rotatory NI-TI instruments. *Int. Endod. J* 2003;36(5):358-366.

Hülsmann M, Rummelin C, Schafers F. Root canal cleanliness after preparation with different endodontic handpieces and hand instruments: A comparative SEM investigation. *J. Endod* 1997;23(5):301-6.

Ingle JI, Beveridge EE. *Endodontia* 2. Ed. Rio de Janeiro: Panamericana, 1976.

Ingle JL, Levine M. The need for uniformity of endodontic instruments, equipment and filing materials. In: 2ND International Conference on Endodontics; 1958; Pennsylvânia.

Jodway B, Hulsmann M. A comparative study of root canal preparation with NiTi-TEE and K3 rotary Ni-Ti instruments. *Int. Endod J* 2006;39:71-80.

Kum KY, Kazemi RB, Cha BY, Zhu Q. Smear layer production of K3 and ProFile NI-TI rotary instruments in curved root canals: a comparative SEM study. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod* 2006;101(4):536- 541.

Leonardi DP, Esberard RM. Avaliação da instrumentação rotatória com limas de níquel e titânio, K3 e RaCe, em canais radiculares curvos simulados (Dissertação de Mestrado). Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2004.

Leonardo MR, Leonardo RT. *Sistemas Rotatórios em Endodontia*. São Paulo: Artes Médicas, 2002, 323p.

Leonardo MR. Instrumentação não convencional de canais radiculares, através de técnicas que empregam recursos manuais e mecânicos e que aplicam o princípio ápice/coroa ("Step BackPreparation"). In: Leonardo MR. *Endodontia: tratamento de canais radiculares: princípios técnicos e biológicos*. São Paulo: Artes Médicas; 2005. P.787-928.

Leonardo MR. Instrumentação não convencional de canais radiculares, através de técnicas que empregam recursos manuais e mecânicos e que aplicam o princípio ápice/coroa ("Crown-Down Pressureless Technique"). In: Leonardo MR. Endodontia: tratamento de canais radiculares: princípios técnicos e biológicos. São Paulo: Artes Médicas; 2005. P.667-720.

Loizides AL, Kakavetsos VD, Tzanetakis GN, Kontokiotis EG, Eliades G. A Comparative study of the effects of two Nickel-Titanium preparation techniques on root canal geometry assessed by microcomputed tomography. *JOE* 2007;33(12):1455-1459.

Mahran AH, AboEl-Fotouh MM. Comparison of effects of ProTaper, Hero Shaper, and Gates Glidden on cervical dentin thickness and root canal volume by using multislice computed tomography. *JOE* 2008;34(10):1219-1222.

Maniglia CAG, Biffi JCG. Avaliação do volume do canal radicular após as instrumentações manual e ultra-sônica. *Rev. Assoc. Paul. Cirurg. Dent* 1995;49(4):291-94.

Merret SJ, Bryant ST, Dummer PMH. Comparison of the shaping ability of RaCe and FlexMaster Rotary Nickel-Titanium systems in simulated canals. In *J Endod* 2006;32:960-2.

Miura F, Mogi M, Ohura Y, Hamnaka H. The super-elastic property of the Japanese niti alloy wire for use in orthodontics. *Am J Orthod and Dentofacial Orthop* 1986;90(1):1-10.

Moore J, Fitz-Walter P, Parashos P. A micro-computed tomographic evaluation of apical root canal preparation using three instrumentation techniques. *Int Endod J*. 2009;42:1057-1064.

Mullaney TP. Instrumentation of finely curved canals. *Dent. Clin. North. Am* 1979;23(4):575-92.

Pécora JD, Capelli A. Shock of paradigms on the instrumentation of curved root canals. *Braz. Dent. J* 2006;17(1):3-5.

Peters OA, Barbakow F. Effects of irrigation on debris and smear layer on canal walls prepared by two rotary techniques: a scanning electron microscopy study. *J. Endod.*, Baltimore, 2000;26(01):06-10.

Roane JB, Sabala CL, Duncanson JR. El concepto de fuerza balanceada para la instrumentacion de conductos curvos. *J. Endod.*, v.11, n.5, p.203-11, 1985.

Royal JR, Donnely JC. A comparison of maintenance of canal curvature using balanced-force instrumentation with three different file types. *J Endod* 1995;21:300-4.

Schafer E, Schilingemann R. Efficiency of rotator nickel-titanium K3 instruments compared with stainless steel hand Flexofile. In *Endod J* 2003;36(3):208-217.

Schafer E, Vlassis M. Comparative investigation of two rotator nickel-titanium instruments: ProTaper versus RaCe. In *Endod J* 2004;37(4):239-248.

Schilder H. Cleaning and Shaping the Root Canal. *Dent Clin North Am*, 1974;18(2):269-96.

Silva KT, Grazziontin-Soares R, Limongi O, Irala LED, Salles AA. Wear promoted in the apical third of simulated canals after instrumentation with ProTaper Universal System. *J Appl Oral Sci*. 2009;17(5):501-7.

Siqueira JF, Araújo MC, Garcia PF, Fraga RC, Dantas, C.J. Histological evaluation of the effectiveness of five instrumentation techniques for cleaning the apical third of root canals. *J. Endod* 1997;23(8):499-502.

Spangberg L, Engstrom E, Langeland K. Biologic effects of dental materials: toxicity and antimicrobial effect of endodontic antiseptics in vitro. *Oral Sug. Med. Oral Pathol*. 1973;36(6):856-871.

Soares IJ, Goldberg F. *Endodontia: Técnicas e Fundamentos*. Porto Alegre: Artmed, 2001.

Sydnei GB, Batista A. Instrumentação não convencional de canais radiculares: Sistema de rotação alternada. In: Leonardo MR. *Endodontia: tratamento de canais radiculares: princípios técnicos e biológicos*. São Paulo: Artes Médicas; 2002;2:189-218.

Sydnei GB, Pesce HJ, Mello LL. O emprego do Canal Finder System no preparo do canal radicular. *Ver ABO nac* 1991;4:44-9.

Szep S, Gerhardt T, Leitzbach C, Luder W, Heidermann D. Preparation of severely curved root canals using engine-driven rotary and conventional hand instruments. *Clin. Oral Investig* 2001;5(1):17-25.

Tepel J, Schafer E, Hoppe W. Properties of endodontic hand instruments use in rotary motion. Part 3. Resistance to bending and fracture. *J Endod* 1997;25(4):292.

Turek T, Langeland K. A light microscopic study of the efficacy of the telescopic and the giromatic preparation of root canals. *J. Endod* 1982;8(10):437-43.

Usman N, Baumgartner JC, Marshall JG. Influence of instrument size on root canal debridement. *J. Endod* 2004;30(2):110-112.

Uzum O, Topuz O, Aydın C, Alaçam T, Alasan B. Enlrging Characteristicis of Four Nickel-Titanium Rotary instruments systems under standardized conditions of operator-related variables. *JOE* 2007;33(9):1117-1120.

Valli KS, Lata DA, Jagdish S. An "in vitro" SEM comparative study of debridement ability of K-Files and Canal Master. *Indian J. Dent. Res* 1996;7(4):128-34.

Vaudt J; Bitter K.; Neumann K.; Kielbassa A.M. Ex vivo study on root canal instrumentation of two rotary nickel–titanium systems in comparison to stainless steel hand instruments. *International Endodontic Journal*, 42, 22–33, 2009

Walia H, Brantley WA, Gerstein H. An initial investigation of the bending and torsional properties of nitinol root canal files. *J Endodontics* 1988;14(7):346-51.

Weiger R, Bruckner M, Elayouti A, Lost C. Preparation of curved root canals with rotary FlexMaster instruments compared to Lightspeed instruments and NiTi hand files. *Int. Endod. J* 2003;36(7):483-490.

Weiger R, Elayouti A, Lost C. Efficiency of hand rotary instruments in shaping oval root canals. *J. Endod* 2002;28(8):580-583.

Weine FS, Kelly RF, Bray KE. Effect of preparation with endodontic handpieces on original canal shape. *J. Endod* 1976;2:298-303

Weine FS. *Endodontic therapy*. Saint Louis, Mosby, 1982.

West JD, Roane JB. Limpeza e Modelagem do sistema de canais radiculares. In COHEN,S; BURNS RC. *Caminhos da Polpa*. 7ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.p. 191-194.

Wu MK, Barkis D, Roris A, Wesselink PR. Does the first file to bind correspond to the diameter of the canal in the apical region? *Int. Endod. J* 2002;35(3): 264-267.

Wu WK, Wesselink PR. Efficacy of three techniques in cleaning the apical portion of curved root canals *Oral Surg., Oral Med., Oral Pathol., Oral Radiol. Endod* 1995;79(6):492-6.

Yang G, Wu H, Zheng Y, Zhang H, Li H, Zhou X. Scanning electron microscopic evaluation of debris and smear layer remaining following use of ProTaper and Hero Shaper instruments in combination with NaOCl and EDTA irrigation. *OOOOE* 2008;106(4):63-71.

Yang GB, Zhou XD, Zheng YL, Zhang H, Shu Y, Wu HK. Shaping ability of progressive versus constant taper instruments in curved root canals of extracted teeth. *Int Endod J*. 2007;40:707-714.

Yoneyama T, Doi H, Hamanaka H. Influence of composition and purity on tensile properties of NiTi alloy castings. *Dent Mater J* 1992;11(2):157-64.

Zand V, Bidar M, Ghaziani P, Rahimi S, Shahi S. A comparative SEM investigation of the smear layer following preparation of root canals using nickel-titanium rotary and hand instrumentation. *J. Oral Science*. 2007;49(1):47-52.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)