



**UNIVERSIDADE DE RIBEIRÃO PRETO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**

**Avaliação da capacidade de limpeza promovida pela
instrumentação rotatória associada a uma manobra
complementar para o terço apical de canais achatados**

Marcos Arantes Marino

Orientador: *Prof. Dr. Luiz Pascoal Vansan*

Ribeirão Preto

2007

Marcos Arantes Marino

**Avaliação da capacidade de limpeza promovida pela
instrumentação rotatória associada a uma manobra
complementar para o terço apical de canais achatados**

Dissertação apresentada ao Programa de
Odontologia da Universidade de Ribeirão Preto
como parte dos requisitos para obtenção do título
de Mestre em Odontologia, sub-área Endodontia.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Pascoal Vansan

Ribeirão Preto

2007



Este trabalho foi realizado nos Laboratórios de Pesquisa em Odontologia e de Patologia da Universidade de Ribeirão Preto.

Ficha catalográfica preparada pelo Centro de Processamento Técnico da

Biblioteca Central da UNAERP

- Universidade de Ribeirão Preto –

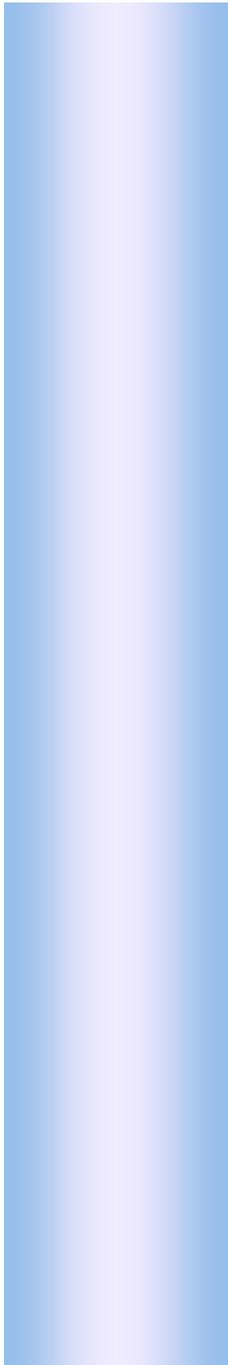
M337a Marino, Marcos Arantes, 1981-
Avaliação da capacidade de limpeza promovida pela instrumentação rotatória associada a uma manobra complementar para o terço apical de canais achatados / Marcos Arantes Marino. - Ribeirão Preto, 2007.
93 f. : il. + anexos.

Orientador: Prof. Dr. Luíz Pascoal Vansan.

Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade de Ribeirão Preto, UNAERP, Odontologia, área de concentração: Endodontia. Ribeirão Preto, 2004.

1. Odontologia. 2. Endodontia. 3. Instrumentação. 4. Canais achatados. I. Título.

CDD: 617.6342



Dedicatória

A ***Deus,***

pelas bênçãos misericordiosas em minha vida, por seu amor eterno e iluminado, por me conduzir sempre para o caminho do bem.

Benção meu Senhor, em teu nome te louvo.

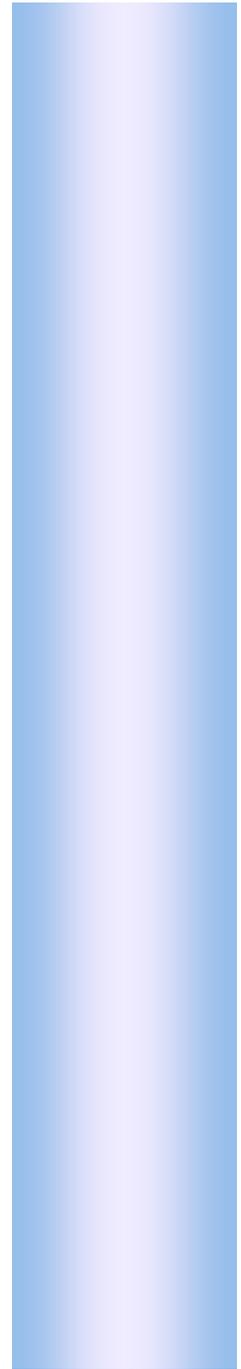
À minha mãe, ***Maria Aparecida de Pádua Arantes***, pelo amor incondicional, dedicação, credibilidade e confiança. Eu amo você, muito obrigado!!!

À minha avó, ***Maria de Pádua Arantes***, pelo incentivo, carinho e por sempre torcer pelo meu sucesso. Muito obrigado, amo você!

À minha querida irmã, ***Cecília Arantes Marino***, pelo apoio e confiança e por acreditar em meu potencial. Amo muito você!

Ao meu querido sobrinho, ***Alexandre Arantes Rêgo***, por ter me proporcionado tantos momentos felizes. Eu amo muito você!

À ***Luciana Avelar de Sousa***, pelo amor dedicado, companheirismo, paciência, apoio, confiança e compreensão conseguindo me fazer sorrir mesmo em dias tão difíceis. Você é muito especial, te amo!!!



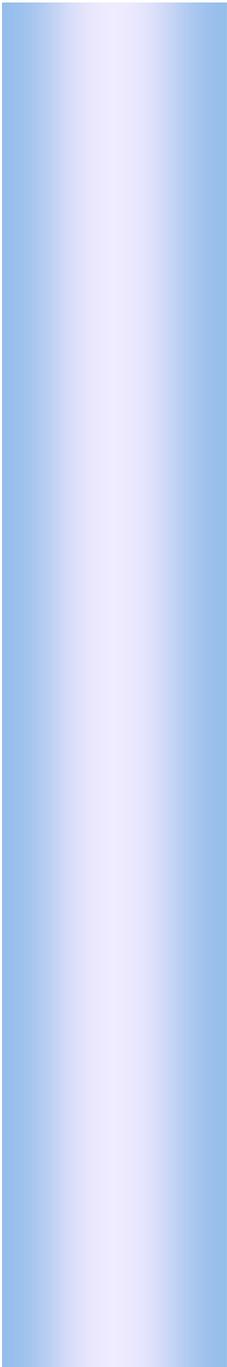
Agradecimentos Especiais

Ao meu orientador **Prof. Dr. Luiz Pascoal Vansan**, que foi sem dúvida a minha referência principal como pesquisador. Foram dois anos de muita cumplicidade, amizade e aprendizado.

Obrigado professor, pela paciência, dedicação e conhecimento transmitido. Nossa relação orientado/orientador valeu muito pela amizade que construímos e que desejo levar comigo sempre.

Ao **Prof. Dr. Manoel D. Sousa Neto**, pela oportunidade oferecida e pela determinação com que conduziu esse processo. Aprendi muito com o senhor. Muito obrigado.

A **Prof^a. Dr^a. Yara T. Correa Silva Sousa**, por toda paciência, dedicação, compreensão e conhecimento transmitido. Muito obrigado.



Agradecimentos

Aos Professores do Curso de Pós-Graduação em Odontologia, sub-área Endodontia: **Prof. Dr. Antonio Miranda da Cruz Filho; Prof. Celso Bernardo de Souza Filho; Prof. Dr. Danyel Elias da Cruz Perez; Prof. Edson Alfredo; Prof. José Antônio Brufato Ferraz; Prof^a. Dr^a. Lisete Diniz Ribas Casagrande; Prof. Dr. Lucélio Bernardes Couto; Prof. Dr. Luiz Pascoal Vansan; Prof. Dr. Manoel D. de Sousa Neto; Prof^a. Melissa Andréia Marchesan; Prof^a. Dr^a. Neide Aparecida de Souza Lehfeld; Prof. Dr. Renato Cássio Roperto; Prof^a. Dr^a. Rosemary Cristina Linhari R. Pietro; Prof^a. Dr^a. Silvana Maria Paulino e Prof^a. Dr^a. Yara T. Correa Silva Sousa,** por transmitirem todos os conhecimentos de pesquisa.

Aos amigos **Lalo Boretti, Irdival Cristino Figueredo Junior, Elton Carlos Pichotano e Pablo Ramalho,** que muito me ajudaram e contribuíram para o meu crescimento profissional.

Aos colegas de mestrado e do Laboratório de Pesquisa em Endodontia da UNAERP, **Alessandro Rogério Giovani, Alexandra Conca Alves Mozini, André Marcussi Lara, Charles Stéfani Moreira de Alencar, Fábio H. Pasqualin, Fernando C. Ribeiro, Gisele A. Haragushiku, João Gonçalves Júnior, José Estevam V. Ozório, Larissa Lustosa L. Dias, Priscila Oliveira da Silva Pobbe, Sylvia M. Bin Nomelini e Volmir J. Fornari** que vivenciaram junto comigo todas as dificuldades e também muitos momentos de alegria.

À minha grande amiga **Rosemary Alexandre**, pelas inúmeras vezes que me ajudou no Laboratório de Patologia e pela confecção das lâminas histológicas.

Ao meu grande amigo **Rodrigo Valentin Sola**, pelas inúmeras vezes que me ajudou. Obrigado pelo apoio e momentos de alegrias.

Ao meu amigo **Marcelo Palhais**, pela ajuda na obtenção dos dentes para realização do meu experimento.

Às amigas secretárias da Pós-Graduação **Joana Neia Vieira e Cecília Maria Zanferdine**, pela atenção e o modo gentil com que me atendem.

Aos funcionários da Clínica Odontológica, **Evaldo Antônio Evangelista, Fabio Juliano dos Santos, Marina Ferreira, Vinícius Bianchi de Castro, Judite Silva, Sergio Mendonça, Fabíola Domenes de Sousa, Vânia Lúcia de Andrade, Joceli Aparecida Lourenço Pereira Lima, Lúcia Helena Bianchi, Juliana Volgarini, Cláudio de Paula Joaquim, Simone Baroni e Regina Lúcia Ramos**, pelos momentos de alegria compartilhados.

Aos meus amigos **Ricardo Carneiro Rolim e Nívea Alvarenga Silva**, pela ajuda na hora em que mais precisava. Muito obrigado!

Ao meu amigo **André Augusto Franco Marques**, pelo apoio e incentivo ao meu desenvolvimento profissional.

A **todos**, enfim, que de uma forma ou de outra participaram dessa importante etapa da minha vida. Obrigado.



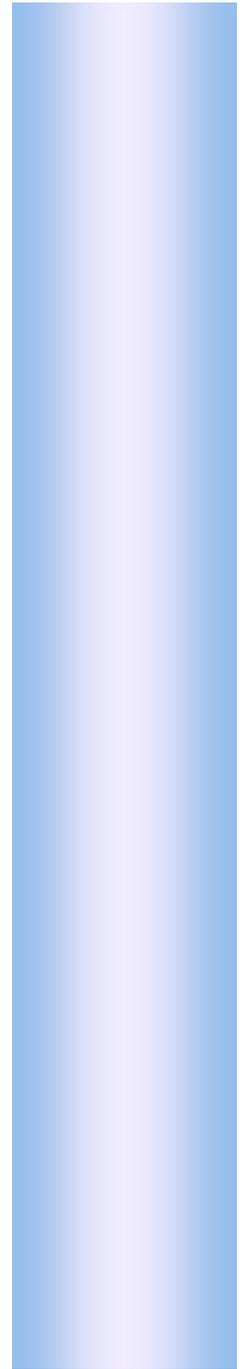
Sumário

RESUMO

SUMMARY

| | |
|----------------------------|----|
| INTRODUÇÃO..... | 01 |
| REVISTA DA LITERATURA..... | 07 |
| PROPOSIÇÃO..... | 47 |
| MATERIAL E MÉTODOS..... | 49 |
| RESULTADOS..... | 59 |
| DISCUSSÃO..... | 69 |
| CONCLUSÕES..... | 75 |
| REFERÊNCIAS..... | 77 |

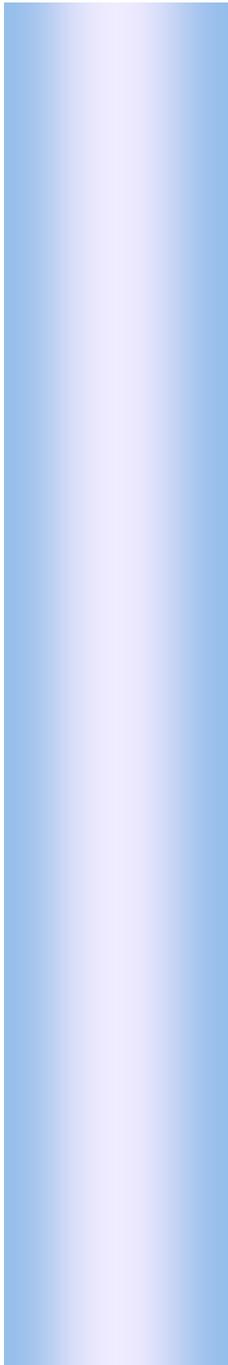
ANEXO



Resumo

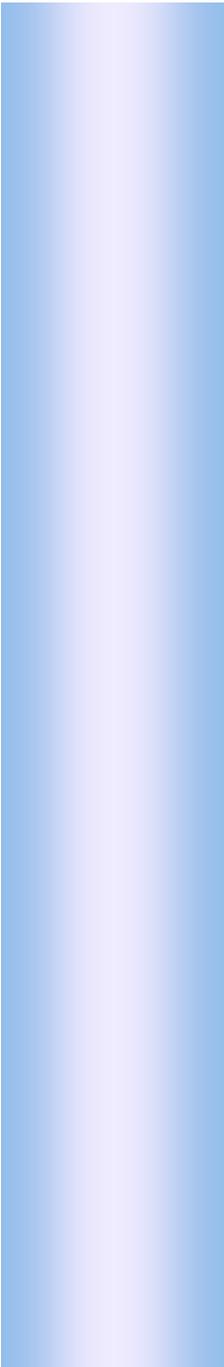
Este estudo avaliou por meio de análise histológica e morfométrica, a limpeza promovida pela técnica de instrumentação rotatória associada a uma manobra complementar proposta para o terço apical de canais achatados. Vinte e quatro incisivos inferiores humanos com canal único e diâmetro anatômico correspondente com o instrumento 20 foram distribuídos em três grupos de acordo com a técnica de instrumentação realizada: Grupo I - técnica *Free Tip Preparation*; Grupo II - técnica *Free Tip Preparation* associada a uma manobra complementar utilizando instrumentos manuais, realizada com o auxílio de um dispositivo feito de fio ortodôntico; Grupo III - técnica *Free Tip Preparation* associada a uma manobra complementar utilizando instrumentos rotatórios, realizada com o dispositivo feito de fio ortodôntico. Irrigação/aspiração entre os instrumentos foi realizada com água destilada e deionizada. Os terços apicais foram submetidos ao processamento histológico e analisados em microscópio óptico com aumento final de 40X. As imagens resultantes dos cortes foram capturadas pelo *software* Adobe Premier 5.1[®] e a análise morfométrica foi realizada utilizando-se da grade de integração do *software* Corel PHOTO-PAINT 10[®], a qual permitiu a contagem dos pontos presentes no interior do canal, diferenciando as áreas limpas e as áreas com *debris*. O teste de KRUSKAL-WALLIS demonstrou haver diferença estatística significativa entre os grupos ($P < 0.05$). A comparação duas a duas permitiu relacionar em ordem crescente de limpeza: GI (37.25 ± 4.44); GII (19.97 ± 6.40) e GIII (10.01 ± 2.20). Concluiu-se que a realização da manobra complementar

contribuiu significativamente para a limpeza do terço apical de canais com achatamento méso-distal, entretanto nenhuma das técnicas promoveu canais radiculares totalmente limpos.



Summary

The aim of this study was to compare by histological and morphologic analysis the cleaning ability of rotary instrumentation associated to a proposed complementary maneuver for the apical third of flattened root canal. Twenty-four human mandibular incisors, with single root canal and anatomic diameter corresponding to the instrument 20, were distributed in 3 groups. according to the type of accomplished treatment: Group I - Free Tip Preparation technique; Group II - Free Tip Preparation technique associated to a hand maneuver accomplished with aid of a device made of orthodontic thread; Group III - Free Tip Preparation technique associated to a rotary maneuver using the device done of orthodontic thread. Irrigation/aspiration among the instruments were accomplished with deionized distilled water. After preparation, the specimens were conserved in 10% formalin until histologic processing. Section from the apical thirds were analyzed with an optic microscope (40X) and the images were evaluated morphometrically with an integration grid. Clean areas and areas with debris were counted within the root canal. The KRUSKAL-WALLIS test showed that there was statistical difference ($P < 0.05$) between of the groups. Two-by-two comparisons classified the technique instrumentation in increasing order of cleaning: GI (37.25 ± 4.44); GII (19.97 ± 6.40) and GIII (10.01 ± 2.20). According to the obtained results were concluded that, the accomplishment of the complementary maneuver significantly improved the cleaning of the apical third of mesial-distal flattened root canal. However none of the techniques promoted total root canal cleaning.



Introdução

O sucesso do tratamento endodôntico depende, entre outros fatores, da limpeza e desinfecção do sistema de canais radiculares, que busca eliminar ou reduzir, por meio do preparo biomecânico, bactérias e seus subprodutos, tecido pulpar degenerado e dentina contaminada (SIQUEIRA JR et al., 1997; BRKANIC et al., 2005; SCHAFER et al., 2006).

Esse processo ocorre pela ação mecânica do instrumento endodôntico junto às paredes do canal principal, aliada a ação química das soluções irrigantes e à ação física do processo de irrigação e aspiração (COHEN; BURNS, 1998; SPANÓ et al., 2002).

Devido às complexidades anatômicas, o nível de limpeza pode ficar comprometido, pela dificuldade em se realizar uma instrumentação eficiente, principalmente em canais achatados, que apresentam áreas que não sofrem a ação dos instrumentos durante o preparo biomecânico, deixando áreas polares e istmos com presença de *debris*, resto de tecidos e camada de pré-dentina (GUTIÉRREZ; CARCIA, 1968; MOODNIK et al., 1976; WALTON, 1976; HÜLSMANN et al., 2001; WALTERS et al., 2002; MARCHESAN et al., 2003; ARRUDA et al., 2003; FARINIUK et al., 2003; INTERLICHE, 2005; FERREIRA, 2005; PASSARINHO-NETO et al., 2006). A busca destes pesquisadores, por diferentes técnicas de instrumentação, substâncias auxiliares e diferentes protocolos de irrigação, teve sempre a mesma finalidade de promover um melhor resultado de limpeza e desinfecção para estas regiões de istmos e áreas polares.

Alguns grupos de dentes da arcada dentária humana apresentam características anatômicas que comprometem a eficácia da instrumentação dos canais radiculares devido ao seu achatamento no sentido méso-distal como é o caso dos incisivos inferiores que foi objeto de estudo de vários pesquisadores (BARBIZAM et al., 2002; FARINIUK et al., 2003; ARRUDA et al., 2003; MARCHESAN et al., 2003; PASSARINHO-NETO et al., 2006) por apresentar-se achatado no sentido méso-distal e forma oval no sentido vestibulo-lingual, este achatamento pode ser tão pronunciado que o canal pode ficar assim bifurcado, parcial ou totalmente (DE DEUS, 1992).

É praticamente unânime a anuência que nestes locais os microrganismos podem estar contidos, assim como produtos da degradação protéica ou toxinas e provavelmente atuarão na região periodontal (BYSTRÖM; SUNDQVIST, 1981) causando, em curto ou longo prazo, processos patológicos localizados.

Mesmo nos casos de polpa viva, após o preparo biomecânico em canais achatados, as áreas de istmo e regiões polares apresentam *debris* e remanescentes pulpares (SASAKI et al., 2006), que após o tratamento endodôntico sofrerão processo de degradação tecidual, deixando espaços vazios favorecendo a infiltração e proliferação bacteriana, levando a um possível insucesso da terapia endodôntica (LOVE, 2001).

O advento do sistema rotatório, associado às limas de níquel-titânio, trouxe grande contribuição para esta finalidade, por facilitar o processo de limpeza e

modelagem e aumentar a qualidade final do preparo canal radicular (VERSUMER et al., 2002). A utilização destes instrumentos permite a conformação de um batente apical com maior diâmetro, possibilitando uma maior remoção de remanescentes pulpares, facilitado pela atuação de maior quantidade de solução auxiliar nesta região (PETERS; BARBAKOW, 2000), visto que a limpeza do sistema de canais tem uma relação diretamente proporcional ao toque do instrumento nas paredes do canal (FORNARI, 2006).

Apesar das características apresentadas, estes sistemas também não foram eficientes na limpeza de canais achatados (SIQUEIRA JR et al., 1997; FARINIUK et al., 2001; BARBIZAM et al., 2002; RÖDGI et al., 2002; FARINIUK et al., 2003).

Os métodos mais utilizados para avaliar a limpeza dos canais radiculares são: a microscopia eletrônica de varredura (HULSMANN et al., 1997; GUERISOLI et al., 2002; JODWAY; HULSMANN, 2006), a microscopia óptica (SIQUEIRA JR et al., 1997; BARBIZAM et al., 2002; FARINIUK et al., 2003; ARRUDA et al., 2003; MARCHESAN et al., 2003) e a análise de cortes antes e após a instrumentação (GLOSSON et al., 1995). Esses métodos propiciam avaliar quantitativamente e qualitativamente a permanência de camada de *smear e debris* dos canais radiculares.

Os *debris* são resíduos orgânicos remanescentes nos canais radiculares após o preparo biomecânico (HÜLSMANN et al., 1997). A camada de *smear* é um aglomerado que tende a se depositar nas paredes do canal radicular, resultante da

ação do instrumento endodôntico sobre as paredes do canal radicular associada a restos orgânicos e substâncias químicas (RÖDIG et al., 2002).

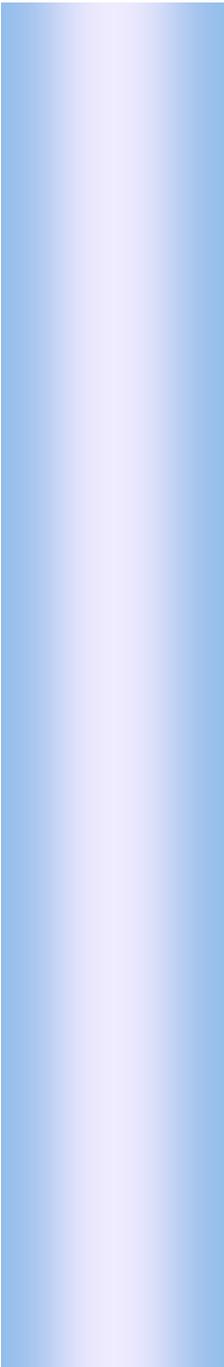
A camada de *smear*, portanto, forma-se apenas nas áreas que sofreram a ação mecânica dos instrumentos endodônticos (MOODNIK et al., 1976), entretanto, os *debris* permanecem no canal radicular em áreas onde tanto os instrumentos endodônticos quanto as substâncias auxiliares não atuaram eficientemente.

Na literatura observam recursos técnicos, definidos como manobras, que foram preconizados com o objetivo de suprir alguma dificuldade clínica das técnicas de preparo biomecânico e conseqüentemente incorporadas nas diferentes técnicas de instrumentação pelos resultados satisfatórios obtidos: manobra incremental de Weine (WEINE et al., 1970) preparo cervical (SCHILDER, 1974; WEINE, 1982); manobras do preparo anticurvaturas (ABOU-RASS et al., 1980); manobras de Taylor (TAYLOR, 1984).

Um dos pontos críticos do tratamento endodôntico constitui o preparo apical dos canais radiculares, principalmente para aqueles que apresentam achatamento. Na literatura não foi verificado nenhuma manobra especial que viesse favorecer a instrumentação nesta área, a não ser estudos que buscaram estabelecer parâmetros mais adequados em relação a este fato, relacionando o alargamento cervical prévio à determinação mais precisa do diâmetro anatômico do canal radicular (STABHOLTZ et al., 1995; LIU, JOU, 1999; CONTRERAS et al., 2001;

TAN; MESSER, 2002; SOUZA; RIBEIRO, 2002; BARROSO et al., 2005; PÉCORÁ et al., 2005; VANNI et al., 2005).

A partir deste princípio, vislumbrou-se instrumentar as áreas polares e istmos na região apical de canais radiculares achatados, por meio de uma manobra associada a uma técnica de instrumentação rotatória, visando uma limpeza mais eficiente do terço apical.



Revista da Literatura

Uma fase importante do tratamento endodôntico, é a do preparo biomecânico, porque, por meio da instrumentação associado à irrigação e aspiração de substâncias químicas, tenta-se alcançar a limpeza e a desinfecção do sistema de canais radiculares, juntamente com sua modelagem, propiciando assim, condições favoráveis à obtenção de sua obturação hermética.

HALL (1930) preconizou executar o preparo mecânico por etapas, sendo o terço coronário o primeiro a ser preparado, depois o terço médio e finalmente o terço apical. O autor considera a limpeza cirúrgica do canal radicular, em condições assépticas, como a primeira e verdadeira etapa a nos conduzir ao sucesso, recomendando esta técnica para os canais amplos e retilíneos.

BADAN (1949) apresentou uma técnica de instrumentação do canal radicular conhecida como manipulação racional do endoductodôncio. Esse autor relatou, que, para os casos de polpa viva, o canal deve ser instrumentado a partir da lima que determinar o diâmetro anatômico mais três instrumentos em ordem crescente de diâmetro e para canais sépticos, manipulados ou não, a quantidade de instrumentos utilizados é também proposta a partir daquele que delimita o diâmetro inicial mais quatro instrumentos, na sua ordem crescente de numeração.

KUTTLER (1955) analisou microscopicamente a região apical de 268 dentes extraídos de pessoas jovens e adultas, concluindo que o forame apical em pessoas acima de 50 anos desvia-se do centro, em virtude do espessamento do cemento nessa região, e também que o canal principal pode apresentar canais laterais,

secundários e acessórios, devendo por isso a instrumentação e o selamento do canal radicular serem realizados aquém da invaginação do cimento, isto é, até 0,5 milímetro aquém do forame apical.

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.

WEINE et al. (1970) preconizaram uma técnica de instrumentação que recebeu o nome de *Incremental Instrumentation*. Essa técnica estabelece o corte de um milímetro da parte ativa dos instrumentos, o que resulta em um incremento de diâmetro menor que o estabelecido na padronização dos instrumentos, ou seja, um acréscimo de 0,05 milímetros. Verificaram que a padronização, proposta pela Segunda Conferência Internacional de Endodontia, em 1958, não preenchia as necessidades para o preparo dos canais curvos e atrésicos. A técnica é útil e pode

ser empregada em qualquer canal que apresente dificuldade em atingir o seu comprimento real de trabalho com o instrumento imediatamente superior ao ultimo utilizado.

WEINE (1972) propôs duas técnicas de instrumentação com emprego de escalonamento: *Flare Preparation*, para canais retos, e *Step-Preparation*, para canais curvos. Em ambas as técnicas, o autor preconizou o recuo progressivo de instrumentos de maior diâmetro, em direção cervical. A técnica *Flare Preparation* tem o objetivo de criar condições apicais para uma melhor adaptação do cone principal de guta-percha. A técnica *Step-Preparation* tem como objetivo proporcionar uma dilatação mais segura nos casos de canais curvos.

MARTIN (1974) propôs uma técnica de instrumentação que determinava uma forma de telescópio aberto para o canal radicular preparado, recebendo o nome de *Telescope Preparation*. Nesta técnica, prepara-se uma cavidade circular ao nível apical do canal radicular, a qual irá gradualmente se desenvolvendo em uma forma cônica até alcançar a porção coronária. Após o término do preparo apical, usam-se alargadores para dar ao preparo a forma ovalada e criar espaço onde a obturação deve se assentar. A seguir, diminui 5mm do comprimento de trabalho e prepara-se o terço médio do canal. A porção cervical é preparada com limas mais calibrosas, proporcionando dessa forma um orifício amplo na entrada do canal radicular, que possibilite ao profissional, o uso de espaçadores e condensadores durante a sua obturação.

SCHILDER (1974) preconizou uma técnica de instrumentação onde buscava-se uma forma cônica afunilada, denominada de *Cleaning and Shaping*, que significa limpeza e forma. Com esta técnica poderia-se alcançar maior facilidade de limpeza com o uso de soluções irrigantes, conseguindo inclusive, durante a obturação do canal, uma adaptação melhor do cone de guta-percha e uma facilidade maior de se levar o cimento obturador em toda área do canal. Entretanto, admitiu que a instrumentação na região apical não deve ser tão pronunciada como aquela alcançada na região mediana do canal. A região média do canal era esculpida com limas e alargadores, e a região cervical era alargada com brocas Gates-Glidden.

BRILLIANT; 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.

WALTON (1976) estudando as diferentes técnicas de instrumentação, demonstrou que nenhuma delas foi totalmente eficiente, em relação a limpeza do conduto radicular, principalmente a nível do terço apical, por ser esta região a de maior dificuldade.

MULLANEY (1979) preconizou uma técnica de instrumentação manual denominada de Step-Back Enlargement, dividindo esta em duas fases: a) dilatação do canal radicular em toda a sua extensão, sendo um passo importante dessa fase a utilização das limas um número menor que a última lima usada, sob a justificativa que somente a irrigação não é suficiente para impedir a condensação de raspas de dentina no interior do canal radicular; b) usam-se três instrumentos de diâmetros sucessivamente maiores, com recuo progressivo de um milímetro cada. Ainda podem ser utilizadas as brocas Gates-Glindden[®] números 2 e 3, para uma maior divergência em direção coronária.

BOLANOS; JENSEN (1980) avaliaram por meio da microscopia eletrônica (M.E.) as técnicas escalonada e seriada, associadas à solução salina, hipoclorito de sódio e RC-Prep[®], no que diz respeito à presença de detritos remanescentes, no interior dos canais radiculares. Os autores determinaram que a técnica de instrumentação seriada, proporcionou maior acúmulo de detritos, bem como maior

irregularidades das paredes dentinárias, nos terços médio e cervical em todos os casos de associações com as soluções irrigantes.

TUREK; 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 foram totalmente efetivas.

CUNNINGHAM et al., (1982) compararam a capacidade de limpeza dos canais radiculares entre a instrumentação manual convencional e a ultra-sônica, utilizando dentes humanos recém extraídos. Através de cortes histológicos a níveis de 1, 2 e 3 milímetros do ápice, compararam o poder de limpeza das duas técnicas, e chegaram a conclusão de que os canais instrumentados pelo ultra-som apresentaram-se significativamente mais limpos em todos os níveis investigados.

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 reto 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 utilizada em canais radiculares conhecida com o nome de *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.

GOODMAN (1985) avaliou a capacidade de limpeza dos canais radiculares, por meio da microscopia óptica, empregando uma técnica de preparo *step-back* e uma técnica *step-back* associada ao ultra-som. Foram utilizadas 60 raízes mesiais de molares inferiores. Os grupos foram padronizados com o mesmo volume de irrigação, fluxo contínuo e irrigação com hipoclorito de sódio a 2,62%. Os resultados mostraram que a técnica *step-back* seguida de irrigação com ultra-som mostrou-se mais eficiente na limpeza que a técnica *step-back* a 1 mm aquém

ápice. A 3 mm aquém ápice não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos estudados.

MANDEL et al. (1990) testaram três técnicas de instrumentação: manual seriada, ultra-sônica e Canal Finder[®], empregadas em raízes distais de molares inferiores humanos, quanto sua capacidade de limpeza. Após avaliarem em microscopia eletrônica (M.E.V.), observaram que nenhuma das técnicas foram capazes de remover por completo os detritos do interior dos canais radiculares, permanecendo áreas recobertas por camada de *smear* e sem instrumentação.

VANSAN et al. (1990) investigaram, por meio de análise histológica e morfométrica, a capacidade de limpeza promovida pelas seguintes soluções auxiliares: líquido de Dakin, água e tergentol energizados pelo ultra-som, para isso foram utilizados 15 incisivos inferiores unirradiculares humanos. Após a instrumentação e irrigação, os dentes foram submetidos ao processamento histológico. Os resultados da análise estatística evidenciaram que o líquido de Dakin promove canais radiculares com menos detritos quando energizados com o ultra-som, quando comparado com o tergentol. A água ficou numa posição intermediária, que pode ser agrupada, indistintamente, tanto ao líquido de Dakin como ao tergentol. Em todos os casos foi observado que os terços apicais apresentaram mais detritos em comparação aos terços médios e que nenhuma destas soluções irrigantes testadas promovem canais isentos de *debris*.

DE DEUS (1992) idealizou uma técnica de instrumentação de canais radiculares, baseando-se nas técnicas Telescópica, Crown-Down e Roane, estabelecendo uma nova visão a partir do entendimento da "zona crítica apical", sendo esta técnica denominada de Técnica de Movimentos Oscilatórios, e tem como objetivo a mudança da cinemática empregada à lima do tipo K. O movimento convencional dado a esta lima, com manobras contínuas e vigorosas, torna a operação de bombeamento agressiva, de conseqüências desastrosas. O início do preparo é executado por meio da exploração ou cateterismo, sendo esta etapa a base onde se apoiará o preparo. A técnica Step-Back será usada para preparar o corpo do canal, com intenção de dar uma forma cônica a este. Os movimentos empregados em todas as fases do preparo são oscilatórios.

GOLDBERG; ARAUJO (1993) avaliaram a limpeza obtida com o uso da técnica manual de instrumentação com limas tipo K, comparada às técnicas de instrumentação sônica (MM1500[®], Excalibur[®] e Contra-ângulo NSK[®]). Nenhum dos métodos utilizados foi capaz de proporcionar canais totalmente limpos e não houve diferença estatisticamente significante entre estes métodos.

GIARDINO et al. (1994) compararam a eficiência de limpeza, dos canais radiculares, utilizando duas técnicas de instrumentação, sendo uma mecânica escalonada e outra ultra-sônica, em vinte e sete dentes de macacos recém extraídos. Através do exame histológico, chegaram aos resultados de que nenhuma das duas técnicas, foram eficientes na remoção da camada de pré-

dentina e na limpeza da luz dos canais, e que não houve diferença estatística entre as técnicas.

GLOSSON et al. (1995) avaliaram o preparo de 60 raízes mesiais de molares inferiores armazenados em formalina a 10%, com limas de aço inóx e NiTi utilizando o sistema de mufla. A avaliação foi feita pela subtração de imagens digitalizadas antes e após o preparo. As raízes foram divididas em cinco grupos de acordo com o instrumento e técnica de instrumentação: (A) K-Flex com ¼ de volta e recuo; (B) limas manuais de NiTi (Mity) com ¼ de volta e recuo; (C) preparo mecanizado com motor NT Sensor; (D) preparo com limas manuais de NiTi (Canal Master "U"); e (E) instrumentos rotatórios do sistema Lightspeed. Os resultados mostraram que os instrumentos dos grupos C, D e E apresentaram menor transporte, menor desgaste de dentina, canais mais arredondados e melhor centralizados ($p < 0,05$) e, nos grupos C e E, o preparo foi mais rápido. Os autores concluíram que o futuro dos instrumentos rotatórios de NiTi parecia promissor.

KATAIA et al. (1995) compararam duas técnicas de instrumentação rotatória, uma usando o sistema Canal Finder[®] e outra usando limas de níquel-titanium, em raízes méso-vestibulares de molares superiores humanos recém extraídos, usando como solução irrigante a associação de EDTA a 17% e hipoclorito de sódio a 5,25% nos dois grupos. Após a instrumentação, estas raízes foram seccionadas longitudinalmente e analisadas em microscópio eletrônico de varredura, com imagens computadorizadas, chegando à conclusão de que a

técnica de instrumentação, usando limas de níquel-titanium, foi mais eficiente na remoção de camada de *smear* do interior dos canais radiculares.

WU; WESSELINK (1995) analisaram três técnicas de instrumentação, quanto à capacidade de limpeza da porção apical: Step-Back, Crown-Down e Balanced-Force, irrigados com hipoclorito de sódio a 2% em raízes mesio-vestibulares de molares, com curvaturas de 25 graus. Os resultados indicaram que a porção apical era a que mais continha quantidade de *debris* e camada de *smear* em comparação a porção média e cervical, em todas as técnicas, sendo que a balanced-force produziu melhores resultados.

DUARTE et al. (1996) compararam duas técnicas de instrumentação de canais radiculares, manualmente e mecanicamente, quanto a sua capacidade de remover corante aderido às paredes do canal radicular. Foram utilizados quarenta caninos humanos, unirradiculares, corados com tinta Nankin, e preparados de acordo com a técnica que pertencia ao seu grupo. Posteriormente os dentes foram seccionados no sentido vestibulo-lingual e as hemisecções colocadas em ordem decrescente da remoção do corante, apresentando assim resultados, onde a diferença estatística entre as duas técnicas, não se apresentou significativa.

VALLI et al. (1996) avaliaram a limpeza dos canais radiculares em incisivos centrais superiores humanos recém extraídos, por meio de M.E.V., 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 camada de *smear* do interior dos canais radiculares, apesar da técnica do Canal Master ter obtido melhores resultados.

HULSMANN et al. (1997) avaliaram, 9 técnicas diferentes de instrumentações automatizadas: Endoplaner[®], Excalibur[®], Giromatic[®], Intra-Endo 3-LDSY[®], Canal Finder System[®], Canal Leader 2000[®], Endolift[®], Ultra-som Piezon Master 400[®] com H2O2 (5%) como agente irrigante e outro grupo com hipoclorito de sódio (1%) e uma técnica manual utilizando limas Hedstroem[®], 150 incisivos inferiores humanos recém extraídos, divididos em dez grupos de 15 dentes cada. Após instrumentados os dentes foram cortados longitudinalmente e examinados em M.E.V., chegando a conclusão de que nenhuma das técnicas resultou na remoção completa do camada de *smear* do interior dos canais radiculares, sendo que as técnicas com ultra-som foram as que conseguiram melhores resultados.

SIQUEIRA JR 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 nickel-titanium; ultra-sônica; *balanced-force* e canal master U. Não houve diferença estatística entre as técnicas, chegando também a

conclusão de que a camada de *smear* deixado no interior dos canais avaliados era devido também às variações de anatomia interna destes canais.

TUCKER et al. (1997) compararam o aplainamento e a limpeza de canais mesiais de vinte dois molares inferiores humanos, instrumentados com limas de nickel-titanium em peça de mão e limas convencionais manuais, divididos em dois grupos. Com o auxílio de um software digitalizado, analisou o perímetro preparado do canal radicular, em níveis de 1, 2,5 e 5mm, obtendo uma diferença não significativa entre os dois grupos, em todos os três níveis.

BERTRAND et al. (1999) compararam o sistema rotatório com limas de Ni-Ti Quantec 2000[®], com técnicas de instrumentação manual, Convencional e *Step Back*, quanto a capacidade limpeza dos canais radiculares em todos os terços da raiz. Os resultados evidenciaram uma superioridade da técnica rotatória sobre as demais, em relação ao aspecto estudado.

BECELLI et al. (2000) comparando as técnicas de instrumentação manual e rotatória com sistema Lightspeed[®], quanto a capacidade de remoção de *debris* das paredes de canais unirradiculares, mostraram que a quantidade de resíduos remanescentes no interior desses canais, pode variar de acordo com a solução utilizada, mas não encontraram diferença estatística significativa entre as técnicas testadas.

LUMLEY (2000) estudou, por meio da microscopia óptica, a limpeza de 30 canais mesiais e 30 canais distais de molares inferiores humanos, preparados com

limas manuais do sistema GT[®] com conicidades .08 e .10. Os resultados mostraram que os canais escalonados até a lima 60 mostraram-se mais limpos que aqueles sem escalonamento progressivo. Os autores concluíram que o refinamento do preparo apical, em relação à limpeza, deveria ser suplementado com escalonamento até um instrumento 60.02, reduzindo-se a quantidade de *debris*.

PETERS; BARBAKOW (2000) avaliaram, por meio da MEV, os escores de camada de *smear* e *debris* da superfície dos canais radiculares preparados pelos instrumentos de níquel-titânio dos sistemas Lightspeed e ProFile. Foram utilizados 32 molares inferiores armazenados em solução de Timol a 0,1%, com presença de dois canais radiculares. No grupo A, os canais foram irrigados apenas com água e no grupo B com NaOCl a 5,25% e EDTA a 17%. Um canal do grupo A e um do Grupo B foram preparados pelo sistema Lightspeed e ProFile, respectivamente. Usando apenas água, os escores de *debris* foram similares para o sistema Lightspeed e ProFile, em contraste, com NaOCl/EDTA os escores foram similares apenas nos terços cervical e médio. Os escores de camada de *smear* também foram similares quando os canais foram irrigados com água, porém, com NaOCl/EDTA os escores foram significativamente diferentes nos terços apical e médio. Os autores concluíram que nenhuma técnica foi superior na remoção de *debris*, mas o preparo apical mais largo, produzido pelo sistema Lightspeed no grupo NaOCl/EDTA, foi mais efetivo na remoção de camada de *smear*.

LOVE (2001) avaliando a capacidade de invasão dos túbulos dentinários por *Streptococcus gordonii*, *Streptococcus mutans* e *Streptococcus faecalis* através de excisão de raízes e incubação das mesmas em meio BHI, verificaram que quando estes microrganismos foram cultivados na presença de soro humano, houve crescimento, mas ocorreu inibição da invasão dos túbulos dentinários por *Streptococcus gordonii* e *Streptococcus mutans*, bem como acentuada inibição da adesão ao colágeno não mineralizado. No entanto, para *Streptococcus faecalis* foi notada apenas uma redução dessa invasão e da ligação ao colágeno.

WU; WESSELINK (2001) observaram, microscopicamente, a região apical de 20 canais ovais de incisivos inferiores humanos preparados com limas Flexofile[®] com Força Balanceada e obturados pela técnica da condensação lateral. Os dentes foram divididos de acordo com a ampliação apical. Os resultados mostraram que 65% dos canais apresentaram áreas não instrumentadas e que o grupo com menor ampliação apical apresentou-se melhor obturado. Os autores concluíram que poderia haver áreas não instrumentadas e obturadas após o uso da Força Balanceada e técnica de condensação lateral a frio, independente da ampliação apical.

BARBIZAM et al. (2002) estudaram, por meio de análise histológica, a capacidade de limpeza promovida pela instrumentação rotatória com limas de níquel-titânio em canais radiculares achatados no sentido mesio-distal, irrigados com água destilada. Os autores observaram que, em canais radiculares com

achatamento mesio-distal, a instrumentação manual com limas de aço inoxidável é mais efetiva na limpeza, quando comparada com a instrumentação rotatória com limas de níquel-titânio; e que nenhuma das técnicas testadas foi capaz de limpar completamente os canais radiculares.

GUERISOLI et al. (2002) avaliaram, por meio da M.E.V., a remoção de camada de *smear* utilizando diferentes soluções irrigadoras energizadas pelo ultrassom. Para tal foram utilizados 20 incisivos inferiores humanos que foram distribuídos em quatro grupos. Três grupos foram instrumentados pela técnica de preparo bi escalonado e o quarto grupo não sofreu ação de instrumentação. Cada grupo foi preparado empregando-se água destilada, hipoclorito de sódio a 1% isolado, ou associado com EDTAC 15 % entre cada lima do preparo. O grupo final não foi preparado, mas sofreu ação da irrigação com hipoclorito de sódio a 1% e EDTAC a 15%. Uma lima de ultra-som # 15 foi utilizada com amplitude pequena com movimentos contra as paredes do canal radicular. Após o preparo, os dentes foram seccionados longitudinalmente e as raízes divididas em três partes iguais (cervical, médio e apical). Os autores observaram que o hipoclorito de sódio associado ao EDTAC apresentou os melhores resultados na remoção de camada de *smear* das paredes dos canais radiculares.

RÖDIG et al. (2002) analisaram, por meio da M.E.V., do sistema de mufla e de fotografias pré e pós instrumentação, a preparação de 20 canais radiculares distais de molares inferiores, usando três diferentes instrumentos em níquel-

titânio: Lightspeed[®] (Lightspeed Inc., San Antonio, TX, USA), ProFile[®] .04 (Maillefer, Ballaigues, Switzerland) e Quantec SC[®] (Tycom, Irvine, CA, USA). Os autores concluíram que a flexibilidade dos instrumentos em níquel-titânio, investigada neste estudo, não permitiu controlar o preparo das extensões vestibular e lingual dos canais radiculares ovais. Estes instrumentos freqüentemente produzem uma protuberância circular no canal enquanto que as extensões vestibular e lingual permanecem sem preparo, deixando camada de *smear* e *debris*. Para a remoção de *debris*, o sistema Quantec SC[®] encontrou os melhores resultados, seguido do ProFile[®] .04 e do Lightspeed[®]. Entretanto, a presença de camada de *smear* foi observada nas paredes dos canais em todos os sistemas (ProFile[®] .04, 38,3%; Quantec[®] SC, 36,6%; Lightspeed[®], 28,3%), sem diferença estatisticamente significativa entre eles.

SPANÓ et al. (2002) estudaram, *in vitro*, a dissolução do tecido pulpar bovino promovida pela solução de hipoclorito de sódio nas concentrações de 0,5%, 1%, 2,5% e 5% e analisaram também o pH, a tensão superficial, a condutividade iônica e o teor de cloro das soluções, no início e no final do processo de dissolução pulpar. Os autores constataram: a) relação diretamente proporcional entre a velocidade de dissolução pulpar e a concentração da solução utilizada; b) redução do pH de modo inversamente proporcional à concentração testada; c) redução da condutividade iônica semelhante em todos os casos; d) redução da tensão superficial de modo diretamente proporcional à concentração testada e e) relação

diretamente proporcional entre a concentração de cloro inicial e a concentração de cloro remanescente.

TAN; MESSER (2002) compararam, por meio da microscopia óptica, a ação das limas tipo K e o sistema Lightspeed, com ou sem pré-alargamento cervical, quanto à limpeza, ao transporte e à forma de 30 canais mesio-vestibulares de molares inferiores. Os resultados mostraram que a instrumentação com o sistema Lightspeed permitiu uma ampliação apical maior, com canais significativamente mais limpos, um menor transporte apical e melhor modelagem do canal radicular. Entretanto, nenhuma das técnicas estudadas foi capaz de promover canais totalmente limpos. Os autores concluíram que uma maior ampliação apical usando instrumentos Lightspeed era benéfico no sentido de se permitir melhor debridamento e que o desenho do instrumento, as propriedades da liga e a curvatura dos canais seriam fatores importantes ao se considerar a ampliação de canais atrésicos.

WEIGER et al. (2002) observaram, em estereomicroscópio, o terço médio de 75 canais ovais de incisivos e molares inferiores extraídos, preparado com limas manuais Hedström® e os sistemas rotatórios Lightspeed® e Hero 642®, a partir da imagem dos canais pré e pós instrumentação. Ênfase foi dada às paredes proximais dos canais radiculares, a fim de se conseguir uma limpeza total. 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. Os autores concluíram que o preparo do terço médio com limas Hedström[®] e Hero 642[®] foi igual, contudo, melhor que com o sistema Lightspeed[®].

ARRUDA et al. (2003) estudaram, por meio de análise histológica e morfométrica, a capacidade de limpeza promovida pela técnica de instrumentação rotatória com limas de níquel-titânio Profile[®] .04, associada a diferentes soluções químicas auxiliares do preparo biomecânico, em canais com achatamento mesio-distal. Vinte dentes incisivos inferiores humanos, unirradiculares, armazenados em solução de Timol a 0,1% e 9°C, foram selecionados e divididos aleatoriamente em cinco grupos, instrumentados com o sistema Profile[®] .04, um milímetro aquém do ápice anatômico e com lima de memória de número 40, variando apenas a solução química auxiliar do preparo biomecânico, a saber: água destilada (grupo controle), hipoclorito de sódio a 1%, hipoclorito de sódio a 1% alternado com EDTAC a 17% e o hipoclorito de sódio a 1% associado ao creme EndoPTC[®]. Após o preparo biomecânico, os terços apicais foram submetidos ao processamento histológico e análise morfométrica por meio uma grade de integração. Os resultados evidenciaram diferença estatística ao nível de 1% entre as soluções químicas

auxiliares estudadas, sendo que a solução de hipoclorito de sódio a 1% associada à instrumentação rotatória com limas de níquel-titânio Profile® .04 apresentou um maior percentual de limpeza do terço apical. Já as soluções de hipoclorito de sódio a 1%, alternado com EDTAC a 17% e o hipoclorito de sódio a 1% associado ao creme EndoPTC®, ocuparam uma posição intermediária quanto ao percentual de limpeza no terço apical.

FARINIUK et al. (2003) avaliaram a capacidade de limpeza das limas Profile® .04, Pow-R®, limas ENDOflash®, acionadas pelo motor ENDOflash® e das limas manuais Ni-Ti Flex®, por meio de análise histológica e morfométrica,. 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 Ni-Ti Flex® apresentaram os menores índices de limpeza dos canais radiculares.

GONÇALVES Jr. (2003) comparou *in vitro*, quantitativamente e qualitativamente, a eficiência das técnicas de instrumentação Profile® .04/.06, de sua associação com limas hedström® e da técnica de Oregon modificada na remoção de corante aderido às paredes de canais radiculares achatados de incisivos inferiores e segundo pré-molares superiores. Os resultados mostraram que nenhuma técnica removeu completamente o corante aderido, sendo que a técnica manual obteve os melhores resultados, e que a associação das limas

hedström ao preparo com sistema Profile[®] foi superior do que este foi utilizado sozinho.

HULSMANN et al. (2003) analisaram, por meio da M.E.V. e do sistema de mufla, canais radiculares de 50 molares inferiores humanos extraídos, com curvaturas de 20° e 40°, preparados com os sistemas rotatórios FlexMaster[®] e HERO 642[®]. Os resultados mostraram menor tempo médio de preparo com o sistema Hero 642[®] (66s), baixa tendência de retificação em ambos os sistemas com apenas uma fratura no grupo FlexMaster[®]. Quanto à forma, o sistema FlexMaster[®] resultou em canais 18% 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 das paredes dos canais, não houve diferença entre os grupos. Os autores concluíram que tanto o sistema HERO 642[®] quanto o FlexMaster[®] não foram eficazes na remoção de *debris* e da camada de *smear*.

JEON et al. (2003) observaram em M.E.V. a limpeza do terço apical de 70 pré-molares unirradiculares preparados com limas de aço inoxidável (Mani[®]) e pelos sistemas ProFile[®] e Hero 642[®], com batente ampliado com instrumento 40 e solução irrigante de hipoclorito de sódio a 1%. Os resultados mostraram a presença da camada de *smear* em todos os grupos sendo menor quando utilizados instrumentos do sistema Hero 642[®]. Os autores concluíram que o desenho da lâmina do instrumento pode afetar a limpeza quando utilizado em canais retos e

justificaram melhor condição de limpeza pelo sistema Hero 642[®] pelo fato deste apresentar ângulo de corte positivo e ângulo helicoidal variável.

MARCHESAN et al. (2003), avaliaram, por meio da microscopia óptica, a limpeza apical em canais de doze incisivos centrais inferiores, armazenados em solução de Timol a 0,1% e 9°C e preparados com o sistema rotatório ProFile[®] .04, utilizando três soluções irrigantes, sendo elas: HCT20, hipoclorito de sódio 0,5% e a Clorexidina a 2%. A instrumentação seguiu uma seqüência crescente de instrumentos, começando pelo de número #15 até o #40, com instrumentos ProFile[®] .04 em todo o comprimento de trabalho. A análise morfométrica dos cortes histológicos dos dentes preparados foi o critério usado para a comparação das técnicas, levando em consideração as áreas com e sem *debris*. Os resultados mostraram que houve diferença na qualidade de limpeza apical dependendo do tipo de solução utilizada. Os autores concluíram que nenhuma das três soluções testadas foi efetiva para a completa limpeza de canais radiculares achatados, quando associada à instrumentação rotatória e a melhor limpeza foi obtida utilizando-se hipoclorito de sódio 0,5%, Clorexidina a 2% e o HCT20, respectivamente.

SCHÄFER; SCHLINGEMANN (2003) preocuparam-se em estudar por M.E.V. um problema que aflige os profissionais que se dedicam à Endodontia: a limpeza e capacidade de escultura de canais com curvaturas acentuadas em 60 canais de molares extraídos, com curvaturas radiculares que variavam de 25° a 35°,

preparados com os instrumentos K3 e Flexofile. Utilizou-se a irrigação com hipoclorito de sódio a 2,5% na técnica *crown-down* de instrumentação, e os resultados demonstraram que, naqueles dentes em que se utilizaram os instrumentos Flexofile, os *debris* encontravam-se em menor quantidade

SUFFRIDGE et al. (2003) avaliaram a limpeza dos canais de 50 dentes anteriores, de raízes retas, preparados com os sistemas ProFile GT[®] e ProFile[®] .04, acionados por motor com e sem controle de torque, a partir de imagem ampliada (20x) da parede dos canais após secção longitudinal das raízes. Os resultados mostraram que o controle de torque ou o tipo de instrumentação não diferiram quanto à qualidade da limpeza. Os autores concluíram que os resultados poderiam estar relacionados à amplitude dos canais instrumentados, bem como à experiência do operador com as técnicas.

WU et al. (2003) avaliaram, por meio do sistema de mufla, a limpeza dos 5 mm apicais dos canais de 30 incisivos inferiores armazenados em formol-salina a 5%, com canais únicos e ovais, preparados com limas manuais de aço inóx Flexofile com Força Balanceada ou imagem circunferencial, pela sobreposição de imagens dos canais pré e pós-instrumentados. Os resultados mostraram que a Força Balanceada removeu 38,6% da dentina circundante, contra 57,7% da técnica circunferencial, apesar de estatisticamente não significativa, os autores concluíram que, em canais ovais, ambas as técnicas deixaram grandes porções das paredes do canal radicular sem serem tocadas.

ALBRECHT et al. (2004) analisaram a capacidade de remoção de *debris* em canais radiculares instrumentados com o sistema ProFile GT[®] em suas diferentes conicidades. Foram utilizados 104 pré-molares recém-extraídos, preparados com instrumentos de ponta #20 e #40 e divididos em grupos de acordo com as conicidades destes instrumentos. Conicidades 0,04, 0,06, 0,08 e 0,10 dos dois calibres de instrumentos foram comparados entre si no nível de 1 e 3 milímetros do ápice. Também foi observada a penetração da agulha de irrigação em todos os grupos. A 3 milímetros do ápice não houve diferença entre os grupos, enquanto que a 1 milímetro foi observada diferença significativa para as conicidades 0,04, 0,06 e 0,08. Os espécimes do grupo preparado até a ponta número #40 mostraram uma melhor remoção de *debris* que os do grupo de ponta número #20. A penetração da agulha para irrigação foi dentro do milímetro final do preparo para os grupos de conicidade 0,06, 0,08 e 0,10 nos instrumentos de ponta número #40 e, para os instrumentos número #20 somente as com conicidade 0,08 e 0,10 conseguiram chegar a 1,50 e 1,29 do ápice, respectivamente. Os autores concluíram que, usando-se instrumentos de conicidade 0,04, 0,06 e 0,08, a limpeza foi melhor quando a ponta era de número #40. Já com a conicidade 0,10, não houve diferença na capacidade de remoção de *debris*.

BARATTO-FILHO et al. (2004) observaram, por meio da microscopia óptica, a capacidade de limpeza promovida pela técnica de instrumentação rotatória Profile[®] .04 associado a soluções de hipoclorito de sódio, em diferentes

concentrações, em canais radiculares com achatamento méso-distal. Vinte incisivos centrais inferiores humanos, unirradiculares, armazenados em solução de Timol a 0,1% e 9°C, foram selecionados e divididos aleatoriamente em 4 grupos: Grupo I (NaOCl a 0,5%); Grupo II (NaOCl a 1%); Grupo III (NaOCl a 5%); Grupo IV (água destilada e deionizada). Após o preparo biomecânico, os dentes foram submetidos ao processamento histológico e à análise morfométrica. Os resultados mostraram que o NaOCl a 5% foi estatisticamente mais eficiente na limpeza do canal radicular que o NaOCl a 0,5% e a água destilada, que apresentaram os mais baixos níveis de limpeza dos canais radiculares. Os autores concluíram que, em virtude da maior rapidez no preparo de canais radiculares com os sistemas rotatórios e, conseqüentemente, menor tempo de ação da solução irrigante, a limpeza com soluções de menor concentração poderia não ser tão efetiva.

FERREIRA et al. (2004) avaliaram, por meio de análise microscópica, a limpeza apical dos canais de 12 incisivos centrais inferiores preparados com o uso do sistema rotatório ProFile ISO, em que se utilizaram três métodos de irrigação com NaOCl 1%. Todos os canais tiveram a porção apical ampliada até o instrumento #35. Os resultados mostraram que houve diferença na qualidade de limpeza apical, que dependeu do tipo de técnica de irrigação utilizada. Os autores concluíram que a melhor limpeza foi obtida pela combinação da irrigação com a solução ativada por ultra-som durante 3 minutos.

PRATI et al. (2004) verificaram, por meio da M.E.V., a aparência das paredes de canais radiculares modelados por três diferentes técnicas de instrumentos rotatórios em níquel-titânio K3[®], HERO 642[®], RaCe[®] e uma manual com limas tipo K. Os terços apical, médio e cervical foram analisados comparando os seus aspectos com uma escala predefinida de quatro diferentes parâmetros: presença de camada de *smear*, de *debris* pulpar, de *debris* inorgânico e superfície irregular. Os resultados mostraram que no terço apical foi encontrado mais *debris* pulpar e inorgânico, camada de *smear* e superfícies irregulares do que nos outros dois terços. Não foi observada diferença estatística entre a instrumentação manual e os três tipos de rotatórias nos diferentes terços para *debris* inorgânico, camada de *smear* e superfícies irregulares, entretanto, muito mais *debris* pulpar foi encontrado no terço apical para os sistemas RaCe[®] e K3[®] do que para o sistema HERO 642[®] e a instrumentação manual com a lima tipo K. Os autores concluíram que a dentina e a remoção de *debris* pulpar, assim como a camada de *smear* e a superfície sem ação do instrumento são particularmente influenciadas pelo tipo de instrumento endodôntico utilizado. Além disso, concluiu-se que na área anatômica do terço apical foi encontrada grande quantidade de *debris* e camada de *smear*.

BARROSO et al. (2005) avaliaram a influência do pré-alargamento cervical na determinação do instrumento apical inicial em raízes vestibulares de pré-molares superiores. Para isso foram utilizados 50 primeiros pré-molares superiores apresentando duas raízes. Os dentes foram divididos aleatoriamente em 5 grupos

distintos, de acordo com o tipo de alargamento realizado no terço cervical e médio de cada canal: Grupo 1 - sem alargamento cervical; Grupo 2 – brocas Gates-Glidden (90, 110); Grupo 3 – instrumentos K3 Orifice Openers; Grupo 4 – instrumentos ProTaper; Grupo 5 – brocas LA Axxess. As secções transversais realizadas no comprimento de trabalho foram observadas por M.E.V. a diferença entre o menor diâmetro do canal e o diâmetro do instrumento apical inicial foi calculada para cada amostra. Os resultados demonstraram diferença estatisticamente significativa entre os grupos experimentais ($p < 0,001$). A maior discrepância foi revelada pelo grupo em que não realizou-se o pré-alargamento (média: 157.8 μm). As brocas LA Axxess proporcionaram a menor diferença entre o diâmetro anatômico e o instrumento apical inicial (média: 0.8 μm). As brocas Gates-Glidden e os instrumentos Orifice Opener foram estatisticamente semelhantes (média: 83.2 μm e média: 73.6 μm , respectivamente). Os instrumentos ProTaper apresentaram uma média de 35.4 μm para os valores de discrepância. Os autores concluíram que a técnica de determinação do instrumento apical inicial não é precisa e que o pré-alargamento dos terços cervical e médio do canal torna mais fiel a determinação do diâmetro anatômico no comprimento de trabalho. O pré-alargamento do canal realizado com brocas LA Axxess evidenciaram maior precisão do travamento das limas no diâmetro anatômico.

BRKANIC et al. (2005) relataram que o principal propósito do tratamento endodôntico é de limpar o sistema de canais radiculares, eliminar o conteúdo

infectado tóxico e de modelar para possibilitar uma obturação tridimensional. Segundo os autores os endodontistas acreditam que o preparo biomecânico é mais efetivo quando se realiza o preparo cervical, modelando primeiro os dois terços coronários e depois o terço apical, e que os instrumentos rotatórios promovem um preparo biomecânico mais rápido e melhor. Os autores concluíram que os instrumentos rotatórios variam com respeito ao taper, desenho da parte ativa, ponta guia e o material do qual são feitos. O uso dos instrumentos de Ni-Ti somam uma qualidade a mais para o preparo dos canais radiculares.

COLAK et al. (2005) avaliaram a redução bacteriana em canais inoculados com *Enterococcus faecalis* e preparados com limas Hedströen e pelos sistemas Giromatic[®] e Hero 642[®]. A solução salina foi utilizada para a irrigação. As amostras foram colhidas antes e depois da instrumentação. Os resultados mostraram que não houve diferença entre os grupos. Os autores concluíram que, apesar da redução significativa da quantidade de bactérias colhidas depois da instrumentação, nenhuma das técnicas foi capaz de eliminar completamente as bactérias, e não houve diferença entre os canais preparados pelos diferentes tipos de instrumentação em relação a esse aspecto.

FERREIRA (2005) analisou, por meio da microscopia óptica, a capacidade de limpeza promovida pela irrigação energizada com ultra-som, utilizando diferentes substâncias químicas auxiliares. Vinte e oito incisivos inferiores humanos, unirradiculares, armazenados em solução de Timol a 0,1% e 90°C, foram

instrumentados com o sistema Hero 642[®] e irrigados com 2ml de água destilada, a cada troca de instrumento. Na irrigação final, os espécimes foram irrigados com 100 ml da solução testada, energizada com ultra-som durante 3 minutos. Os grupos foram divididos segundo as soluções testadas: I- água destilada, II- digluconato de clorexidina a 2 %, III- hipoclorito de sódio a 2% e IV- filtrado da mistura do hipoclorito de sódio a 2% com o digluconato de clorexidina a 2%. Os resultados mostraram que a água destilada e o digluconato de clorexidina a 2% foram estatisticamente semelhantes, apresentando maior quantidade de *debris*. A solução de hipoclorito de sódio a 2% e o filtrado da mistura do hipoclorito de sódio a 2% com o digluconato de clorexidina a 2% mostraram-se mais eficazes na remoção de *debris*. Os autores concluíram que a irrigação final energizada pelo ultra-som utilizando o hipoclorito de sódio a 2% e o filtrado da mistura do hipoclorito de sódio a 2% com o digluconato de clorexidina a 2% foi capaz de promover maior remoção de *debris* no interior dos canais radiculares.

GUTARTS et al. (2005) compararam, *in vivo*, a eficácia da remoção de *debris* de duas técnicas de instrumentação em canais mesiais de molares inferiores, com diagnóstico de polpa viva. Grupo 1: 16 dentes preparados com instrumentação manual e rotatória e Grupo 2: 15 dentes preparados de forma similar, porém receberam irrigação final de 1 min de ultra-som por canal, com uma agulha MiniEndo e hipoclorito de sódio 6% (15 ml/min). Os dentes foram extraídos e submetidos ao processamento histológico e análise morfométrica. Os resultados

demonstraram que a utilização do ultra-som após a instrumentação apresentou canais mais limpos quando comparados a não utilização deste. Os autores concluíram que o uso de unidade ultra-sônica por 1 minuto após a instrumentação manual ou rotatória resultou em canais e istmos das raízes mesiais de molares inferiores significativamente mais limpos.

HAAPASALO et al. (2005) revisaram a relação entre o preparo biomecânico e o controle da infecção do sistema de canais radiculares. Os autores ressaltaram a importância do conhecimento da etiopatogenia da periodontite apical, do preparo mecânico-químico, da influência de erros no prognóstico e do uso de novas tecnologias como recurso auxiliar na redução da infecção intracanal. Concluiu-se que a complexidade anatômica do sistema de canais radiculares criava um ambiente que desafiava as técnicas preconizadas atualmente para o controle da infecção e que apenas o somatório de vários fatores poderia contribuir para a otimização do prognóstico no tratamento endodôntico.

HÜLSMANN et al. (2005) revisaram os conceitos e as técnicas envolvidas no preparo do sistema de canais radiculares. Os autores enfatizaram que, apesar dos inúmeros relatos de tratamentos endodônticos na literatura, uma evidência científica final da eficiência dos diferentes instrumentos e técnicas ainda permanecia obscura em virtude, principalmente, das diferenças metodológicas que dificultavam ou impediam comparações entre os diferentes estudos. Os autores concluíram que, apesar destas dificuldades, poder-se-ia considerar que o preparo

mecânico promoveria a redução significativa de bactérias sem eliminá-las completamente, o aumento na quantidade de *debris* e camada de *smear* e que o diâmetro do instrumento apical deveria ser determinado individualmente para cada tipo de canal.

INTERLICHE (2005) estudou, por meio da análise morfológica e morfométrica, a capacidade de limpeza da instrumentação rotatória HERO 642[®], complementada por instrumentos HERO[®] apical. Foram utilizados 30 incisivos inferiores humanos, armazenados em solução de Timol a 0,1% e 9°C, divididos em três grupos. No grupo I, os canais radiculares foram instrumentados apenas com as limas HERO 642[®]. No grupo II, os canais foram instrumentados com os mesmos instrumentos do grupo I complementado com o instrumento HERO[®] apical 30/.06. No grupo III, os canais radiculares foram instrumentados pelos mesmos instrumentos do grupo I complementado com os instrumentos HERO[®] apical 30/.06 e 30/.08 e novamente com o instrumento 30/.06 com movimentos pendulares. Com base nos resultados encontrados, o autor pôde concluir que o grupo que teve a instrumentação complementada com instrumentos HERO[®] apical e movimentos pendulares, alcançou os melhores resultados para a remoção de *debris* (grupo III).

JUNG et al. (2005) avaliaram, *in vitro*, por meio de estereomicroscopia, as variações anatômicas de 47 raízes méso-vestibulares e 32 raízes mesiais de primeiros molares superiores e inferiores, respectivamente, extraídos por motivos

periodontais ou por razões protéticas e armazenados em salina a 0,5%. Para isto, todos os canais foram instrumentados em toda extensão até o instrumento 30.04 com o sistema ProFile, obturados e seccionados transversalmente a 2, 3, 4 e 5 mm do ápice. Os resultados mostraram a presença de dois canais em 80,8% das raízes méso-vestibulares e em 95,2% das raízes mesiais. Diferentes variações anatômicas foram observadas nos diferentes níveis da mesma raiz. Os autores concluíram que as variações anatômicas persistiram mesmo depois da instrumentação e que deveriam ser cuidadosamente consideradas durante a execução de procedimentos endodônticos cirúrgicos ou conservadores.

PAQUÉ et al. (2005) estudaram de forma comparativa o preparo do canal radicular usando os sistemas Race[®] e ProTaper[®]. Para tanto foram utilizados 50 raízes de molares inferiores com curvatura variando entre 20 e 40 graus. Todos os canais foram preparados até o instrumento #30 e irrigados com 2 ml de solução de hipoclorito de sódio 3% a cada troca de instrumento. Após análise dos resultados, os autores concluíram que os dois sistemas preservaram a curvatura do canal radicular, mas apresentaram 50% de casos de instrumentação irregular, não havendo diferença estatística entre os terços e entre os sistemas rotatórios empregados quanto à remoção de *debris*. Em relação à presença de camada de *smear*, não houve diferença estatística entre o terço coronário e cervical, entretanto, o sistema Race[®] apresentou melhores resultados no terço apical. Os

autores salientaram que ambos sistemas são insatisfatórios quanto à limpeza do canal radicular.

MANNOCCI et al. (2005) avaliaram a prevalência de istmos nos cinco milímetros apicais de 20 raízes mesiais de primeiros molares inferiores extraídos, por meio de microtomografia computadorizada. Os resultados mostraram que a prevalência do istmo foi significativa em todos os níveis, variando de 17,25 a 50,25 %, sendo menor a 1 mm do ápice e maior a 3 mm. Os autores concluíram que o istmo foi observado na maioria das raízes avaliadas e que os resultados dos procedimentos endodônticos cirúrgicos ou conservadores nesta raiz poderiam ser afetados por esta característica anatômica.

VANNI et al. (2005) avaliaram a influência do pré-alargamento cervical na determinação do instrumento apical inicial em raízes méso-vestibulares de molares superiores. Para tal foram utilizados 50 primeiros molares superiores com grau de curvatura da raiz méso-vestibular padronizado entre 10 e 15 graus. Os dentes foram distribuídos aleatoriamente em 5 grupos (n=10), de acordo com o tipo de alargamento realizado: Grupo 1: sem alargamento cervical; Grupo 2: brocas Gates-Glidden; Grupo 3: Orifice Opener; Grupo 4; ProTaper; Grupo 5: LA Axxess. Os resultados demonstraram diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p < 0,001$), verificando que as brocas LA Axxess[®] promoveram a menor diferença entre o diâmetro anatômico no comprimento de trabalho e o instrumento apical inicial (média: 0,026 mm \pm 0,0037). As brocas Gates-Glidden e os instrumentos

Orifice Opener foram estatisticamente semelhantes ($p > 0,05$) (média: 0,1167 mm \pm 0,0231 e 0,1313 mm \pm 0,0344 respectivamente). O pré-alargamento realizado com instrumentos ProTaper evidenciaram a média de 0,0567mm e desvio padrão 0,0354 para os valores de discrepância. Os autores concluíram que o pré-alargamento dos terços cervical e médio permitiu uma melhor determinação do instrumento apical inicial. O grupo no qual foram utilizados instrumentos LA Axxess refletiu com maior fidelidade o diâmetro anatômico no comprimento de trabalho em raízes méso-vestibulares de primeiros molares.

ZMENER et al. (2005) compararam, por meio da M.E.V., as técnicas de instrumentação ProFile[®], manual e a técnica anatômica endodôntica quanto a efetividade de limpeza dos canais radiculares achatados. Foi observado que a técnica anatômica endodôntica removeu camada de *smear* e *debris* de maneira mais eficiente em comparação com as demais técnicas empregadas. No entanto, nenhuma foi capaz de promover a limpeza completa das paredes do canal radicular.

ALAM et al. (2006) avaliaram, por meio de M.E.V., a capacidade de limpeza e modelagem de canais radiculares utilizando o sistema FlexMaster[®] comparando com a instrumentação utilizando limas flexofile[®] de Ni-Ti. Para tal foram utilizados 40 canais de 36 dentes recém extraídos da mandíbula e dentes da maxila com curvatura de 20° a 30°. Os resultados demonstraram que o número de *debris* encontrado no terço apical dos canais finalizados com instrumentos manuais foi

significativamente menor ($p < 0,05$) que os valores encontrados nos canais preparados com sistema flexMaster[®]. Os autores salientam que ambos os sistemas não foram capazes de promover canais completamente limpos e paredes regulares, e que nenhum dos instrumentos manteve a uniformidade do canal original.

DRUKTEINIS; BALCIUNIENE (2006) compararam, por meio de M.E.V., a capacidade de limpeza promovida pelas técnicas manual e Anatomic Endodontic Technology (AET), nos terços apical, médio e cervical. Concluíram que nenhuma das técnicas testadas foi capaz de promover canais radiculares totalmente limpos.

FIGUEIRÊDO-JÚNIOR (2006) comparou, por meio da microscopia óptica, a limpeza promovida pela instrumentação Hero 642[®] em dentes de estoque e recém-extraídos. Através da análise histológica e morfométrica foi determinada a quantidade de *debris* presentes no terço apical de dentes de estoque e em dentes recém-extraídos, que tiveram o conteúdo pulpar fixado, imediatamente após a extração, em solução fixadora de paraformaldeído a 4%. Os resultados mostraram uma diferença não significativa entre os dentes de estoque e recém-extraído. Concluiu-se que os dentes recém-extraídos fixados imediatamente após a extração, apresentam os mesmos resultados de limpeza nos canais radiculares, quando comparado com dentes de estoque.

FORNARI (2006) avaliou por meio de análise histológica e morfométrica, a influência do diâmetro cirúrgico na limpeza dos canais radiculares promovida pelo

sistema HERO 642. 40 raízes méso-vestibulares de molares superiores com ângulo de curvatura entre 20° e 40°, raio de curvatura $\leq 10\text{mm}$ e diâmetro anatômico correspondente ao instrumento #25 foram distribuídos aleatoriamente em 4 grupos de acordo com o diâmetro cirúrgico. GI- #30/.02, GII- #35/.02, GIII- #40/.02, GIV- #45/.02. O perímetro de ação do instrumento nas paredes dos canais foi determinado com o auxílio do *software* ScionImage for *Windows*. Considerando-se a presença de *debris* (Pb) no terço apical e a quantidade de dentina sem contato (Sc) com o instrumento o autor verificou que não houve diferença entre os grupos IV e III os quais apresentaram melhores resultados que GI e GII. O teste de correlação de Pearson demonstrou haver relação diretamente proporcional entre a quantidade de *debris* apical e a área do canal sem contato do instrumento. Conclui-se que o preparo dos canais com instrumentos HERO 642 de maior diâmetro cirúrgico permitiu maior contato com as paredes do canal proporcionando uma limpeza mais efetiva no terço apical do canal radicular.

JODWAY; HULSMANN (2006) avaliaram e compararam vários parâmetros de preparação de canais radiculares utilizando dois diferentes sistemas rotatórios NiTi-TEE[®] e K3[®]. Para o estudo utilizaram 50 raízes mesiais de molares inferiores humanos, que foram distribuídas em 2 grupos. Grupo I os canais foram instrumentados com o sistema NiTi-TEE[®] dilatando o batente apical com até o instrumento 30 .04; Grupo II foi instrumentado com sistema K3[®] preparando o batente apical com um instrumento 45 .02, ambos os sistemas foram utilizados da

mesma maneira, executando a técnica *Crown Down* e utilizando como soluções auxiliar hipoclorito de sódio 3% e um agente quelante Calcinase Slide. Para avaliação de desvio do canal radicular foram realizadas tomadas radiográficas antes e após a instrumentação, a avaliação da capacidade de limpeza dos diferentes sistemas foi através de M.E.V. dos terço apical, médio e cervical; foi avaliado também os erros processuais (fratura de instrumento, perda do comprimento de trabalho e perfurações) e o tempo de trabalho. Os autores concluíram que ambos os sistemas mantiveram bem a curvatura do canal original, e que apesar de terem removido satisfatoriamente a quantidade de *debris* e camada de *smear* não foi possível remover toda camada de sujeira do canal radicular. Fraturas de instrumentos não ocorreram, mas perda de comprimento trabalho foi observada em um caso utilizando o sistema NiTi-TEE[®] e em três casos durante a instrumentação com K3[®].

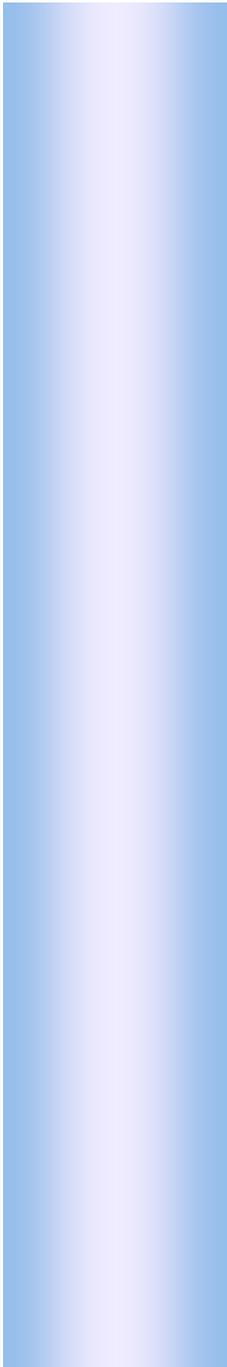
LIU et al. (2006) compararam a eficácia de limpeza dos sistemas ProTaper[®], GT[®] e preparação manual utilizando instrumentos tipo K-Flexofile em canais radiculares curvos de dentes humanos. Os dentes foram distribuídos em três grupos. Os canais foram preparados até o instrumento 25 e irrigados com 2 mL 2.5% NaOCl cada troca de instrumento, com irrigação final de 10 mL 2.5% NaOCl, depois 10 mL 17% EDTA e finalmente 5 mL água destilada. A capacidade de limpeza foi avaliada por meio da M.E.V.. Com base nos resultado obtidos os autores concluíram que em relação a limpeza dos canais radiculares a

instrumentação manual foi a que obteve melhores resultados seguido do sistema ProTaper[®] e GT[®].

PASSARINHO-NETO et al. (2006) avaliou por meio de análise histológica e morfométrica a capacidade de limpeza da instrumentação rotatória utilizando instrumentos Profile GT[®], associada com irrigação final energizada por ultra-som. Utilizaram 36 incisivos inferiores avaliaram diversos protocolos de irrigação final: Grupo I (irrigação final com 100mL de NaOCl 1% utilizando seringa Luer-Lock[®]), os grupos II, III e IV tiveram irrigação final com 100mL de NaOCl 1% energizados por ultra-som por 1, 3 e 5 min, respectivamente. Os autores observaram que o grupo I obteve os piores resultados, sendo diferente dos outros grupos ao nível de 1% em relação a porcentagem de área com *debris* e concluíram que a instrumentação rotatória com sistema GT[®] associada a irrigação final com hipoclorito de sódio a 1% energizado com ultra-som por 5 minutos apresentou um maior percentual de limpeza do terço apical em canais com achatamento mesio-distal, seguida daquelas que utilizaram o ultra-som pelo tempo de 3 e 1 minutos e que nenhum dos métodos de irrigação utilizado foi capaz de promover canais radiculares totalmente limpos.

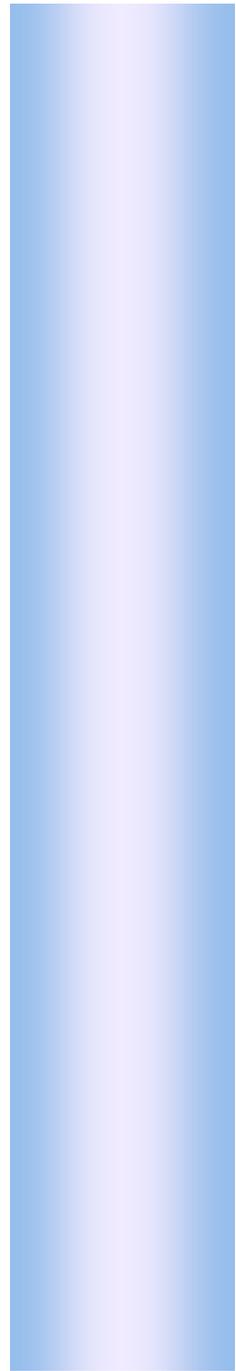
SCHAFER et al. (2006) verificaram a eficiência da limpeza e modelagem, dos instrumentos rotatórios de níquel-titânio Mtwo[®], K3[®] e RaCe[®], durante o preparo de canais radiculares curvos, em dentes humanos extraídos. Um total de 60 canais radiculares de molares superiores e inferiores, com curvaturas entre 25° e 35°,

foram distribuídos em três grupos de 20 canais. Os grupos foram homogenizado de acordo com o grau e raio de curvatura do canal. Os canais foram preparados utilizando um motor de baixo torque. O grau e o raio da curvatura foi avaliado utilizando radiografias pré e pós-instrumentação. A quantidade de *debris* e da camada de *smear* foi quantificada por meio de M.E.V.. Os resultados mostraram que o uso dos instrumentos Mtwo[®] resultou em uma menor quantidade de *debris* quando comparados aos sistemas K3[®] e RaCe[®], em relação a remoção da camada de *smear* não houve diferença estatística significativa entre os sistemas testados. O sistema Mtwo[®] manteve a curvatura original do canal significativamente melhor do que os outros dois sistemas.



Proposição

O objetivo deste estudo foi avaliar a capacidade a limpeza promovida pela técnica de instrumentação rotatória associada a uma manobra complementar que proporciona o direcionamento dos instrumentos para as áreas de istmo e regiões polares dos canais achatados, visando uma maior limpeza na região apical destes canais.



Material e Métodos

O projeto de pesquisa do presente estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade que o aprovou sem restrições (Anexo).

Foram utilizados 24 incisivos inferiores humanos, selecionados de acordo com os seguintes critérios: raízes sem curvaturas acentuadas, canal único e ápice completo; observados por meio de tomada radiográfica no sentido méso-distal (Figura 1); segundo critério, diâmetro anatômico menor que 200 μ m, verificado após a cirurgia de acesso e alargamento cervical.

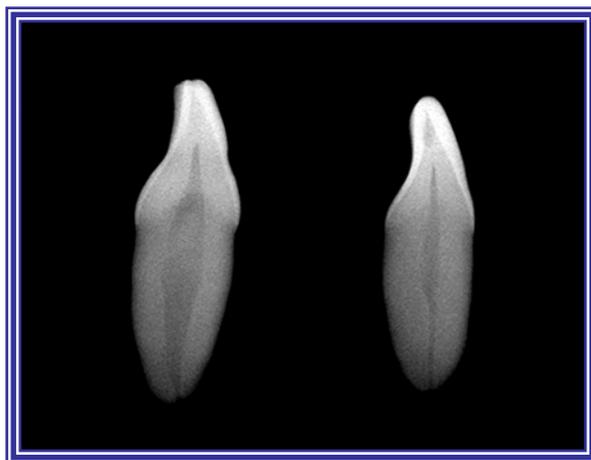


Figura 1. Imagem radiográfica de dois Incisivos inferiores, posicionado no sentido méso-distal.

Após a seleção, foi realizada a cirurgia de acesso à câmara pulpar, utilizando broca esférica acoplada em uma caneta de alta-rotação, sob refrigeração adequada, e o preparo cervical foi realizado com brocas LA Axxess[®] 20.06, 35.06, 45.06 (Sybronendo, Glendora, Estados Unidos)

O comprimento de trabalho foi determinado com lima tipo K #10 (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça) introduzida no interior do canal radicular até que sua

ponta coincidissem com o forame apical e deste comprimento subtraíam-se 1mm. O diâmetro anatômico foi determinado introduzindo as limas manuais tipo K #15 e #20, até ter a sensação de travamento no comprimento de trabalho.

A partir desta etapa, os dentes foram distribuídos em três grupos (n=8), de acordo com a técnica utilizada no preparo biomecânico.

Grupo I: Técnica rotatória *Free Tip Preparation*. (PÉCORA et al., 2002)

Grupo II: Técnica rotatória *Free Tip Preparation* + Manobra complementar com instrumento manual.

Grupo III: Técnica rotatória *Free Tip Preparation* + Manobra complementar com instrumento rotatório.

No Grupo I, os dentes foram preparados com instrumentos de NiTi do tipo K3[®] (Sybronendo, Glendora, Estados Unidos), pela técnica *Free Tip Preparation*. Após a seleção prévia dos dentes quanto ao diâmetro anatômico, determinou-se para a confecção do batente apical, o instrumento inicial como sendo o instrumento #20 /.02 seguido da técnica proposta até atingir um diâmetro cirúrgico, no comprimento de trabalho, com mais 4 instrumentos acima do inicial, obedecendo a seqüência a seguir:

K #10 e #15 (manual) - no comprimento de trabalho.

Instrumentação mecanizada com: #25 /.06 – terço cervical e médio; #20 /.02 – no comprimento de trabalho; #20 /.04 – no comprimento de trabalho; #20 /.06 – terço cervical e médio; #25 /.02 – no comprimento de trabalho; #25 /.04 –

no comprimento de trabalho; #25 /.06 – terço cervical e médio; #30 /.02 – no comprimento de trabalho; #30 /.04 – no comprimento de trabalho; #30 /.06 – terço cervical e médio; #35 /.02 – no comprimento de trabalho; #30 /.06 – terço cervical e médio e #40 /.02 – no comprimento de trabalho (Figura 2).

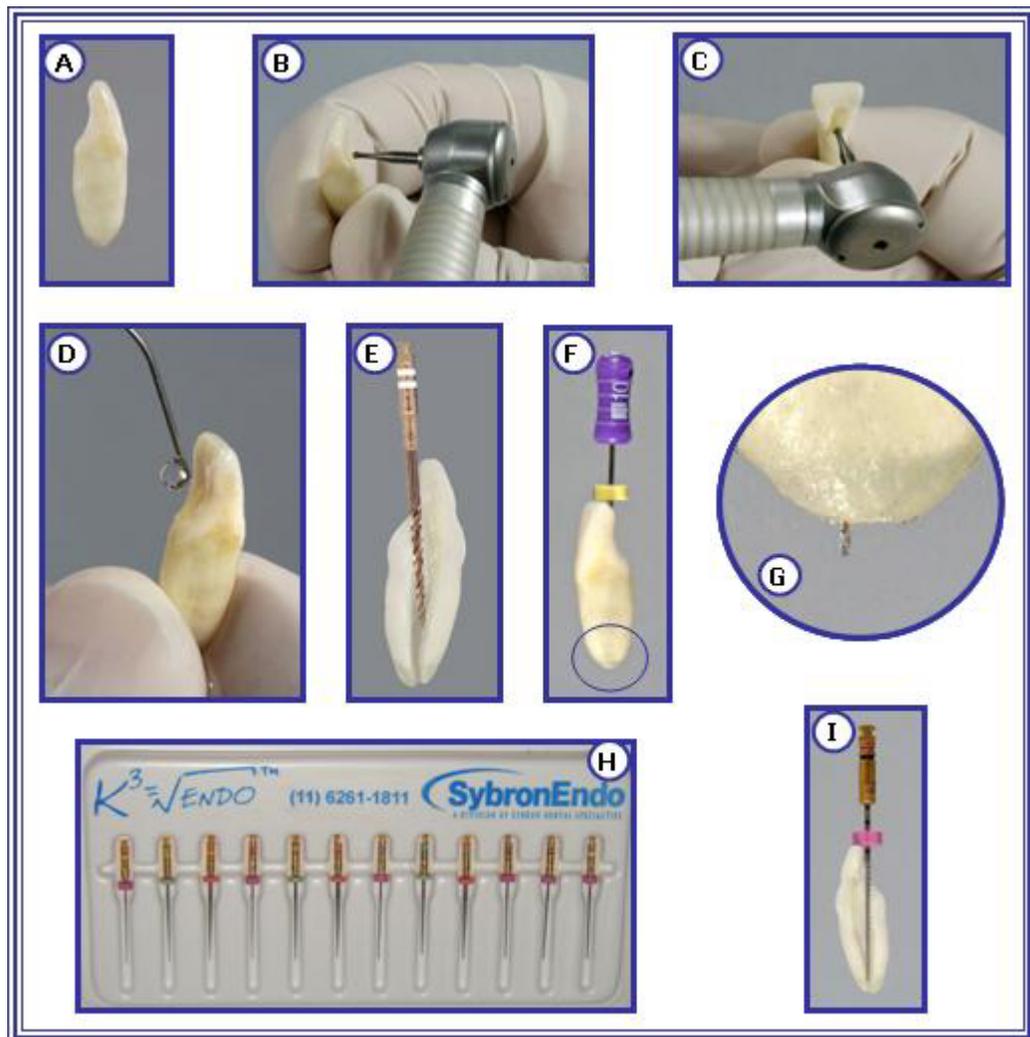


Figura 2. A. Imagem de um Incisivo inferior; B. e C. Cirurgia de acesso; D. Irrigação com água destilada; E. Preparo cervical; F. e G. Odontometria; H. Instrumentos de NiTi K3®; I. Último instrumento que percorreu todo comprimento de trabalho na primeira fase do preparo.

No grupo II, os dentes foram preparados conforme a técnica descrita para o grupo I, sendo que após a primeira instrumentação, um dispositivo confeccionado com fio ortodôntico 04 (\varnothing 0,4mm) (Morelli, Sorocaba, Brasil) correspondente ao diâmetro do instrumento #40 (último instrumento utilizado no C.T.) foi introduzido no canal com a finalidade de ocupar o espaço apical já preparado. Com a permanência do dispositivo no canal radicular, explorou a extensão do espaço remanescente nas regiões polares até atingir o comprimento de trabalho, com as limas tipo K #10 e #15, criando-se um espaço para possibilitar uma nova instrumentação com os instrumentos manuais de aço inoxidável limas tipo K (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça), desta forma a região polar no terço apical foi dilatada até o instrumento #30, obedecendo-se a sequência crescente de numeração dos instrumentos (Figura 3).

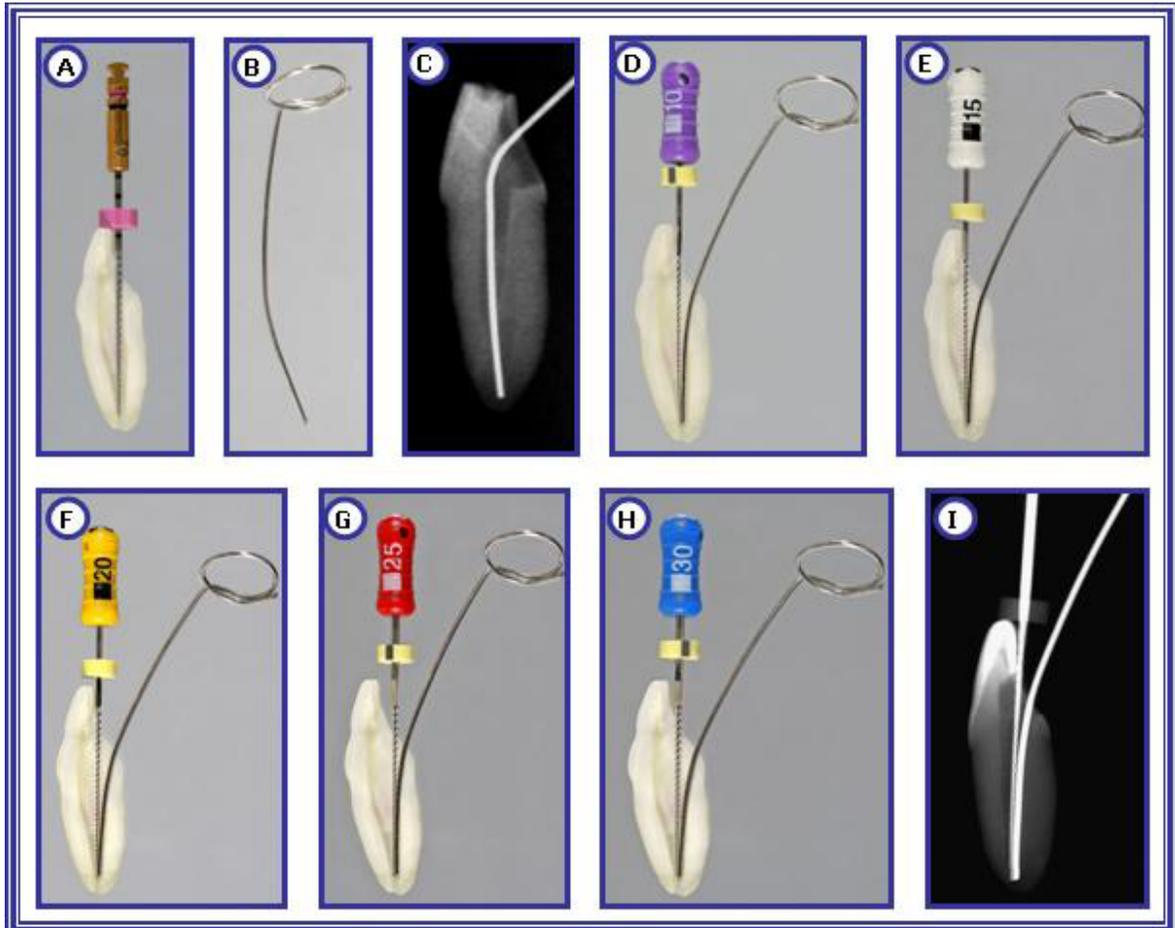


Figura 3. **A.** Último instrumento que percorreu todo comprimento de trabalho na 1ª fase do preparo; **B.** Imagem do dispositivo; **C.** Imagem radiográfica do dispositivo no canal; **D.** Exploração do espaço remanescente com lima tipo K #10; **E.** Exploração do espaço remanescente com lima tipo K #15; **F.** Instrumento #20 e o dispositivo no comprimento de trabalho; **G.** Instrumento #25 e o dispositivo no comprimento de trabalho; **H.** Instrumento #30 e o dispositivo no comprimento de trabalho; **I.** Imagem radiográfica do instrumento #30 e o dispositivo no canal radicular.

No grupo III, os dentes foram preparados conforme a técnica descrita no grupo I sendo que, após a primeira instrumentação, o dispositivo descrito no grupo II foi introduzido no canal com a finalidade de ocupar o espaço já preparado, a exploração do espaço remanescente até o comprimento de trabalho, foi efetuado com limas tipo K #10, #15 e #20 e sequencialmente o preparo do

canal neste comprimento foi efetuado com a instrumentação rotatória, utilizando os instrumentos #20 /.02; #20 /.04; #25 /.02; #25 /.04 e #30 /.02 todos no comprimento de trabalho (Figura 4).

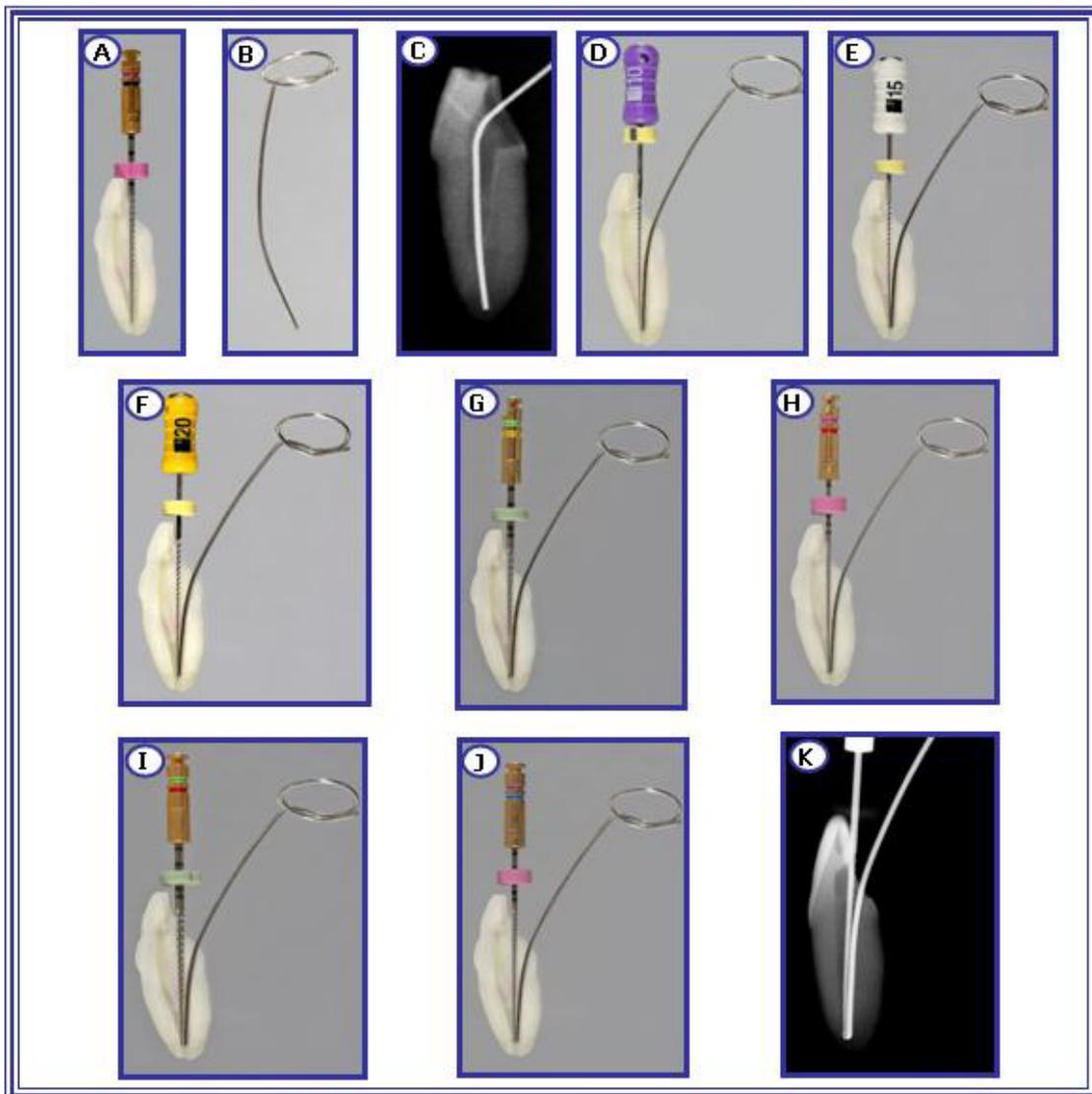


Figura 4. **A.** Último instrumento que percorreu todo comprimento de trabalho na 1ª fase do preparo; **B.** Imagem do dispositivo; **C.** Imagem radiográfica do dispositivo no canal; **D.** Exploração do espaço remanescente com lima tipo K #10; **E.** Exploração do espaço remanescente com lima tipo K #15; **F.** Exploração do espaço remanescente com lima tipo K #20; **G.** Instrumentos de NiTi #20 /.04 e o dispositivo no comprimento de trabalho; **H.** Instrumentos de NiTi #25 /.02 e o dispositivo no comprimento de trabalho; **I.** Instrumentos de NiTi #25 /.04 e o dispositivo no comprimento de trabalho; **J.** Instrumentos de NiTi #30 /.02 e o dispositivo no comprimento de trabalho; **K.** Imagem radiográfica do instrumento #30 /.02 e o dispositivo no canal radicular.

Durante toda a instrumentação foi utilizado como solução irrigante água destilada e deionizada, empregando a cada troca de instrumento o volume de 2 ml, por meio de uma seringa Luer-Lock[®] (OMEGA, Campinas, São Paulo, Brasil).

O sistema rotatório foi acionado pelo contra-ângulo redutor 1/64, pneumático da marca Anthogyr[®] (Sallanches, França) com controle de torque foi utilizado no torque máximo (Figura 5).



Figura 5. Contra-ângulo pneumático Anthogyr[®] (Sallanches, França)

Após o preparo biomecânico, os dentes foram colocados em recipientes individuais, devidamente identificados, contendo solução de formol tamponado a 10%, após 12 horas foram submetidos ao processo histológico para a obtenção de cortes seriados de 6 µm de espessura, que foram corados por Hematoxilina e Eosina (H.E.).

Análise histológica e morfométrica.

Para o estudo morfométrico, foram selecionados 10 cortes de cada espécime. Com a finalidade de tornar a amostra mais homogênea, foi selecionado o primeiro corte da porção cervical do terço apical, em seguida foram descartados

50 cortes, o corte 52 foi separado para a morfometria. Desse modo, sucessivamente, foram selecionados 10 cortes de cada raiz.

A análise histológica foi realizada com a utilização de um microscópio óptico Eclipse E 600 (Nikon[®], Shinagawa-ku, Tokio, Japão), com ocular de 4X/0.13 e objetiva de ampliação de 10X/25, obtendo-se aumento final de 40X. A imagem foi capturada por meio do *software* Adobe Premiere 5.1[®] e sobreposta pela grade de integração do *software* Corel Photo Paint 10[®] que permitiu a contagem dos pontos presentes no interior do canal radicular, diferenciando as áreas limpas e as áreas com *debris* (Figura 6). Entende-se como ponto a intersecção das linhas horizontais e verticais da grade de integração. Para a contagem dos pontos incidentes em áreas limpas e com resíduos, montou-se um conjunto formado por dois contadores digitais KW-trio 2410 (Hand Held Talld Counter, Taiwan).

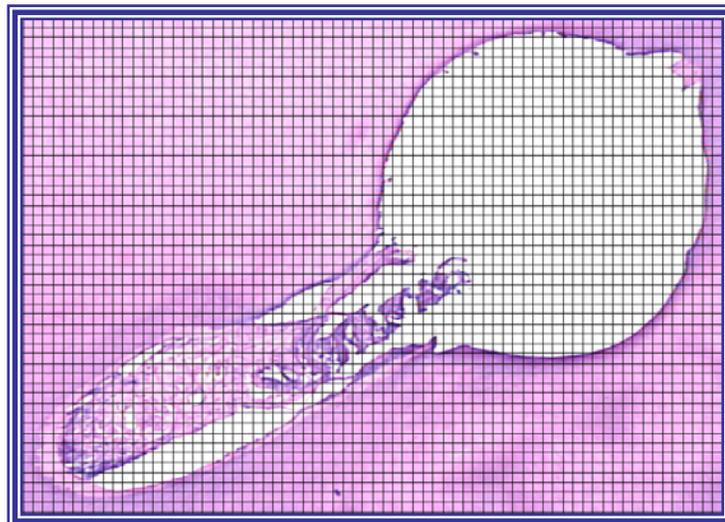


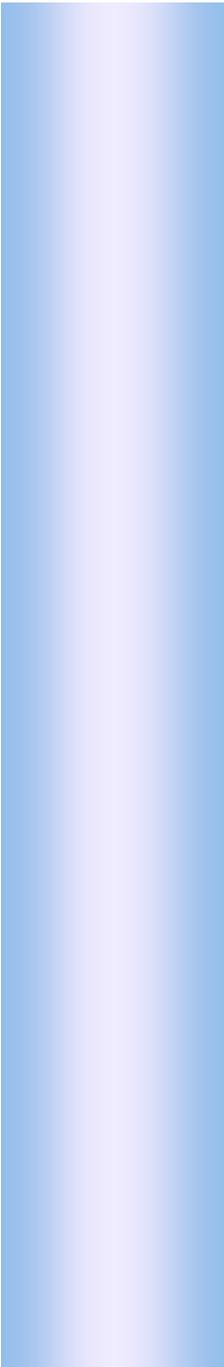
Figura 6. Corte histológico sobreposto pela grade de integração.

Como área ocupada pelo canal, foi considerado o número de pontos que caíram nos limites da luz do canal (área limpa e com *debris*), sem preocupação de se estabelecer seu valor absoluto.

Após a contagem dos pontos que coincidiram com a área limpa e sobre os *debris* do canal, calculou-se a porcentagem da área na região apical ocupada por *debris*.

Análise estatística

A análise estatística foi realizada com auxílio dos *softwares* GMC 8.1, desenvolvido pelo Prof. Dr. Geraldo Maia Campos, da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, e o *software* InStat[®].



Resultados

Os dados referentes aos três grupos experimentais foram obtidos a partir da análise morfométrica e são relativos à porcentagem da área ocupada por *debris* no terço apical do canal radicular. Para cada grupo foram utilizados 08 dentes e para cada dente foram analisados 10 cortes histológicos. Os valores médios obtidos da porcentagem da área apical ocupada por *debris*, para cada dente, estão expressos na Tabela I.

Tabela I. Valores médios da porcentagem (%) da área ocupada por *debris* para cada dente.

| Free Tip Preparation | Free Tip Preparation + Manobra manual | Free Tip Preparation + Manobra rotatória |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 42,56 | 26,58 | 12,48 |
| 42,40 | 25,93 | 12,06 |
| 40,87 | 24,60 | 11,79 |
| 37,20 | 22,89 | 11,10 |
| 37,16 | 20,73 | 9,76 |
| 34,65 | 16,99 | 8,85 |
| 31,74 | 13,12 | 7,33 |
| 31,47 | 8,96 | 6,72 |
| $\bar{X} \pm DP$ 37,25 \pm 4,44 | $\bar{X} \pm DP$ 19,97 \pm 6,40 | $\bar{X} \pm DP$ 10,01 \pm 2,20 |

A partir dos dados originais, foram realizados testes preliminares (teste de normalidade), para estudo do comportamento da amostra, utilizando o *software* GMC 8.1.

No teste de normalidade, foram calculados os parâmetros amostrais, determinando-se assim o número de dados distribuídos acima e abaixo da média (8 acima e 8 abaixo da média), como mostra a Tabela II.

Tabela II. Cálculo dos parâmetros amostrais. Valores originais.

| Parâmetros | Valores |
|----------------------------------------|----------------|
| Soma dos erros amostrais | 0.0000 |
| Soma dos quadrados dos erros amostrais | 495.2137 |
| Termo de correção | 0.0000 |
| Varição total | 495.2137 |
| Média geral da amostra | 0.0000 |
| Variância da amostra | 19.9658 |
| Desvio padrão da amostra | 4.4683 |
| Erro padrão da média | 0.9121 |
| Mediana (dados agrupados) | 0.0000 |
| Número de dados da amostra | 24.0000 |
| Dados abaixo da média | 8.0000 |
| Dados iguais à média | 8.0000 |
| Dados acima da média | 8.0000 |

Foi determinada também a distribuição das freqüências por intervalo de classe e acumuladas (Tabela III).

Tabela III. Distribuição de freqüências absolutas e acumuladas. Valores originais.

| A. Freqüências por intervalos de classe: | | | | | | | |
|-------------------------------------------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| Intervalos de classe: | M-3s | M-2s | M-1s | Med. | M+1s | M+2s | M+3s |
| Freqüências absolutas | 0 | 2 | 6 | 8 | 8 | 0 | 0 |
| Em valores percentuais | 0.0 | 8.3 | 25.0 | 33.3 | 33.3 | 0.0 | 0.0 |
| B. Freqüências acumuladas | | | | | | | |
| Intervalos de classe: | M-3s | M-2s | M-1s | Med. | M+1s | M+2s | M+3s |
| Freqüências absolutas | 0 | 2 | 8 | 16 | 24 | 24 | 24 |
| Em valores percentuais | 0.0 | 8.3 | 33.3 | 66.7 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |

Com os dados de freqüências acumuladas, traçou-se uma curva experimental, à qual foi sobreposta uma curva matemática normal, estando as duas curvas distantes entre si, característica esta de uma amostra não-normal (Figura 7).

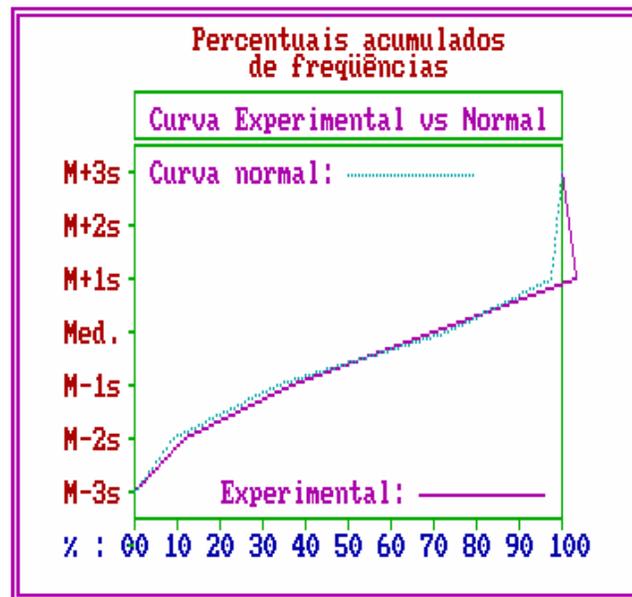


Figura 7. Curvas experimental e normal dos percentuais acumulados de freqüências.

A Figura 8 permite evidenciar o histograma da distribuição amostral com a curva normal, podendo-se observar a distribuição dos dados, acima e abaixo da média.

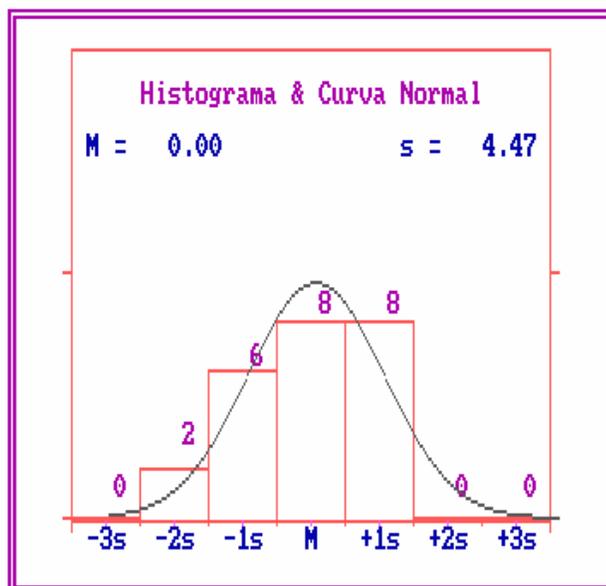


Figura 8. Histograma de freqüências da distribuição dos erros da amostra e curva normal.

Por fim, aplicou-se o teste de aderência à curva normal que mostrou uma probabilidade de H_0 igual a 2,1100%, confirmando desta forma, que a distribuição da amostra comporta-se de forma não-normal (Tabela IV).

Tabela IV. Teste de aderência à curva normal.

TESTE DE ADERÊNCIA À CURVA NORMAL: VALORES ORIGINAIS

A. Freqüências por intervalos de classe:

| Intervalos de classe | M-3s | M-2s | M-1s | Med. | M+1s | M+2s | M+3s |
|----------------------|------|------|-------|-------|-------|------|------|
| Curva normal | 0.44 | 5.40 | 24.20 | 39.89 | 24.20 | 5.40 | 0.44 |
| Curva experimental | 0.00 | 8.33 | 25.00 | 33.33 | 33.33 | 0.00 | 0.00 |

B. Cálculo do Qui-quadrado

| | | |
|------------------------|---------|-----------------------------------------------------|
| Graus de liberdade | 4 | Interpretação: |
| Valor do Qui-quadrado | 11.54 | A distribuição amostral testada não é normal |
| Probabilidade de H_0 | 2.1100% | |

A análise do conjunto de resultados obtidos nesses testes preliminares levou à conclusão de que a distribuição amostral comportou-se de forma não normal, o que nos conduziu a realização da análise estatística não-paramétrica que foi realizado utilizando o *software* InStat®.

O teste estatístico não-paramétrico que melhor se adaptou ao modelo experimental foi o teste de KRUSKAL-WALLIS, pelo fato de se tratar de um teste que permite realizar comparações múltiplas de amostras independentes. Os resultados mostraram uma diferença significativa a nível de 1% entre as amostras estudadas ($p < 0,05$).

Tabela V. Comparação entre as médias dos postos das amostras.

| Amostras comparadas (comparações duas a duas) | | Diferenças entre médias | Significância |
|--------------------------------------------------|-----|------------------------------------|------------------------|
| Free Tip Preparation | VS. | Free Tip + Manobra manual | 8.6250 P<0,05 |
| Free Tip Preparation | VS. | Free Tip + Manobra rotatória | 15.3750 P<0,001 |
| Free Tip + Manobra Manual | VS. | Free Tip + Manobra rotatória | 6.7500 p>0,05 |

A comparação entre as médias das amostras (Tabela V), mostrou haver diferença significativa ao nível de 1% entre as médias das amostras estudadas. Após a comparação duas a duas observou-se que, quando comparado o Grupo I

(instrumentação rotatória), com o Grupo II (instrumentação rotatória + manobra especial manual), houve diferença significativa ao nível de 1%, isso significa que o Grupo I apresentou maior porcentagem de área com *debris* ($p < 0,05$). Comparando o Grupo I (instrumentação rotatória), com o Grupo III (instrumentação rotatória + manobra especial rotatória), o teste acusou diferença significativa ao nível de 1%, em outras palavras, o Grupo III apresentou uma menor porcentagem de área com *debris* ($p < 0,001$). Por último, comparando o Grupo II (instrumentação rotatória + manobra especial manual), com o Grupo III (instrumentação rotatória + manobra especial rotatória), não houve diferença estatística significativa, isso significa que os Grupos II e III tiveram resultados semelhantes quanto à porcentagem da área com *debris* presente no terço apical de canais achatados ($p > 0,05$).

As fotomicrografias das Figuras 9, 10 e 11, representam cortes histológicos da região apical de Incisivos inferiores dos grupos estudados.

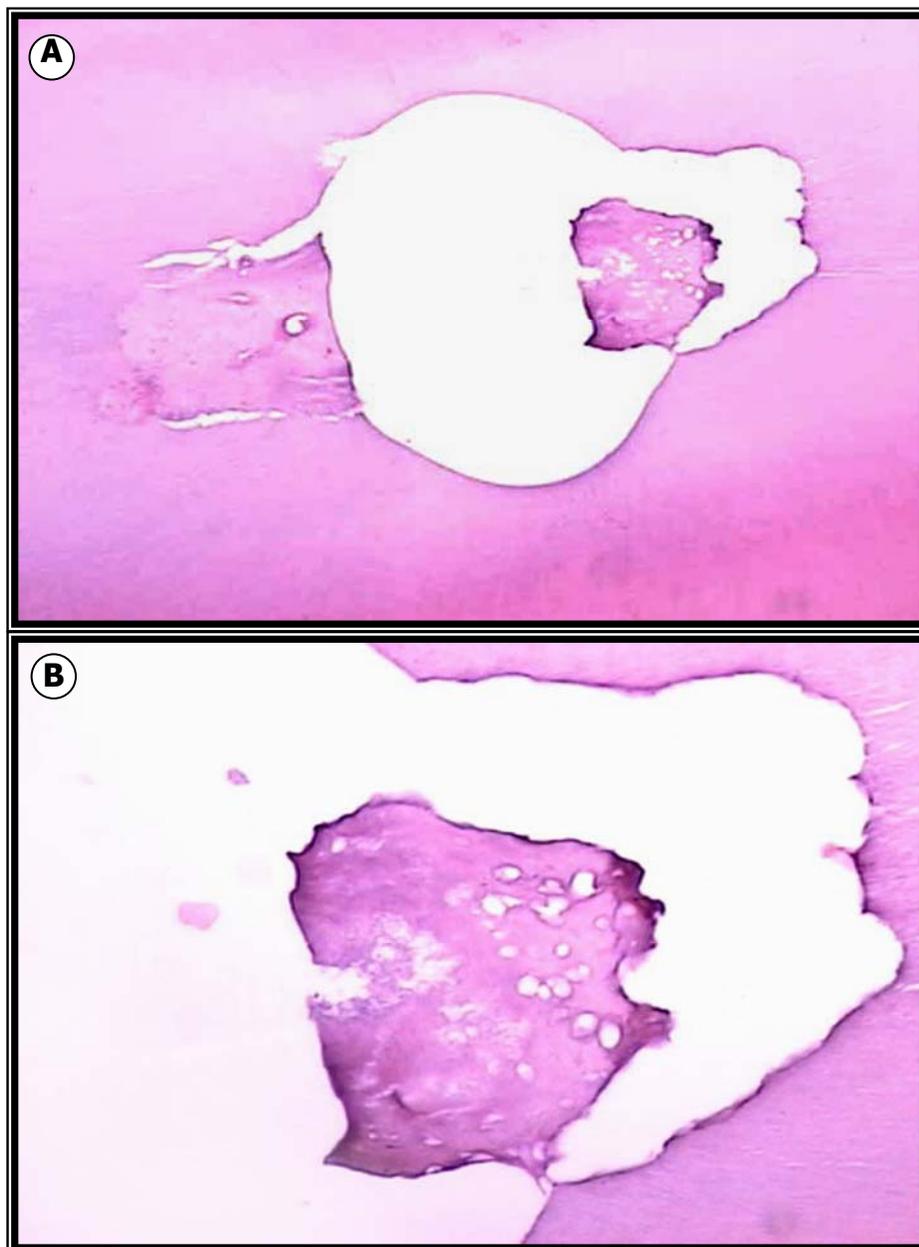


Figura 9. Fotomicrografia de um corte da região apical de incisivo inferior do Grupo I após preparo biomecânico; **A.** Mostrando um aspecto panorâmico do canal radicular a um aumento de (40X) presença de resíduos às paredes do canal radicular; **B.** aumento do corte a (100X) mostrando áreas do canal radicular achatado, onde o instrumento não tocou e há presença de *debris*. Coloração: Hematoxilina e Eosina.

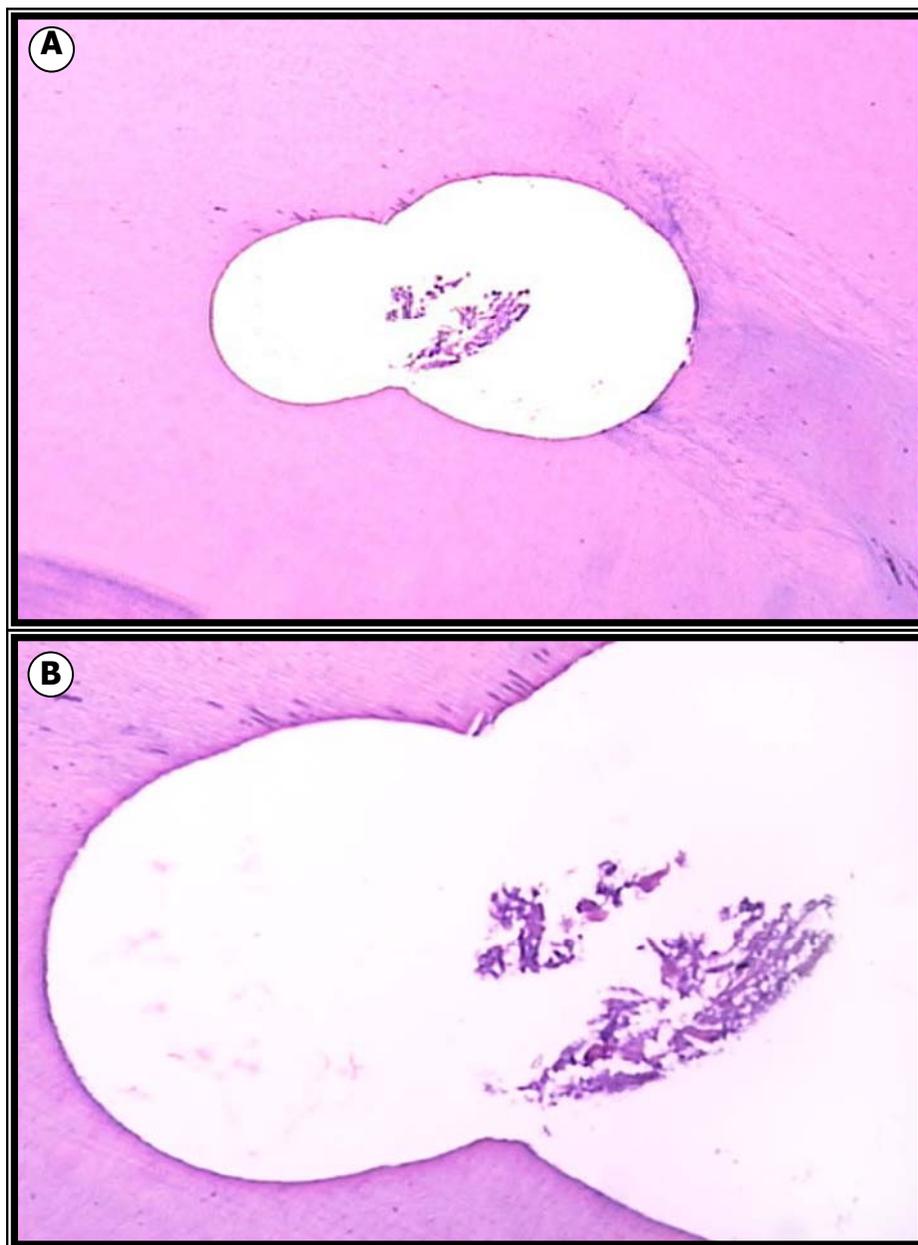


Figura 10. Fotomicrografias da região apical de incisivo inferior do Grupo II (instrumentação rotatória + manobra especial manual); **A** – mostrando um aspecto panorâmico do canal achatado a um aumento de (40X) e presença de resíduos às paredes do canal radicular; **B.** Aumento do corte a (100X) mostrando áreas do canal achatado onde o instrumento não tocou e presença de *debris*. Coloração: Hematoxilina e Eosina.

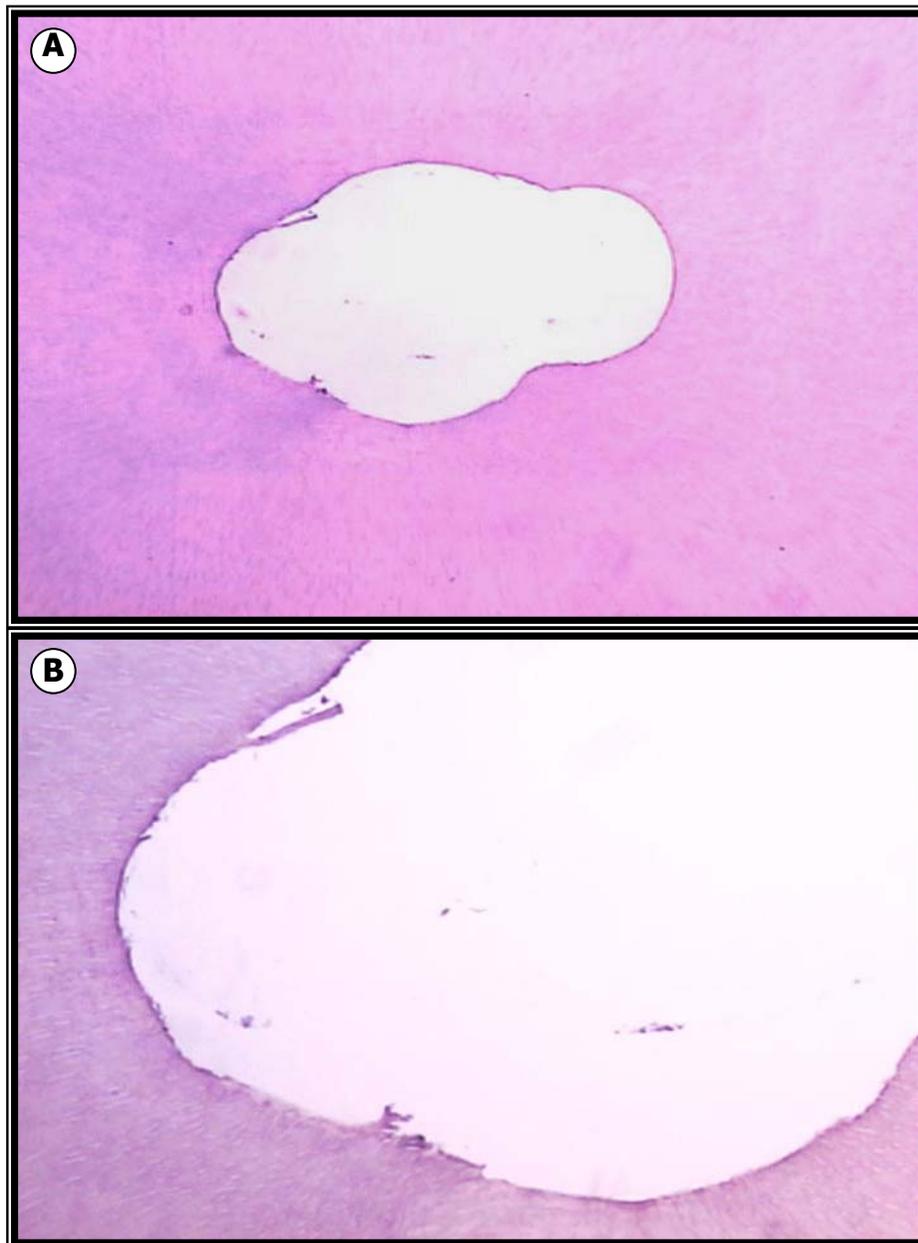
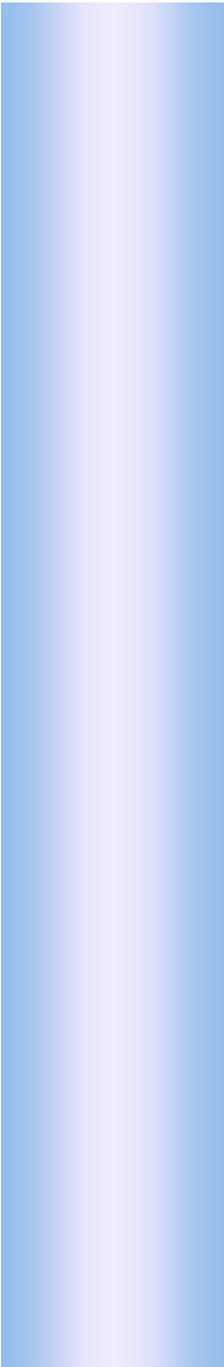


Figura 11. Fotomicrografias da região apical de incisivo inferior do Grupo III (instrumentação rotatória + manobra especial rotatória); **A** – mostrando um aspecto panorâmico do canal achatado a um aumento de (40X) e presença de resíduos às paredes do canal radicular; **B.** Aumento do corte a (100X) mostrando áreas do canal achatado onde o instrumento não tocou e presença de *debris*. Coloração: Hematoxilina e Eosina.



Discussão

O preparo biomecânico do canal radicular é um requisito básico para o sucesso do tratamento endodôntico. Os objetivos deste consistem na limpeza do canal e suas eventuais ramificações, removendo a maior quantidade possível de *debris* para criar condições ideais que possibilitam a recuperação e regeneração tecidual e na modelagem, tentando-se obter um formato cônico contínuo que facilite a posterior obturação (VANSAN et al., 1997; SIQUEIRA JR et al., 1997; FERREIRA et al., 2004; GUTARTS et al., 2005).

Apesar dos recentes avanços técnico-científicos obtidos com o desenvolvimento de instrumentos, equipamentos e técnicas aplicadas à Endodontia, as pesquisas em geral têm concluído que o preparo biomecânico não é efetivo na remoção total de remanescentes orgânicos e inorgânicos do interior do canal radicular (SCHAFER; LOHMANN, 2002; FARINIUK et al., 2003; FERREIRA et al., 2004; GUTARTS et al., 2005). Este estudo vem também confirmar estas afirmativas, com os resultados que evidenciam a presença de *debris* após a aplicação das diferentes técnicas propostas.

Contudo BARBIZAM et al., (2002); ARRUDA et al., (2003); FARINIUK et al. (2003); BARATTO-FILHO et al., (2004); COLAK et al., (2005); HAAPASALO et al., (2005) relatam que os instrumentos de níquel-titânio atuam de forma centralizada no interior do canal radicular, estando à limpeza na dependência de sua ação contra as paredes do canal radicular. Este trabalho evidenciou que a utilização da manobra proposta serviu para direcionar os instrumentos para as áreas de istmo e

regiões polares do canal radicular de modo a favorecer a limpeza, confirmado pelos resultados obtidos.

Com base nos estudos de BARROSO et al. (2005); VANNI et al. (2005), um pré-alargamento cervical com as brocas LA Axxess[®] 20.06, 35.06, 45.06 (Sybronendo, Glendora, Estados Unidos), proporciona uma escolha mais real do instrumento inicial. Este procedimento utilizado neste trabalho também contribuiu na facilitação da segunda fase da instrumentação, durante a manobra complementar, com o dispositivo dentro do canal radicular.

Para avaliar a limpeza promovida pela instrumentação rotatória Free Tip Preparation (PÉCORA et al., 2002) com sistema K3[®] (Sybronendo, Glendora, Estados Unidos), associada à manobra complementar para canais achatados, empregou-se a análise histológica e a análise morfométrica, com a finalidade de determinar a porcentagem de *debris* presentes no terço apical do canal radicular, assim como GOODMAN, (1985); VANSAN et al., (1990); SIQUEIRA JR et al., (1997); BARBIZAM et al., (2002); ARRUDA et al., (2003); MARCHESAN et al., (2003); FERREIRA et al., (2004); INTERLICHE, (2005); FERREIRA, (2005); PASSARINHO-NETO et al., (2006).

A contagem e a determinação da quantidade de *debris* que ocupava a área analisada no interior dos canais radiculares foram realizadas dispondo-se de uma grade de integração, método este também empregado por VANSAN et al., (1990); BARBIZAN et al., (2002); ARRUDA et al., (2003); MARCHESAN et al., (2003);

FERREIRA et al., (2004); INTERLICHE, (2005); FERREIRA, (2005); FORNARI, (2006); PASSARINHO-NETO et al., (2006).

As dificuldades na limpeza de canais que não são circulares já foram relatadas na literatura, visto que *debris* foram encontrados após o preparo biomecânico, principalmente nas regiões de istmos e áreas polares (WU; WESSELINK, 2001; WEIGER et al., 2002; RÖDIG et al., 2002; WU et al., 2003; MARCHESAN et al., 2003; HÜLSMANN et al., 2003; SCHÄFER; SCHLINGEMANN, 2003; JUNG et al., 2005; MANNOCCI et al., 2005). No presente estudo encontramos os mesmos resultados, quando analisamos os corte do grupo I, onde realizou-se a técnica de instrumentação rotatória isolada.

Com observações voltadas para este fato, com base em propostas de introduzir manobras em situações diversas, juntamente com diferentes técnicas de instrumentação com a finalidade de buscar melhores resultados: Manobra Incremental de Weine (WEINE et al., 1970); Preparo Cervical (SCHILDER, 1974; WEINE, 1982); Manobras do Preparo Anticurvaturas (ABOU-RASS et al., 1980); Manobras de Taylor (TAYLOR, 1984), idealizou-se introduzir também a manobra complementar com o objetivo de atingir todas as paredes do canal radicular achatado durante a instrumentação, visando uma melhor limpeza.

Este estudo permitiu observar que esta manobra foi eficaz em melhorar a qualidade de limpeza na região estudada com os resultados obtidos, ao comparar os Grupos II e III com o Grupo I.

É importante esclarecer que para a aplicação destas manobras, o dispositivo selecionado apresenta a forma cilíndrica, com o propósito de minimizar uma interferência do mesmo nos terços cervical e médio do canal radicular, na segunda fase do preparo. Com a finalidade de ocupar o espaço cirúrgico do terço apical o dispositivo deve apresentar o mesmo diâmetro D_0 do último instrumento que percorreu o comprimento de trabalho na primeira fase do preparo, com a intenção de proporcionar uma nova trajetória do instrumento na segunda fase da instrumentação.

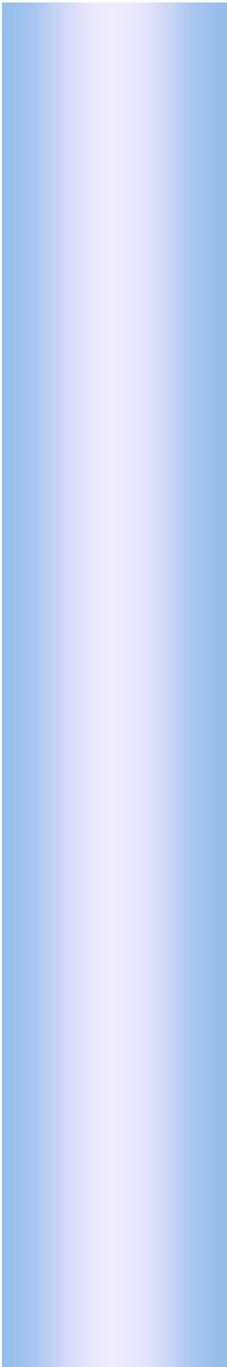
Vale relatar que para a aplicação destas manobras com o uso da instrumentação rotatória na segunda fase do preparo, em algum momento, quando da dificuldade de percorrer todo comprimento de trabalho com os instrumentos de taper $/.02$ e $/.04$, os de taper $/.06$ (#20 e #25) eram utilizados até o terço médio do canal radicular, com o objetivo de minimizar a possibilidade de fratura.

Com intuito de atribuir à técnica proposta uma valoração maior à ação dos instrumentos na limpeza do canal radicular, durante a instrumentação, no presente estudo utilizou-se como solução auxiliar água destilada e deionizada, e desta maneira impediu-se que a ação química da solução irrigante pudesse interferir nos resultados (VANSAN et al., 1997; BARBIZAM et al., 2002).

O resultado da análise estatística mostrou que os grupos instrumentados pelas manobras foram semelhantes entre si, contudo vale observar que a média

do Grupo III foi relativamente menor que do Grupo II, fato este que pode se explicado pela diferença de *taper* dos instrumentos rotatórios. Ficou evidente que a utilização do dispositivo para se realizar a manobra complementar, ocupa o canal preparado e orienta o direcionamento dos instrumentos na segunda fase do preparo, aumentando a área do canal que o instrumento consegue tocar, justificando a menor quantidade de *debris* encontrados nesses grupos, quando comparado com o Grupo I onde se utilizou tão somente a técnica rotatória isolada.

Apesar dos resultados mostrarem que as manobras propostas apresentaram melhores resultados em relação à técnica rotatória isolada, foi observado pela análise microscópica, que *debris* ainda estavam presentes nas áreas de istmo dos canais radiculares e aderidos à parede dos mesmos, sugerindo a importância da atuação da solução irrigante para complementação do processo de limpeza do sistema de canais radiculares.



Conclusões

Com base na metodologia empregada e nos resultados obtidos, pode-se concluir que:

- A instrumentação rotatória associada à manobra complementar realizada com instrumento rotatório promoveu maior limpeza do terço apical em canais com achatamento, seguida da instrumentação rotatória associada à manobra complementar com instrumento manual, entretanto apresentaram resultados estatisticamente semelhantes.
- A realização da manobra complementar melhorou significativamente a limpeza do terço apical de canais com achatamento, entretanto nenhuma das técnicas de instrumentação promoveu canais radiculares totalmente limpos.



Referências

ABOU-RASS, M.; FRANK, A. L.; GLICK, D. H. The anticurvature filling method to prepare the curved root canal. **J. Am. Dent. Assoc.**, v. 101, n. 5, p. 792-794, 1980.

ALAM, M. S.; BASHAR, A. K.; BEGUMR, J. A.; KINOSHITA, J. I. A study on FlexMaster: A Ni-Ti rotary engine driven system for root canal. **Mymensingh Med. J.**, v. 15, n. 2, p. 135-141, 2006.

ALBRECHT, L. J.; BAUMGARTNER, J. C.; MARSHALL, J. G. Evaluation of apical debris removal using various sizes and tapers of Profile GT files. **J. Endod.**, v. 30, n. 6, p. 425-428, 2004.

ARRUDA, M. P.; SILVA-SOUSA, Y. T. C.; CRUZ-FILHO, A. M.; SOUZA-FILHO, F. J.; SOUSA-NETO, M. D. Análise histológica da capacidade de limpeza promovida pela instrumentação rotatória com limas de níquel-titânio, em canais radiculares com achatamento méso-distal, utilizando diferentes soluções químicas auxiliares do preparo biomecânico. **J. Bras. Endod.**, v. 4, n. 13, p. 141-147, 2003.

BADAN, M. **Oxigenoargentoterapia**. Mogi-Mirim, Pacini; Piccolomini, p.122, 1949.

BARATTO-FILHO, F.; CARVALHO JR, J. R.; FARINIUK, L. F.; SOUSA-NETO, M. D.; PÉCOR, J. D.; CRUZ-FILHO, A. M. Morphometric analysis of the effectiveness of different concentrations of sodium hypochlorite associated with rotary

instrumentation for root canal cleaning. **Braz. Dent. J.**, v. 15, n. 1, p. 36-40, 2004.

BARBIZAM, J. V. B.; FARINIUK, L. F.; MARCHESAN, M. A.; PÉCORÁ, J. D.; SOUSANETO, M. D. Effectiveness of manual and rotatory instrumentation techniques for cleaning flattened root canals. **J. Endod.**, v. 28, n. 5, p. 365-366, 2002.

BARROSO, J. M.; GUERISOLI, D. M.; CAPELLI, A.; SAQUY, P. C.; PECORA, J. D. Influence of cervical preflaring on determination of apical file size in maxillary premolars: SEM analysis. **Braz. Dent. J.**, v. 16, n. 1, p. 30-34, 2005.

BEHELLI, C.; ORLANDINI, S. Z.; COLAFRANCESCHI, M. Scanning electron microscope study on the efficacy of root canal wall debridement of hand versus Lightspeed instrumentation. **Int. Endod. J.**, v. 32, n. 6, p. 484-493, 2000.

BERTRAND, M. F.; PIZZARDINI, P.; MULLER, M.; MEDIONI, E.; ROCCA, J. P. The removal of the smear layer using the Quantec system. A study using the scanning electron microscope. **Inter. Endod. J.**, v. 32, n. 3, p. 217-224, 1999.

BOLANOS, O. R.; JENSEN, J. R. Scanning electron microscope comparisons of the efficacy of various methods of root canal preparation. **J. Endod.**, v. 6, n. 11, p. 815-822, 1980.

BRILLIANT, J. D.; CHRISTIE, W. D. A taste of endodontics. **J. Acad. Gen. Dent.**, v. 23, n. 3, p. 233-245, 1975.

BRKANIC, T.; ZIVKOVIC, S.; DROBAC, M. Root canal preparation techniques using nickel-titanium rotary instruments. **Med. Pregl.**, v. 58, n. 3-4, p. 203-207, 2005.

BYSTRÖM A.; SUNDQVIST G. Bacteriologic evaluation of the efficacy of mechanical root canal instrumentation in endodontic therapy. **Scand. J. of Den. Res.**, v. 89, p. 321-328, 1981.

CAMPOS, G. M. GMC Versão 8.1. Ribeirão Preto: Laboratório de Pesquisa em Endodontia, 2001. Disponível em: www.forp.usp.br/restauradora/gmc/gmc.html#gmc. Acessado em 12/02/2007.

CIVJAN, S.; HUGET, E. F.; De SIMON, L. B. Potential applications of certain nickel-titanium (nitinol) alloys. **J. Dent. Res.**, v. 54, n. 1, p. 89-96, 1975.

COHEN, S.; BURNS, R. C. **Caminhos da polpa**. 7 ed., Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 838 p., 1998.

COLAK, M.; EVCIL, S.; BAYINDIR, Y.; YIGIT, N. The effectiveness of three instrumentation techniques on the elimination of *Enterococcus faecalis* from a root canal: an *in vitro* study. **J. Contemp. Dent. Pract.**, v. 6, n. 1, p. 94-106, 2005.

CONTRERAS, M. A.; ZINMAN, E. H.; KAPLAN, S. K. Comparison of the first file that fits at the apex, before and after early flaring. **J. Endod.**, v. 27, n. 2, p. 113-116, 2001.

CUNNINGHAM, W. T.; MARTIN, H.; FORREST, W. R. Evaluation of root canal debridement by the endosonic ultrasonic synergistic system. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.**, v. 53, n. 4, p. 401-404, 1982.

DE DEUS, Q. D. **Endodontia**. 4 ed., Rio de Janeiro, Medsi, 1986.

DE DEUS, Q. D. **Endodontia**. 5 ed., Rio de Janeiro, Medsi, 1992.

DRUKTEINIS, S.; BALCIUNIENE, I. A scanning electron microscopic study of debris and smear layer remaining following use of AET instruments and K-flexofiles. **Stomatologija**, v. 8, n. 3, p. 70-75, 2006.

DUARTE, M. A. H.; GOMES, A. M.; FRAGA, S. C.; KUGA, M. C.; TANAKA, H., Comparação entre as técnicas de instrumentação endodôntica manual e com CH20, **Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.**, v. 50, n. 2, p. 153-155, 1996.

FARINIUK, L. F.; BARATTO-FILHO, F.; GUERISOLI, D. M.; BARBIZAM, J. V.; PECORA, J. D.; SOUSA-NETO, M. D. Modeling capacity of ENDOflash files in simulated root canals. **Braz. Dent. J.**, v. 12, n. 1, p. 39-42, 2001.

FARINIUK, L. F.; BARATTO-FILHO, F.; CRUZ-FILHO, A. M.; SOUSA-NETO, M. D. Histologic analysis of the cleaning capacity of mechanical endodontic instruments activated by the endoflash system. **J. Endod.**, v. 29, n. 10, p. 651-653, 2003.

FERREIRA, R. B.; **Avaliação *in vitro* da limpeza de canais radiculares submetidos à irrigação final com diferentes soluções irrigantes**

energizadas pelo ultra-som. Ribeirão Preto, 2005, 86p. Dissertação (Mestrado)

– Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de Ribeirão Preto.

FERREIRA, R. B.; ALFREDO, E.; ARRUDA, M. P.; SILVA-SOUSA, Y. T. C.; SOUSA-NETO, M. D. Histological analysis of the cleaning capacity of niquel-titanium rotatory instrumentation with ultrasonic irrigation in root canals. **Aust. Endod. J.**, v. 30, n. 2, p. 56-58, 2004.

FIGUEIRÊDO-JÚNIOR, I. C. **Análise comparativa da limpeza promovida pela instrumentação rotatória, em dentes de estoque e recém-extraídos.**

Ribeirão Preto, 2006, 70p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de Ribeirão Preto.

FORNARI, V. J. **Influência do aumento do diâmetro cirúrgico sobre a limpeza do terço apical de canais radiculares curvos submetidos ao preparo biomecânico com instrumentos de NiTi.** Ribeirão Preto, 2006, 88p.

Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de Ribeirão Preto.

GIARDINO, L.; GONZÁLES, Y. M.; ANDREANA, S.; PASCON, E. A.; LANGELAND, K.

Evaluación histológica del sistema canalicular bajo dos diferentes técnicas de instrumentación: estudio experimental y revisión bibliográfica. **Acta Odont.**

Venez., v. 32, n. 2, p. 8-12, 1994.

GLOSSON, C. R.; HALLER, R. H.; DOVE, S. B.; DEL RIO, C. E. A comparison of root canal preparations using Ni-Ti hand, Ni-Ti engine-driven and k-Flex endodontic instruments. **J. Endod.**, v. 21, n. 3, p. 146-151, 1995.

GOERIG, L. A. C.; MICHELICH, R. J.; SCHULTZ, H. H. Instrumentation of root canals in molar using the step down technique. **J. Endod.**, v. 8, n. 12, p. 550-554, 1982.

GOLDBERG, F.; ARAUJO, J. A. Estudo comparativo de la limpieza obtenida com el uso de la instrumentación manual y de la instrumentación com aparatología automática en conductos mesiales de molares inferiores. **Rev. Assoc. Odont. Argent.**, v. 81, n. 4, p. 258-261, 1993.

GONÇALVES JR, J. F. **Análise comparativa entre o sistema profile .04/.06 e a técnica Oregon Modificada na remoção de corante aderido às paredes de canais radiculares achatados.** Bauru, 98 p., 2003. Dissertação (Mestrado) faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.

GOODMAN, A. An in vitro comparison of the efficacy of the step-back technique versus a step back/ultrasonic technique in human mandibular molars. **J. Endod.**, v. 11, n. 6, p. 249-256, 1985.

GROSSMAN, L. I. **Tratamento dos canais radiculares.** 2 ed., Rio de Janeiro, Atheneu, 1956.

GUERISOLI, D. M. Z.; MARCHESAN, M. A.; WALMSLEY, P. J.; PÉCORÁ, J. D. Evaluation of smear layer removal by EDTAC and sodium hypochlorite with ultrasonic agitation. **Int. Endod. J.**, v. 35, n. 5, p. 418-421, 2002.

GUTARTS, R.; NUSSTEIN, J.; READER, A.; BECK, M. In vivo debridament efficacy of ultrasonic irrigation following hand-rotary instrumentation in human mandibular molars. **J. Endod.**, v. 31, n. 3, p. 166-170, 2005.

GUTIÉRREZ, J. H.; CARCIA, J. Microscopic and microscopic investigation on results of mechanical preparation of root canals. **Oral Surg. Oral Med. Oral Patol. Oral Radiol. Endod.**, v. 25, n. 1, p. 108-115, 1968.

HAAPASALO, M.; ENDAL, U.; ZANDI, H.; COIL, J. M. Eradication of endodontic infection by instrumentation and irrigation solutions. **E. Topics**, v. 10, n. 1, p. 77-102, 2005.

HALL, E. M. The mechanics of root canal treatment. **J. Am. Dent. Assoc.**, v. 17, n. 1, p. 88-112, 1930.

HULSMANN, M.; GRESSMANN, G.; SCHÄFFERS, F. A comparative study of root canal preparation using FlexMaster and HERO 642 rotary Ni-Ti instruments. **Int. Endod. J.**, v. 36, n. 5, p. 358-366, 2003.

HULSMANN, M.; PETERS, O. A.; DUMMER, P. M. H. Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means. **E. Topics**, v. 10, n. 1, p. 30-76, 2005.

HULSMANN, M.; RÜMMELIN, C.; SCHÄFERS, F. Root canal cleanliness after preparation with different endodontic handpieces and hand instruments: A comparative SEM investigation. **J. Endod.**, v. 23, n. 5, p. 301-306, 1997.

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

INTERLICHE, R. **Influência dos instrumentos HERO Apical na capacidade de limpeza em canais com achatamento méso-distal**. Ribeirão Preto, 83 p., 2005. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de Ribeirão Preto.

JEON, I. S.; SPANGBERG, L. S.; YOON, T. C.; KAEMI, R. B.; KUM, K. Y. Smear layer production by 3 rotary reamers with different cutting blade designs in straight root canals: a scanning electron microscopic study. **Oral Surg. Oral Med. Oral Patol. Oral Radiol. Endod.**, v. 96, n. 5, p. 601-607, 2003.

JODWAY, B.; HULSMANN, M. A comparative study of root canal preparation with NiTi-TEE and K3 rotary Ni-Ti instruments. **Int. Endod. J.**, v. 39, n. 1, p. 71-80, Jan. 2006.

JUNG, I. Y.; SEO, M. A.; FOAUD, A. F.; SPANGBERG, L. S. W.; LEE, S. J.; KIM, H. J.; KUM, K. Y. Apical anatomy in mesial and mesiobuccal roots of permanent first molars. **J. Endod.**, v. 31, n. 5, p. 364-368, 2005.

KATAIA, M. A.; EZZAT, K. M.; EL SAYED, J. M.; SEIF, R. E. Effectiveness of two rotary instrumentation techniques for cleaning the root canal. **Egypt Dent.**, v. 41, n. 2, p. 113-119, 1995.

KUTTLER, Y. Microscopic investigation of root apexes. **J. Amer. Dent. Ass.**, v. 50, n. 5, p. 544-552, 1955.

LIU, D. T.; JOU, Y. T. A technique estimating apical constriction with K-file and NT Lightspeed rotary instruments. **J. Endod.**, v. 25, p. 306, 1999.

LIU, S. B.; FAN, B.; CHEUNG, G. S. ; PENG, B.; FAN, M. W.; GUTMANN, J. L.; SONG, Y. L.; FU, Q.; BIAN, Z. Cleaning effectiveness and shaping ability of rotary ProTaper compared with rotary GT and manual K-Flexofile. **Am. J. Dent.**, v. 19, n. 6, p. 353-358, 2006.

LOVE R. M. Enterococcus faecalis – a mechanism for its role in endodontic failure. **Inter. Endod. J.**, v. 34, n. 5, p. 399–405, 2001.

LUMLEY, P. J. Cleaning efficacy of two apical preparation regimens following shaping with hand files of greater taper. **Int. Endod. J.**, v. 33, n. 3, p. 262-265, 2000.

MANDEL, E.; MACHTOU, P.; FRIEDMAN, S. Scanning electron microscope observation of canal cleanliness. **J. Endod.**, v. 16, n. 6, p. 279-283, 1990.

MANNOCCI, F.; PERU, M.; SHERRIFF, M.; COOK, R.; PITT FORD, T. R. The isthmuses of the mesial root of mandibular molars: a micro-computed tomography study. **Int. Endod. J.**, v. 38, n. 8, p. 558-563, 2005.

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

MARTIN, H. A telescop technic for endodontics. **J. Dent. Clin. Soc.**, v. 49, n. 2, p. 12-19, 1974.

MIKROGEORGIS, G.; MOLYVDAS, I.; LYROUDIA, K.; NIKOLAIDIS, N.; PITAS, I. A new methodology for the comparative study of the root canal instrumentation techniques based on digital radiographic image processing and analysis. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pat. Oral Radiol. Endod.** v. 101, n. 6, p. 125-131, 2006.

MOODNIK, R. M.; DORN, S. O.; FELDMAN, M. J.; LEVEY, M.; BORDEN, B. O. Efficacy of biomechanical instrumentation: a scanning electron microscopic study. **J. Endod.**, v. 2, n. 9, p. 261-266, 1976.

MULLANEY, T. P. Intrumentation of finely curved canals. **Dent. Clin. North. Am.**, v. 23, n. 4, p. 575-592, 1979.

PAQUÉ, F.; MUSCH, U.; HÜLSMANN, M. Comparison of root canal preparation using RaCe and ProTaper rotary NI-TI instruments. **Int. Endod. J.**, v. 38, n. 1, p. 8-16, 2005.

PASSARINHO-NETO, J. G.; MARCHESAN, M. A.; FERREIRA, R. B.; SILVA, R. G.; SILVA-SOUSA, Y. T. C.; SOUSA-NETO, M. D. In vitro evaluation of endodontic debris removal as obtained by rotary instrumentation coupled with ultrasonic irrigation. **Aust. Endod. J.**, v. 32, n. 3, p. 123-128, 2006.

PÉCORA, J. D.; CAPELLI, A.; GUERISOLI, D. M. Z.; SPANÓ, J. C. E.; ESTRELA, C. Influence of cervical preflaring on the apical file size determination. **Int. Endod. J.**, v. 38, n. 7, p. 430-435, 2005.

PÉCORA, J. D.; CAPELLI, A.; SEIXAS, F. H.; MARCHESAN, M. A.; GUERISOLI, D. M. Z. Biomecânica rotatória: Realidade ou futuro? 2002. Disponível em : http://www.forp.usp.br/restauradora/rotatorios/free/rotary_biomechanics.html. Acessado em 12/04/06.

PETERS, O. A.; BARBAKOW, F. Effects of irrigation on debris and smear layer on canal walls prepared by two rotatory techniques: A scanning electron microscopic study. **J. Endod.**, v. 26, n. 1, p. 6-10, 2000.

PRATI, C.; FOSCHI, F.; NUCCI, C.; MONTEBUGNOLI, L.; MARCHIONNI, S. Appearance of the root canal walls after preparation with NiTi rotary instruments:

a comparative SEM investigations. **Clin. Oral Invest.**, v. 8, n. 2, p. 102-110, 2004.

RÖDIG, T.; HÜLSMANN, M.; MÜHGE, M.; SCHÄFERS, F. Quality of preparation of oval distal root canals in mandibular molars using nickel-titanium instruments. **Int. Endod. J.**, v. 35, n. 11, p. 919-928, 2002.

SASAKI, E. W.; VERSIANI, M. A. ; PEREZ, D. E. C. ; SOUSA-NETO, M. D.; SILVA-SOUSA, Y. T C.; SILVA, R. G. Análise *ex vivo* dos *debris* após o preparo de canais radiculares achatados com instrumentos rotatórios em dentes com e sem vitalidade pulpar. **Braz. Dent J.**, v. 17, n. 3, p. 233-236, 2006.

SCHÄFER, E.; LOHMANN, D. Efficiency of rotary nickel-titanium FlexMaster instruments compared with stainless steel hand k-flexofile – Part 2. Cleaning effectiveness and instrumentation results in severely curved root canals of extracted teeth. **Int. Endod. J.**, v. 35, n. 6, p. 514-521, 2002.

SCHÄFER, E.; SCHLINGEMANN, R. Efficiency of rotary nickel-titanium K3 instruments compared with stainless hand K-Flexofile. Part 2. Cleaning effectiveness and shaping ability in severely curved root canals of extracted teeth. **Int. Endod. J.**, v. 36, n. 3, p. 208-217, 2003.

SCHÄFER, E.; ERLER, M.; DAMMASCHKE, T. Comparative study on the shaping ability and cleaning efficiency of rotary Mtwo instruments. Part 2. Cleaning

effectiveness and shaping ability in severely curved root canals of extracted teeth.

Int. Endod. J., v. 39, n. 3, p. 203-212, 2006.

SCHILDER, H. Cleaning and shaping the root canal. **Dent. Clin. North. Am.**, v. 18, n. 2, p. 269-296, 1974.

SELTZER, S.; SOLTANOFF, W.; BENDER, I. B.; ZIONTZ, M. Biologic aspects of endodontics. 1. Histologic observations of the anatomy and morphology of root apices and surrounding structures. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.**, v. 22, n. 3, p. 375-385, Sept. 1966.

SIQUEIRA JR, J. F.; ARAÚJO, M. C. P.; GARCIA, P. F.; FRAGA, R. C.; DANTAS, C. J. S. Histological evaluation of the effectiveness of five instrumentation techniques for cleaning the apical third of root canals. **J. Endod.**, v. 23, n. 8, p. 499-502, 1997.

SOUZA, R. A.; RIBEIRO, F. C. Influência do preparo cervical na ampliação do canal. **Rev. ABO Nac.**, v. 9, p. 352-355. 2002.

SPANÓ, J. C. E.; BARBIN, E. L.; SANTOS, T. C.; GUIMARÃES, L. F.; PÉCORA, J. D. Solvent action of sodium hypochlorite on bovine pulp and physicochemical properties of resulting liquid. **Braz. Dent. J.**, v. 12, n. 3, p. 154-179, 2002.

STABHOLTZ, A.; ROTSTEIN, I.; TORABINEJAD, M. Effect of preflaring on tactile sense detection of the apical constriction. **J. Endod.**, v. 21, p. 92-94, 1995.

SUFFRIDGE, C. B.; HARTWELL, G. R.; WALKER, T. L. Cleaning efficiency of nickel-titanium GT and .04 rotary files when used in a torque-controlled rotary handpiece. **J. Endod.**, v. 29, n. 5, p. 346-348, 2003.

TAN, B. T.; MESSER, H. H. The effect of instrument type and preflaring on apical file size determination. **Int. Endod. J.**, v. 35, n. 9, p. 752-758, 2002.

TAYLOR, G. N. Advanced techniques for intracanal preparation and filling in routine endodontic therapy. **Dent. Clin. N. Amer.**, v. 28, p. 819-832, 1984.

TUCKER, D. T.; WENCKUS, C. S.; BENTKOVER, S. K. Canal wall planing by engine-driven nickel-titanium instruments, compared with stainless-steel hand instrumentation. **J. Endod.**, v. 23, n. 3, p. 170-173, 1997.

TUREK, T.; LANGELAND, K. A light microscopic study of the efficacy of the telescopic and the giromatic preparation of root canals. **J. Endod.**, v. 8, n. 10, p. 437-443, 1982.

VALLI, K. S.; LATA, D. A.; JAGDISH, S. An "in vitro" SEM comparative study of debridement ability of K-Files and Canal Master. **Indian J. Dent. Res.**, v. 7, n. 4, p. 128-134, 1996.

VANNI, J. R.; SANTOS R.; LIMONGI, O.; GUERISOLI, D. M. Z.; CAPELLI, A.; PÉCORA J. D. Influence of cervical preflaring on determination of apical file size in maxillary molars: SEM Analysis. **Braz. Dent. J.**, v. 16, n. 3, p. 181-186, 2005.

VANSAN, L. P.; PÉCORÁ, J. D.; COSTA, W. F.; MAIA CAMPOS, G. Effects of various irrigating solutions on the cleaning of root canal with ultrasonic instrumentation.

Braz. Dent. J., v. 1, n. 1, p. 37-44, 1990.

VANSAN, L. P.; PECORA, J. D.; COSTA, W. F.; SILVA, R. G.; SAVIOLI, R. N. Comparative "in vitro" study of apically extruded material after different root canal instrumentation techniques. **Braz. Dent J.**, v. 8, n. 2, p. 79-83, 1997.

VERSUMER, J.; HULSMANN, M.; SCHAFERS, F. A comparative study of root canal preparation using Profile .04 and Lightspeed rotary Ni-Ti instruments. **Int. Endod. J.**, v. 35, n. 1, p. 37-46, 2002.

WALTERS, M. J.; BAUMGARTNER, J. C.; MARSHALL, J. G. Efficacy of irrigation with rotary instrumentation. **J. Endod.**, v. 28, n. 12, p. 837-839, 2002.

WALTON, R. E. Histologic evaluation of different methods of enlarging the pulp canal space. **J. Endod.**, v. 2, n. 10, p. 304-311, 1976.

WEIGER, R.; ELAYOUTI, A.; LÖST, C. Efficiency of hand and rotary instruments in shaping oval root canals. **J. Endod.**, v. 28, n. 8, p. 580-583, 2002.

WEINE, F. S.; HEALEY, H. J.; GERSTEIN, H.; EVANSON, L. Pre-curved files and incremental instrumentation for root canal enlargement. **J. Can. Dent. Assoc.**, v. 36, n. 4, p. 155-157, 1970.

WEINE, F. S. **Endodontic therapy**. Saint Louis, Mosby, 1972.

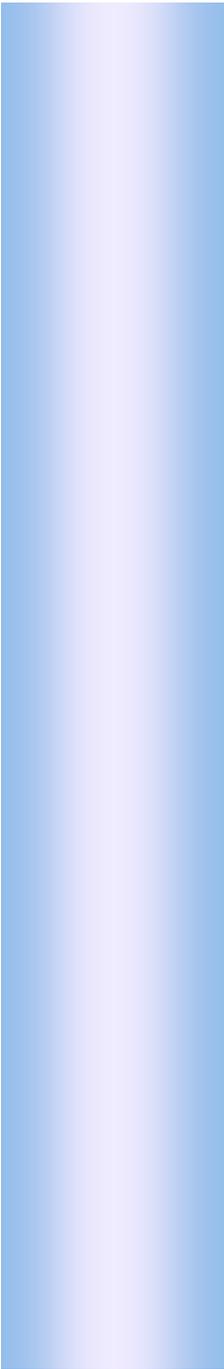
WEINE, F. S. **Endodontic therapy**. Saint Louis, Mosby, 1982.

WU, M. K.; WESSELINK, P. R. Efficacy of three techniques in cleaning the apical portion of curved root canals. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.**, v. 79, n. 6, p. 492-496, 1995.

WU, M. K.; WESSELINK, P. R. A primary observation on the preparation and obturation of oval canals. **Int. Endod. J.**, v. 34, n. 2, p. 137-141, 2001.

WU, M. K.; VAN DER SLUIS, L. W. M.; WESSELINK, P. R. The capability of two hand instrumentation techniques to remove the inner layer of dentine in oval canals. **Int. Endod. J.**, v. 36, n. 3, p. 218-224, 2003.

ZMENER, O.; PAMEIJER, C. H.; BANEGAS, G. Effectiveness in cleaning oval-shaped root canal using anatomic endodontic technology, ProFile and manual instrumentation: a scanning electron microscopic study. **Int. Endod. J.**, v. 38, n. 6, p. 356-363, 2005.



Anexo



Ribeirão Preto, 16 de abril de 2007.

Prezado Senhor,

Vimos por meio desta informar que Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Ribeirão Preto CEP/UNAERP analisou e aprovou sem restrições, o Projeto intitulado **“ANÁLISE HISTÓLOGICA E MORFOMÉTRICA DA CAPACIDADE DE LIMPEZA PROMOVIDA PELA INSTRUMENTAÇÃO ROTATÓRIA ASSOCIADA A UMA MANOBRA ESPECIAL PARA O TERÇO APICAL DE CANAIS ACHATADOS”**, tendo como pesquisador **Prof. Dr. Luiz Pascoal Vansan**, em reunião ocorrida na data de *20 de março de 2007*, registrado sobre o **ComÉt: 003/07**.

Temos ciência de que os estudos estão sendo conduzidos na Universidade de Ribeirão Preto – UNAERP.

Solicitamos que o senhor encaminhe os relatórios parciais e finais, bem como envie-nos possíveis emendas e novos termos, notifique qualquer evento adverso sério ocorrido no centro e novas informações sobre a segurança do estudo para que possamos fazer o devido acompanhamento.

Atenciosamente,

Prof. Dr. Luciana Rezende Alves de Oliveira
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa da UNAERP
Universidade de Ribeirão Preto