

IRDIVAL CRISTINO FIGUEIRÊDO JÚNIOR

**Análise comparativa da limpeza promovida pela instrumentação rotatória, em dentes de estoque e recém-extraídos**

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Heid Sueli Leme dos Santos

Ribeirão Preto  
2006

IRDIVAL CRISTINO FIGUEIRÊDO JÚNIOR

**Análise comparativa da limpeza promovida pela instrumentação rotatória, em dentes de estoque e recém-extraídos**

Dissertação apresentada ao Curso de Odontologia da Universidade de Ribeirão Preto para obtenção do título de Mestre em Odontologia, sub-área Endodontia.

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Heid Sueli Leme dos Santos

Ribeirão Preto  
2006

Ficha catalográfica preparada pelo Centro de Processamento  
Técnico da Biblioteca Central da UNAERP  
- Universidade de Ribeirão Preto -

F475a Figueirêdo Júnior, Irdival Cristino, 1981 -  
Análise comparativa da limpeza promovida pela  
instrumentação rotatória, em dentes de estoque e recém-  
extraídos / Irdival Cristino Figueirêdo Júnior. - -  
Ribeirão Preto, 2006.

70 f..

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Heid Sueli Leme dos Santos.

Dissertação (mestrado) – Departamento de Pós-  
Graduação em Odontologia da Universidade de Ribeirão  
Preto, área de concentração: Endodontia. Ribeirão Preto,  
2006.

1. Odontologia. 2. Endodontia. 3. Canal radicular. 4.  
Canal radicular – Tratamento. I. Título.

CDD: 617.6342



SERVIÇO DE PATOLOGIA



Este trabalho foi realizado no Laboratório de Pesquisas em Odontologia e no Serviço de Patologia da Universidade de Ribeirão Preto (UNAERP), com apoio financeiro da CAPES-00012/02-5.



***Dedicatórias***

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.

*Aos meus pais,*

**Latifa Maria Sahium**, por me ensinar sempre os princípios de vida e pela preocupação a todo instante com meu bem estar. Obrigado, mãe, pelas orações tão fervorosas e pelo exemplo de fé a mim passado.

**Irdival Cristino Figueirêdo**, por seu incentivo para que eu pudesse procurar minha qualificação profissional e por me mostrar qualidades como simplicidade e humildade, que um homem sempre deve ter.

Às minhas irmãs, **Michele Sahium Figueirêdo e Irla Sahium Figueirêdo**, por estarem sempre prontas a me ajudar, mesmo à distância, nos momentos que mais precisei.

À minha avó, **Iraci Ferrari Figueirêdo**, um exemplo de luta e determinação.

Aos meus avós, **Anery Alvarenga Sahium e Said Jorge Sahium**, além de avós, grandes amigos que compartilharam minhas dificuldades durante o período de ausência de casa.

Ao meu sobrinho, **Oswaldo Oliveira da Costa Filho**, a maior paixão da minha vida.

A toda minha família; **tios, tias e meus cunhados**, por sempre acreditarem em meu potencial.



## ***Agradecimentos Especiais***

À minha orientadora **Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Heid Sueli Leme dos Santos**, que foi sem dúvida, a minha referência principal como pesquisador. Foram dois anos de muita cumplicidade, amizade e aprendizado.

Obrigado, professora, por muitas vezes não deixar que desistisse do meu curso. Nossa relação orientado/orientador valeu muito pela amizade que construímos e que desejo levar comigo sempre.

Ao **Prof. Dr. Manoel D. Sousa Neto**, pela grande oportunidade a mim oferecida, talvez até maior do que a minha retribuição em forma de produção dentro do nosso curso. Aprendi muito com o senhor. Muito obrigado! A nossa luta prossegue com novos desafios.

Aos amigos **Mardem Camilo Pereira e Katiana França Bonini Camilo**, pela amizade e por terem se empenhado para que eu pudesse cursar meu mestrado. Muito obrigado!



***Agradecimentos***

À equipe de professores da UNAERP pelos conhecimentos e ensinamentos, não apenas de Odontologia, mas também pelas conversas e conselhos de vida: ***Antônio Miranda da Cruz Filho, José Antônio Brufato Ferraz, Luis Pascoal Vansan, Manoel D. de Sousa Neto, Celso Bernardo de Souza Filho, Delsa Deise Machetti Kannan, Melissa Andréia Marchesan, Danyel Elias da Cruz Perez e Silvana Maria Paulino.***

Aos professores do Curso de Pós-Graduação em Odontologia, sub-área Endodontia: ***Prof. Celso Bernardo de Souza Filho, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Lisete Diniz Ribas Casagrande, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Neide Aparecida de Souza Lehfeld, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Rosemary Cristina Linhari R. Pietro, Prof. Dr. Jacy Ribeiro de Carvalho Júnior, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Yara T. Correa Silva Sousa, Prof. Edson Alfredo, Prof. Renato Cássio Roperto e Prof. Dr. Lucélio Bernardes Couto,*** por transmitirem todos os conhecimentos de pesquisa.

Aos amigos ***Rafael Brandão Ferreira, Fabrício Scaini, Júlio César Gonçalves Filho e Danilo Oliveira,*** que muito contribuíram para a realização deste trabalho.

Aos colegas de mestrado e do Laboratório de Pesquisa em Endodontia da UNAERP, ***Michele Nadalin, Silvia Nomelini, Alessandro Giovani, Cíntia Regina França, Edí Sasaki, Fábio Braga, José Estevão Ozório, Lorena Oliveira, Maria Isabel, Vinícius Nunes, Yara Biagiotti, Fábio Pasqualin e Sebastião de Oliveira,*** 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 também pela preocupação com o meu bem estar fora da instituição.

Aos amigos **Matheus Palmeira Figueirêdo** e **Marcelo Augusto Paulino**, minha família que encontrei longe de casa.

Às amigas **Marcela Fernanda Pessati**, **Roberta Mirandola Mile e Livia Maria Rodrigues**, pela ajuda na obtenção dos dentes para realização do meu experimento.

Às amigas secretárias da Pós-Graduação **Joana Neia Vieira**, **Sonia Cristina Del Campo**, **Karina Betini Verri** e **Cecília Maria Zanferdine**, pela atenção e o modo gentil com que me atendem.

Ao amigo **José Luis**, pela confecção das lâminas histológicas e pelos trabalhos realizados em conjunto.

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

À **CAPES**, pelo apoio financeiro concedido por meio da bolsa do Mestrado (Processo nº 012/2002).



## ***Sumário***

# Sumário

RESUMO

SUMMARY

INTRODUÇÃO.....	01
REVISTA DA LITERATURA.....	06
PROPOSIÇÃO.....	31
MATERIAL E MÉTODOS.....	33
RESULTADOS.....	40
DISCUSSÃO.....	51
CONCLUSÃO.....	61
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63



***Resumo***

O objetivo do presente estudo foi comparar, através da análise histológica e morfométrica, a limpeza promovida pela instrumentação rotatória, em dentes armazenados (de estoque) e dentes recém-extraídos. Foram selecionados dez incisivos inferiores humanos de estoque, armazenados em solução de timol a 0,1% e 9º C e dez incisivos inferiores recém-extraídos que tiveram seu conteúdo pulpar fixado, imediatamente após a extração, em solução de paraformaldeído a 4%. Todos os dentes foram instrumentados 1 mm aquém do ápice anatômico com o sistema Hero 642, obedecendo a seguinte ordem: Endo-Flare 25/12 (preparo cervical), 25/06, 20/04, 20/06, 25/04, 25/06, 30/04, 30/06 e 40/02. A cada troca de instrumento, os dentes foram irrigados com 2 ml de água destilada. Os terços apicais foram submetidos ao processamento histológico e analisados ao microscópio de luz com aumento final de 40X. As imagens resultantes dos cortes foram capturadas e analisadas morfometricamente, utilizando-se uma grade de integração que permitiu a contagem dos pontos presentes no interior do canal, diferenciando as áreas limpas e as áreas com debris e restos pulpares. Os dados foram anotados e submetidos ao teste estatístico paramétrico T – Student. Os resultados revelaram uma diferença não significativa em relação à limpeza, entre o grupo de dentes de estoque (40,87  $\pm$  8,95) e o grupo recém-extraído (39,11  $\pm$  11,80) . Concluiu-se que dentes recém-extraído fixados imediatamente após a extração, apresentam os mesmos resultados de limpeza dos canais radiculares, quando comparados com dentes de estoque.



***Summary***

The aim of this study was to compare by histological and morphologic analysis the cleaning ability of rotary instrumentation on stocked and recently extracted teeth. Ten human mandibular incisors teeth stocked in 0,1% timol solution and 9°C, and ten that were recently extracted and immediately fixed in paraphormaldehyde solution (4%). Were instrumented with the following technique: Endo-Flare 25/12 (cervical preparation), 25/06, 20/04, 20/06, 25/04, 25/06, 30/04, 30/06, and 40/02. At each instruments change the teeth were irrigated with 2 ml of distilled water. The apical thirds were submitted to histological processing and analyzed in microscopy light with a final 40x augmentation. The amount of the debris were determined with a integration grid and data was submitted to statistics (T-Student). The results showed a difference no significant between the cleaning of teeth in stock ( $40.87 \pm 8.95$ ) and the recently extracted teeth ( $39.11 \pm 11.80$ ). Therefore, it can be concluded that the recently-extracted immediately fixed teeth show the same results in root canal cleaning compared to stock teeth.



## ***Introdução***

A limpeza do sistema de canais radiculares ocorre por meio da ação mecânica dos instrumentos endodônticos, associada às propriedades químicas e físicas das soluções auxiliares. Dessa forma, promove-se a eliminação e/ou redução de agentes irritantes como bactérias e seus subprodutos, remanescentes de tecido pulpar e dentina contaminada, fornecendo um ambiente favorável ao reparo dos tecidos periapicais (SIQUEIRA JR et al., 1997).

Os métodos normalmente utilizados para avaliar a limpeza dos canais radiculares são a microscopia eletrônica de varredura (HULSMANN et al., 1997; HÜLSMANN et al., 2001; GUERISOLI et al., 2002; JODWAY; HULSMANN, 2006), a microscopia de luz (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; WEIGER et al., 2002; WU et al., 2003; SCHAFER et al., 2006). Esses métodos possibilitam avaliar quantitativa e qualitativamente a camada de *smear* e os *debris* presentes nos canais radiculares.

Através da microscopia de luz é possível analisar e quantificar a presença de resíduos remanescentes na luz dos canais radiculares após o preparo biomecânico, ou em áreas onde não houve atuação efetiva dos instrumentos e soluções irrigantes, denominados de *debris* (BARBIZAM et al., 2002; ARRUDA et al., 2003). Já pela microscopia eletrônica de varredura (MEV), identifica-se a camada de *smear*, que é uma estrutura amorfa aderida às paredes do canal radicular, proveniente do preparo biomecânico (RODIG et al., 2002; HULSMANN et al., 2003).

A avaliação da limpeza dos canais radiculares utilizando a microscopia de luz usa diferentes grupos de dentes humanos com divergências entre os estudos com relação às características dos espécimes empregados e no modo de armazenagem dos mesmos. Alguns trabalhos utilizam dentes extraídos armazenados em soluções inibidoras da proliferação bacteriana, como o timol (VANSAN et al., 1990; BARBIZAM et al., 2002; WALTERS et al., 2002; ARRUDA et al., 2003; FARINIUK et al., 2003; MARCHESAN et al., 2003; BARATTO-FILHO et al. 2004; FERREIRA et al., 2004), em solução fixadora como a Formalina (IMURA et al., 2000) ou em salina (JUNG et al., 2005). USMAN et al. (2004) fizeram uso, para seu trabalho, de dentes extraídos de cadáveres. SIQUEIRA JR et al. (1997); EVANS et al. (2001); TAN; MESSER (2002); ALBRECHT et al. (2004) utilizaram, nas suas pesquisas, dentes recém-extraídos. Já em outros estudos, os autores não relatam a procedência do material (LUMLEY, 2000; WEIGER et al., 2002; SUFFRIDGE et al., 2003).

EVANS et al. (2001) avaliaram histologicamente, a influência da técnica de preparação e do hipoclorito de sódio na limpeza dos canais radiculares. Nesse estudo, o autor teve o cuidado em coletar os dentes após a extração, porém não utilizou nenhuma solução fixadora para o tecido pulpar. Após a extração, os dentes foram colocados em água destilada a 4º C, por um período de 24 horas.

GOODMAN (1985) comparando a eficiência de duas técnicas de instrumentação com relação à limpeza demonstrou uma preocupação em manter presente o tecido pulpar dos dentes utilizados como amostra. Apesar de serem descartados os espécimes que não exibiam a presença do tecido pulpar,

na presente pesquisa não foi utilizada a solução fixadora após a extração. Nesse caso os dentes foram apenas coletados e armazenados a 0° C.

O uso de uma solução fixadora imediatamente após a extração, só foi tomado no estudo de TAN; MESSER (2002) que utilizaram dentes recém-extraídos, estocados em formalina a 10%, para análise da limpeza. Nesse estudo, porém, o autor não descreveu se o tecido pulpar ficou em contato com a solução de formalina, uma vez que os dentes se encontravam íntegros.

A fixação é uma etapa da técnica de preparação histológica que tem por finalidade preservar a morfologia e a composição química dos tecidos. São utilizados fixadores simples (1 componente) ou misturas fixadoras (quando se deseja potencializar a fixação), que evitam a degeneração dos tecidos e insolubilização das proteínas presentes (CORMACK, 1996; JUNQUEIRA; CARNEIRO, 1999; CARVALHO; RECCO-PIMENTEL, 2001; BREW; FIGUEIREDO, 2003; GARTNER; HIATT, 2003; TOLOSA et al., 2003). Segundo CORMACK, (1996), a fixação deve ser realizada imediatamente após a coleta do material, pela imersão do mesmo em solução fixadora. Para CARVALHO; RECCO-PIMENTEL (2001) a fixação é a etapa de fundamental importância para o estudo a ser realizado, visto que é nessa fase que se define as formas de análise das preparações. Um fator que pode interferir na análise da limpeza dos canais radiculares pelos instrumentos endodônticos e soluções auxiliares é com relação à condição de armazenamento do dente utilizado e o diagnóstico do mesmo no momento da extração.

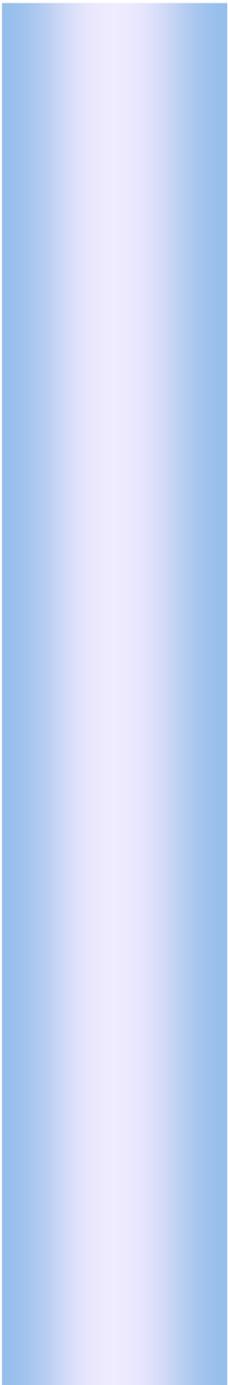
Além da diversidade de dentes relatada e do modo de armazenagem dos mesmos, um outro aspecto que traz divergências entre as pesquisas que

avaliam a limpeza dos canais radiculares, diz respeito ao estado pulpar dos dentes utilizados. Os pesquisadores muitas vezes não se preocupam com o estado clínico da polpa dos dentes utilizados nas suas pesquisas, o que pode, neste caso, ser um fator determinante na maior ou menor quantidade de *debris* e restos pulpares encontrados ao final do preparo biomecânico.

GUTARTS et al., (2005) avaliaram in vivo a limpeza dos canais radiculares, selecionando, para seu estudo, somente dentes com diagnóstico de polpa viva. Os autores tiveram o cuidado de preservar o remanescente pulpar, utilizando para isso uma solução fixadora de formalina a 10%, imediatamente após a extração dos dentes.

Considerando o fato de que a maioria dos experimentos que avaliam a limpeza dos canais radiculares utiliza dentes armazenados (de estoque), torna-se importante verificá-la, tendo como parâmetro a utilização de dentes recém-extraídos, com a polpa fixada. Nesse caso, pode-se determinar se a quantidade de *debris* varia de acordo com a característica do dente utilizado.

Desta feita, com a consciência de que a análise crítica de determinada metodologia utilizada em experimento pode influenciar nos seus resultados, reveste-se de importância o estudo da limpeza dos canais radiculares, levando-se em consideração as características dos dentes utilizados.



***Revista da Literatura***

Na endodontia, a busca pela total limpeza do sistema de canais radiculares tem estimulado o emprego de instrumentos e soluções auxiliares cada vez mais eficazes para o preparo dos canais radiculares. Os trabalhos selecionados para esta revisão, estão relacionados à análise da limpeza por meio da microscopia de luz, relacionando tanto os diferentes tipos de instrumentos como as diversas soluções auxiliares.

As ligas metálicas de níquel-titânio foram desenvolvidas no laboratório de Artilharia Naval da Marinha Americana para aplicação em peças e instrumentos dotados de propriedades anti-magnéticas e resistência contra corrosão pela água salgada. Receberam a denominação de NiTiNOL, (acrônimo de Nickel-Titanium Naval Ordnance Laboratory) devido ao local em que foram desenvolvidas (BUEHLER et al., 1963).

Em 1974, foi introduzido por SCHILDER o conceito de limpeza e modelagem dos canais radiculares e suas funções dentro da terapia endodôntica. Afirmou esse autor que essa é a fase mais importante do tratamento endodôntico, esclarecendo a conformação final que os preparos devem ter os objetivos biológicos da instrumentação e os instrumentos utilizados para esse fim. Esse trabalho vem servindo como pilar para muitas idéias até hoje, apesar de feito há mais de trinta anos.

CIVJAN et al. (1975) mencionaram pela primeira vez a possibilidade de uso de ligas de níquel-titânio na Odontologia. Os autores estudaram o comportamento mecânico das ligas de Nitinol-55 e Nitinol-60 sugerindo seu uso em diversas áreas como Prótese, Cirurgia, Ortodontia, Endodontia e Implantodontia.

GOODMAN (1985) comparou a capacidade de limpeza dos canais radiculares, por meio de microscopia de luz, empregando uma técnica de preparo step-back e uma técnica step-back associada ao ultra-som. Foram utilizadas 60 raízes mesiais de molares inferiores recém-extraídos, coletadas e armazenadas a 0 °C. 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.

COSTA et al. (1986) observaram, por meio da microscopia de luz, a capacidade da irrigação convencional e da irrigação ultrasônica na limpeza dos canais radiculares. O percentual de detritos em relação à área do canal foi determinado seguindo uma rigorosa metodologia para morfometria. Os princípios gerais para a utilização da técnica ultra-sônica na instrumentação foram assim estabelecidos: 1- o fluxo irrigante deve ser contínuo, de 30 a 40 ml por minuto; 2- a lima ultra-sônica deve percorrer todo o comprimento de trabalho, não podendo ficar demasiadamente ajustada; 3- o movimento de instrumentação deve ser realizado de modo suave e lento, com movimentos de imagem curtos; 4- o tempo de atuação das limas deve ser de 60 a 90 segundos; 5- o acabamento final do preparo do canal radicular deve ser realizado com uma lima de #15, mantida no centro do canal por um período de 30 a 60 segundos, de modo que essa lima não toque as paredes laterais dos canais radiculares. Os resultados desse estudo mostram que o terço apical

apresentou mais debris que o médio, entretanto a mediana do terço apical irrigado com o ultra-som foi menor que a do terço médio com irrigação convencional.

PHILLIPS (1986), estudando o módulo de elasticidade das ligas de NiTiNol, relatou que estas apresentam elasticidade em torno de  $41,4 \times 10^3$  MPa, enquanto as ligas comuns apresentam valores superiores, em torno de 150 a  $200 \times 10^3$  MPa. Os dois tipos mais comuns de ligas de níquel-titânio são o Nitinol-55, composto de 55% de níquel e 45% de titânio e o Nitinol-60 contendo 60% de níquel e 40% de titânio (por peso). Ambas possuem baixo módulo de elasticidade e propriedades martensíticas.

WALIA et al. (1988) utilizaram pela primeira vez as ligas de níquel-titânio na Endodontia. Os autores concluíram que as limas confeccionadas em nitinol eram duas ou três vezes mais flexíveis que as limas de aço inoxidável, exibindo também maior resistência à fratura e pronunciada "memória elástica". A impressionante flexibilidade destas limas deve-se, segundo os autores, ao baixo módulo de elasticidade das ligas de níquel-titânio. Neste trabalho foi sugerido o emprego em larga escala do nitinol para confecção de limas endodônticas visando facilitar a instrumentação de canais curvos.

VANSAN et al. (1990) pesquisaram, 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. Utilizou-se 15 incisivos inferiores unirradiculares humanos, armazenados em solução de Timol a 0,1% e 9°C. 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 insentos de debris.

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, canis 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.

SIQUEIRA JR et al. (1997) compararam, por meio da microscopia de luz, a limpeza do terço apical dos canais radiculares de 53 molares inferiores recém-extraídos com polpa viva, armazenados em salina e instrumentados por cinco

técnicas diferentes: step-back com limas de aço inoxidável, step-back com limas de níquel-titânio, ultra-sônica, força balanceada e do canal master U. Os autores concluíram que os cinco métodos de instrumentação foram efetivos na remoção de tecidos do interior dos canais, porém, nenhum método conseguiu o debridamento completo do canal radicular, especialmente quando variações anatômicas internas estavam presentes.

IMURA et al. (2000) avaliaram, em esteriomicroscópio, a limpeza de 100 canais de pré-molares inferiores extraídos, selecionados e armazenados em formalina a 10%. Os dentes foram obturados pela técnica da condensação lateral e retratados com auxílio de limas do tipo K, Hedström, ou pelos sistemas rotatórios Quantec e ProFile. Os resultados mostraram ausência de debris nos terços cervical e médio de todos os grupos, entretanto, foi observada a presença de material remanescente no terço de alguns espécimes. O grupo Hedström apresentou menor tempo de remoção e menor quantidade de debris no treço apical. Foram observadas fraturas em seis instrumentos Quantec, quatro ProFile, dois Hedström e dois tipo K. Os autores concluíram que nenhuma das técnicas foi capaz de remover todo o material obturador do interior do canal e que, durante o retratamento, havia risco de fratura de instrumentos, principalmente com os instrumentos rotatórios.

LUMLEY (2000) avaliou, por meio da microscopia de luz, 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.

EVANS et al. (2001) avaliaram, histologicamente, a limpeza dos canais radiculares de 46 pré-molares ou molares recém-extraídos, armazenados em água destilada a 4 °C. A técnica de instrumentação utilizada foi a técnica step-back ou sistema rotatório Quantec, utilizando NaOCl ou água como solução irrigante. Os resultados mostraram que, em geral, o terço cervical apresentou

menor quantidade de resíduos orgânicos. Na maioria dos espécimes foi observada a presença de tecido pulpar apicalmente ao comprimento de trabalho, mas poucos resíduos foram observados em istmos no grupo irrigados com NaOCl. Os autores concluíram que não houve diferença entre as técnicas e as soluções empregadas.

HÜLSMANN et al. (2001) avaliaram, por meio do sistema de mufla, os canais de 50 molares inferiores humanos, com curvaturas entre 20° e 40°, preparados com os sistemas Quantec SC e Hero 642. Os resultados mostraram que ambos os sistemas mantiveram a curvatura dos canais com grau de retificação médio de 2,3° para o Quantec SC e de 1,6° para o Hero 642. No grupo Quantec SC aconteceram cinco fraturas, três bloqueios apicais e oito casos de perda de comprimento de trabalho, enquanto que no grupo Hero 642 houve três bloqueios apicais e uma perfuração. O grupo Quantec SC resultou em canais arredondados em 24% da amostra, ovais em 29% e irregulares em 47%. Já o grupo Hero 642 resultou em canais arredondados em 63% da amostra, ovais em 24% e irregulares em 17%. O tempo médio de preparo foi menor com o sistema Hero 642 (52 s.) que com o sistema Quantec SC (117 s.). A avaliação da limpeza foi feita por microscopia eletrônica de varredura após secção longitudinal das raízes, verificando-se melhor remoção de debris no grupo Hero 642, e similar remoção da camada de smear entre os grupos. Os autores concluíram que ambos sistemas apresentaram aceitável manutenção no leito original do canal e limpeza, contudo, o sistema Quantec SC apresentou maior deficiência em relação à segurança de uso.

WU; WESSELINK (2001) avaliaram, 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) avaliaram, por meio da microscopia de luz, a capacidade de limpeza promovida pelo sistema rotatório ProFile .04 ou limas manuais de aço inoxidável. Foram utilizados doze incisivos inferiores armazenados em Timol a 0,1% e 9 °C. Os resultados mostraram que em canais radiculares com achatamento méso-distal a técnica de instrumentação manual com limas de aço inoxidável foi mais efetiva na limpeza, quando comparada à 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 MEV, a remoção de camada de smear utilizando diferentes soluções irrigadoras energizadas pelo ultra-som. Foram empregados 20 incisivos inferiores humanos armazenados em Timol a 0,1% sendo divididos 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 ultrason # 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 apresentaram os melhores resultados na remoção de camada de smear das paredes dos canais radiculares.

RÖDIG et al. (2002) analisaram, por meio da MEV, 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.

TAN; MESSER (2002) compararam, por meio da microscopia de luz, 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 recém-extraídos, armazenados em formalina a 10%. 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 um 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.

WALTERS et al. (2002) avaliaram, por meio da microscopia de luz, os 5mm apicais dos canais radiculares de 40 pré-molares humanos, extraídos e armazenados em solução de Timol a 0,2%, que foram instrumentados com o sistema rotatório ProFile .04, utilizando seringa ou aparato próprio para irrigação. Os resultados mostraram um tempo médio de preparo menor quando do uso do aparato, sem diferença entre os grupos em relação à limpeza. Os autores concluíram que, apesar do uso do aparato ter diminuído o tempo de preparo e usado maior quantidade de solução irrigante, não houve diferença em relação à limpeza apical.

WEIGER et al. (2002) avaliaram, 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 total limpeza. 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) compararam, através de análises morfológica e morfométrica, a capacidade de limpeza de 22 raízes distovestibulares de molares superiores, armazenados em solução de Timol a 0,1% e 9°C, que instrumentados mecanicamente pelo sistema ENDOflash, ProFile, Pow-R e por limas Nitiflex. Os resultados evidenciaram diferença estatística significativa entre os grupos estudados. O grupo instrumentado com ProFile teve 2,86% de debris encontrados, com Pow-R 22,61%, com Nitiflex 32,47% e com as limas ENDOflash 36,44%. Os autores concluíram que foi encontrada uma alta porcentagem de limpeza no grupo instrumentado com o sistema ProFile 97,14%, e que a associação com uma efetiva solução irrigante pode permitir um satisfatório nível de debridamento para sucesso do tratamento endodôntico.

HULSMANN et al. (2003) avaliaram, por meio da MEV e do sistema de mufla, canais de 50 molares inferiores humanos extraídos, com curvaturas de 20° e 40°, preparados com os sistema rotatórios Flexmaster e HERO 642 com

instrumentos em níquel-titânio. Os resultados com relação à limpeza mostraram não haver diferença estatisticamente significativa entre os dois sistemas, assim como quando questionavam a presença de debris e a de camada de smear. Os autores concluíram que tanto o sistema HERO 642 quanto o Flexmaster não foram eficazes na remoção de debris e camada de smear.

MARCHESAN et al. (2003), avaliaram, por meio da microscopia de luz, 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: o HCT20, o 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.

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 limagem 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 significante, os autores concluíram que, em canais ovais, ambas 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) avaliaram, por meio da microscopia de luz, 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 mésio-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) estudaram, por meio da análise histológica e morfométrica, a capacidade de limpeza promovida pela instrumentação rotatória com o sistema Profile associada à irrigação ultra-sônica. Doze incisivos inferiores humanos, armazenados em solução de Timol a 0,1% e 9°C, foram selecionados e divididos em três grupos, de acordo com os métodos de irrigação a serem testados. Os espécimes foram instrumentados com Orifice Shaper, limas taper .06 e .04, respectivamente nas regiões cervical, média e apical, confeccionando o batente apical com o instrumento # 35 e tendo como solução irrigadora o hipoclorito de sódio 1%. No Grupo I, os canais radiculares foram irrigados com 5 ml de solução irrigadora utilizando seringa Luer Lock a cada troca de instrumento e ao final da instrumentação. No Grupo II, os canais radiculares foram irrigados por meio do ultra-som por 1 minuto a cada troca de instrumento e ao final da instrumentação. Os canais radiculares do Grupo III foram irrigados com 5 ml de solução com seringa Luer Lock a cada troca de instrumento e com ultra-som, por 3 minutos, ao final da instrumentação.

PRATI et al. (2004) verificaram, por meio da MEV, 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.

USMAN et al. (2004) compararam, por meio da análise histológica, a eficácia do debridamento do canal radicular no terço apical (3mm) quando instrumentado no comprimento de trabalho, com instrumentos rotatórios de níquel-titânio (Greater Taper – GT) de números 20 e 40 utilizando as soluções irrigantes NaOCl, EDTA e RC-Prep. Os dentes utilizados foram extraídos de cadáveres, descalcificados e cortados a 0,5 mm, 1,5 mm e a 2,5 mm do ápice radicular, para análise histológica e quantificação da presença de debris. Não foi encontrada diferença estatística significativa entre as distâncias do ápice no grupo de mesmo calibre do batente apical, entretanto, no grupo instrumentado com o instrumento GT #20 apresentou significativamente mais debris do que no grupo instrumentado até o GT #40. Baseado nestes resultados, os autores concluíram que a profundidade da penetração da agulha de irrigação não influenciou na limpeza dos canais, contradizendo o que muitos autores relatam.

Porém, ao aumentar o diâmetro do batente apical houve um aumento significativo da remoção de debris na região apical.

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) avaliou, por meio da microscopia de luz, 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 9°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.

INTERLICHE (2005) avaliou, 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.

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.

NADALIN (2005) avaliou, *in vitro*, a capacidade de limpeza do preparo biomecânico com instrumentos de Ni-Ti associado a diferentes protocolos de irrigação final. Trinta incisivos inferiores humanos, armazenados em solução de Timol a 0,1% e 9°C, foram preparados pelo sistema HERO 642 e irrigados durante o preparo biomecânico com NaOCl a 1%. Os dentes foram distribuídos: Grupo I os canais foram irrigados com 10 ml de água destilada. Grupo II e Grupo IV os canais foram irrigados com 10 ml de NaOCl a 1% e a 2,5%, respectivamente, permanecendo no interior do canal radicular por 8 minutos.

Grupos III e V- os canais receberam 10 ml de NaOCl a 1% e a 2,5%, respectivamente, de maneira que, a cada 2 ml de solução aplicada, esta permaneceu por 2 minutos no interior do canal radicular; esse processo foi repetido 4 vezes, totalizando oito minutos. Os espécimes foram analisados em microscopia óptica por meio de análise morfométrica. Os resultados mostraram não haver diferença entre os grupos estudados ( $p > 0,05$ ). Concluiu-se que os protocolos de irrigação final utilizando a seringa Luer apresentaram comportamentos semelhantes na remoção de debris do terço apical de canais radiculares achatados.

JODWAY; HULSMANN (2006) avaliaram diversos parâmetros em 50 molares inferiores com curvatura entre 20° e 40°, utilizando os sistemas rotatórios de níquel-titânio TEE e K3. Para o sistema TEE os canais foram instrumentados até a lima 30.04 e para o sistema K3 até a lima 45.02. A solução irrigante utilizada foi o hipoclorito de sódio a 3%. Radiografias pré e pós-instrumentação e secções transversais das raízes foram comparadas para avaliar as mudanças na curvatura e no diâmetro dos canais. A capacidade de limpeza foi avaliada pela microscopia eletrônica de varredura, nos terço cervical, médio e apical, utilizando 5 escores para a presença de debris e da camada de smear. Erros de procedimento (instrumentos fraturados, perfurações, bloqueio apical, perda do comprimento de trabalho) e tempo de trabalho foram também anotados. Os resultados mostraram que ambos os sistemas mantiveram bem a curvatura dos canais: o valor médio do grau de deformidade para os instrumentos TEE foi de 0,2 graus e de 0,4 graus para o sistema K3, com diferença estatística não significativa entre os grupos. Secções

transversais pós-instrumentação dos canais radiculares revelaram contorno aceitável (redondo ou oval) em 50,6 % dos casos para o sistema TEE e em 65,3 % dos casos para o sistema K3. A diferença foi não significativa. A microscopia eletrônica de varredura mostrou boa remoção de debris para ambos os sistemas: o sistema TEE preparou as paredes dos canais em 74,7 % dos casos com escores I e II; o sistema K3 apresentou estes mesmos escores em 78,7 % dos casos. Para a camada de smear, o sistema TEE e K3 somente receberam bons escores (I e II) em 38,7 % e 40 % da parede do canal dos espécimes, respectivamente. Para ambos parâmetros, diferenças não significantes foram encontradas entre os grupos. Limas fraturadas não ocorreram, porém perda do comprimento de trabalho foi observada em um caso para o sistema TEE e em três casos para o sistema K3. O tempo de trabalho foi significativamente menor para o sistema TEE (170s) do que para o K3 (208s). Os autores concluíram que ambos os sistemas mantiveram bem a curvatura original do canal e foram bastante seguros para o uso. O debridamento dos canais foi considerado satisfatório, porém ambos os sistemas não removeram eficazmente a camada de smear.

PASSARINHO-NETO et al. (2006) avaliaram, por meio de análise histológica e morfométrica, a capacidade de limpeza promovida pela técnica de instrumentação rotatória com limas de níquel-titânio Profile G.T, associada à irrigação energizada com ultra-som. Foram utilizados incisivos inferiores humanos, armazenados em solução de Timol a 0,1% e 9°C. Com base nos resultados, os autores concluíram que a irrigação com hipoclorito de sódio a

1%, energizada pelo ultra-som por um período de 5 minutos, promoveu maior remoção de debris do que com a irrigação com seringa Luer Lock.



***Proposição***

O presente trabalho de pesquisa tem como objetivo comparar, por meio da microscopia de luz, a capacidade de limpeza promovida pela instrumentação rotatória Hero 642 e água destilada, em incisivos inferiores de estoque e em incisivos inferiores recém-extraídos com a polpa fixada em paraformaldeído a 4%.



***Material e Métodos***

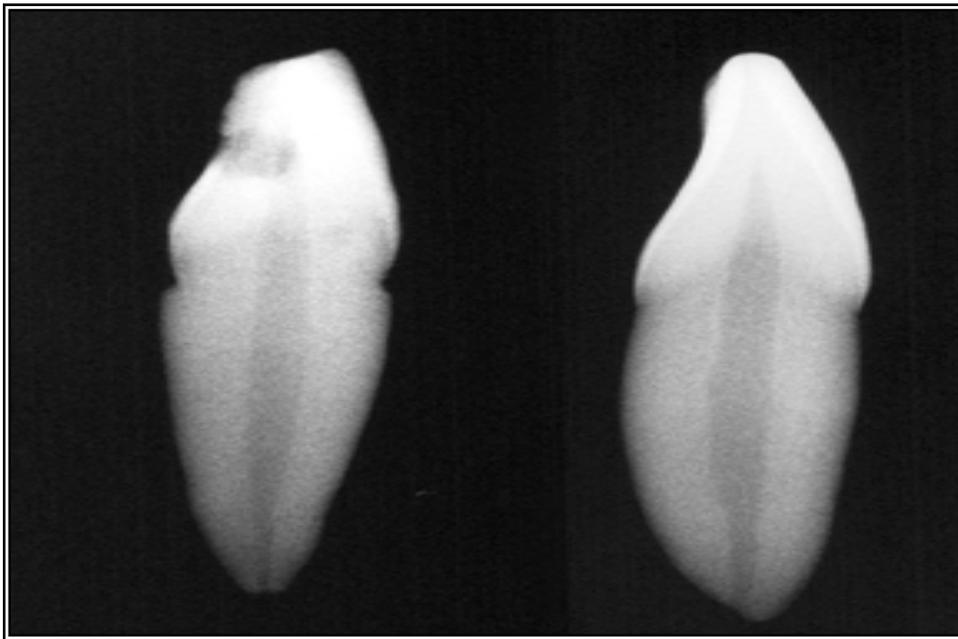
### **Seleção da amostra e preparo biomecânico**

Neste experimento, foram utilizados 20 incisivos inferiores permanentes humanos íntegros, divididos em dois grupos: no grupo I foram utilizados 10 incisivos inferiores extraídos e pertencentes a uma coleção de dentes, anterior à aprovação das Diretrizes e Normas Regulamentares de Pesquisas em Seres Humanos, através da resolução CNS nº 196, de 10 de outubro de 1996. Esses dentes estavam armazenados e conservados em solução aquosa de timol a 0,1% e 9° C. Tais dentes foram lavados em água corrente por 24 horas, a fim de eliminar possíveis resíduos de Timol e neles realizada a cirurgia de acesso à câmara pulpar, segundo os princípios propostos por DE DEUS (1992). Durante esse ato operatório, a câmara pulpar foi irrigada com água destilada, a fim de evitar que partículas de dentina entrassem no canal radicular.

No grupo II foram utilizados 10 incisivos inferiores humanos recém-extraídos, que tinham indicação clínica de exodontia, cujas vitalidades foram determinadas antes da extração. Para isso, os dentes receberam isolamento relativo e foi feito o teste de vitalidade por meio da aplicação de bastão de gelo, por dois segundos, no terço cervical da face vestibular dos dentes. O dente foi considerado como tendo polpa clinicamente vital mediante resposta positiva de dor. Em seguida, o dente foi extraído na Clínica de Cirurgia pertencente à Clínica Odontológica de Ribeirão Preto – UNAERP e obtidos por meio de uma doação e Carta de Livre Consentimento, em atendimento à resolução CNS nº 196, de 10 de outubro de 1996.

Nos referidos dentes, foi realizada a cirurgia de acesso à cavidade pulpar, imediatamente após a extração, para que toda a polpa pudesse ser fixada na solução de paraformaldeído a 4%.

Para a padronização da amostra, foram realizadas radiografias no sentido méso-distal, excluindo-se os dentes com mais de um canal radicular e aqueles apresentando raízes com curvatura acentuada e ápices incompletos (Figura 01).



**Figura 01.** Radiografia dos incisivos inferiores para seleção da amostra.

Com o auxílio de uma lima K número 10 (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça), o canal radicular foi explorado em toda a sua extensão até que esta coincidissem com o forame apical. A partir desse comprimento, recuou-se um milímetro, onde foi determinado o comprimento de trabalho e preparado o batente apical.

O preparo cervical foi feito com o uso do instrumento Endo-Flare 25/,12 (Micro-Méga, Besançon, França). Após a ampliação do terço cervical, ambos os grupos foram instrumentados com o sistema Hero 642 (Micro-Méga, Besançon, França), na seguinte ordem de uso dos instrumentos: 25/06, 20/04, 20/06, 25/04, 25/06, 30/04, 30/06 e 40/02.

A cada troca de instrumento, o canal radicular foi irrigado com 2 ml de água destilada, usando-se uma seringa Luer-Lock de 10 ml (OMEGA, Campinas, São Paulo, Brasil).

O motor utilizado para o acionamento do sistema rotatório foi o motor pneumático da marca Anthogyr (Sallanches, França) (Figura 02).



**Figura 02.** Motor pneumático Anthogyr (Sallanches, França).

### **Preparo histológico**

Após o preparo biomecânico, os dentes foram colocados em recipientes individuais, devidamente identificados.

Foi realizada a descalcificação das amostras na solução de citrato de sódio a 20% e ácido fórmico a 30% (em partes iguais), durante 30 dias. Uma vez descalcificados, seccionou-se o terço apical da raiz de todos os dentes, desprezando-se os outros terços e a coroa. Posteriormente, foi feita a lavagem dos terços apicais em água corrente por 15 minutos, neutralização em solução de carbonato de cálcio a 4% por 20 minutos e lavagem em água corrente por 10 minutos.

Em seguida, foi feita a desidratação em uma série crescente de álcoois e a diafanização em soluções de xilol. A inclusão em parafina, dos terços apicais dos incisivos inferiores, foi feita na posição vertical de modo a permitir a execução de cortes transversais ao longo eixo do material.

Essa microtomia ocorreu na espessura de 4 micrômetros, a desparafinização em soluções de xilol, a hidratação em série decrescente de álcoois e lavagem em água corrente.

Os cortes histológicos sofreram o processo de coloração segundo a técnica do tricrômico de Gomori.

Depois da coloração, os cortes histológicos foram lavados em água corrente, desidratados, diafanizados e sobre eles foi montada a lamínula, usando-se o Entellan.

### **Análise morfométrica**

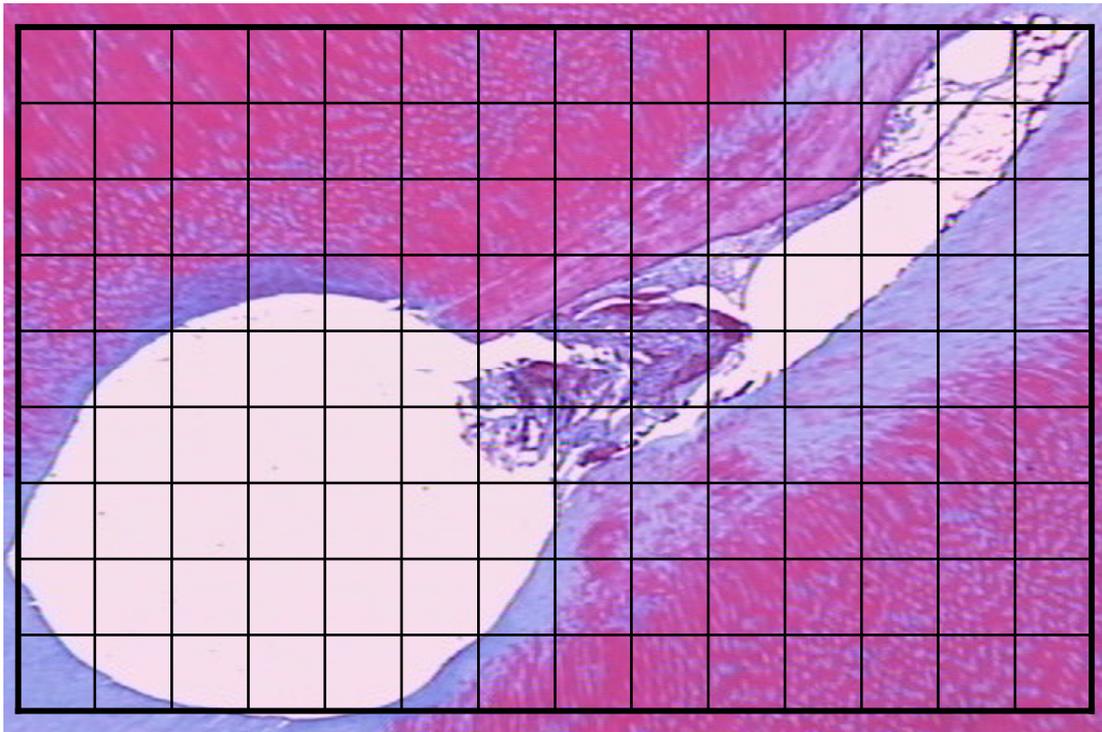
Para o estudo morfométrico, foram selecionados dez cortes de cada dente. Com a finalidade de tornar a amostra mais homogênea, foi escolhido o primeiro corte da porção apical e, em seguida, foram descartados 50 cortes. O corte seguinte (corte 52) foi separado para a morfometria. Desse modo, sucessivamente, foram selecionados dez cortes do terço apical de cada raiz.

A análise e seleção dos cortes foi feita no microscópio de luz Eclipse E 600 (Nikon, Shinagawa-ku, Tokio, Japão), com ocular de 10X/25 e objetiva de ampliação de 4X/0.13, resultando em aumento final de 40X. As imagens selecionadas foram capturadas por meio do *software Adobe Premier 5.1*.

Por meio do *software* Corel Photo Paint 10 e de sua grade de integração, foi determinada a área total do canal radicular e de *debris*, em milímetros quadrados (Figura 03).

Para a contagem dos pontos que caíram dentro do canal radicular em áreas limpas e com resíduos, montou-se um conjunto formado por dois contadores digitais de marca Line, de procedência japonesa.

Com as duas áreas calculadas, foi determinada a porcentagem da área ocupada pelos *debris* e restos pulpares.



**Figura 03.** Grade de Integração do programa *software* Corel Photo Paint 10.

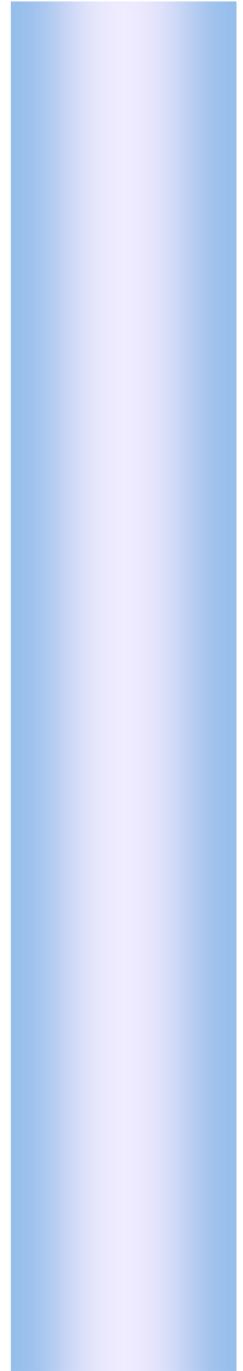
### **Análise estatística**

De posse dos valores correspondentes para cada grupo, foi realizada a

**Figura 03.** Grade de Integração do programa *software* Corel Photo Paint 10.

### **Análise estatística**

De posse dos valores correspondentes para cada grupo, foi realizada a análise estatística com auxílio do *software* GMC 8.1, desenvolvido pelo Prof. Dr. Geraldo Maia Campos, da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.



## ***Resultados***

Os dados referentes aos dois grupos experimentais foram calculados pela análise morfométrica e são relativos à quantidade de *debris* e restos pulpares presentes no terço apical do canal radicular. Para cada grupo, foram utilizados 10 dentes, representados por uma média relativa da leitura de 10 cortes histológicos (Tabela I).

**Tabela I.** Valores médios, obtidos pelo *software Scion Image*, da porcentagem (%) da área de *debris* para cada 10 cortes.

<b>Grupo I</b>	<b>Grupo II</b>
42.79	18.06
50.27	32.63
42.56	44.81
30.97	40.93
42.31	43.31
29.43	25.85
52.43	44.29
42.04	61.72
26.92	39.25
49.00	40.31
$\bar{X}=40.87\pm 8.95$	$\bar{X}=39.11\pm 11.80$

**Grupo I:** incisivos inferiores extraídos e armazenados em Timol 0,1% e 9º C.

**Grupo II:** incisivos inferiores recém-extraídos e fixados em paraformaldeído a 4%.

A partir dos dados originais, foram realizados testes preliminares (teste de normalidade), para estudo do comportamento da amostra.

No teste de normalidade, foram calculados os parâmetros amostrais, determinando-se assim, o número de dados distribuídos acima e abaixo da média (6 acima e 6 abaixo da média), como mostra a Tabela II.

**Tabela II.** Cálculo dos parâmetros amostrais. Valores originais.

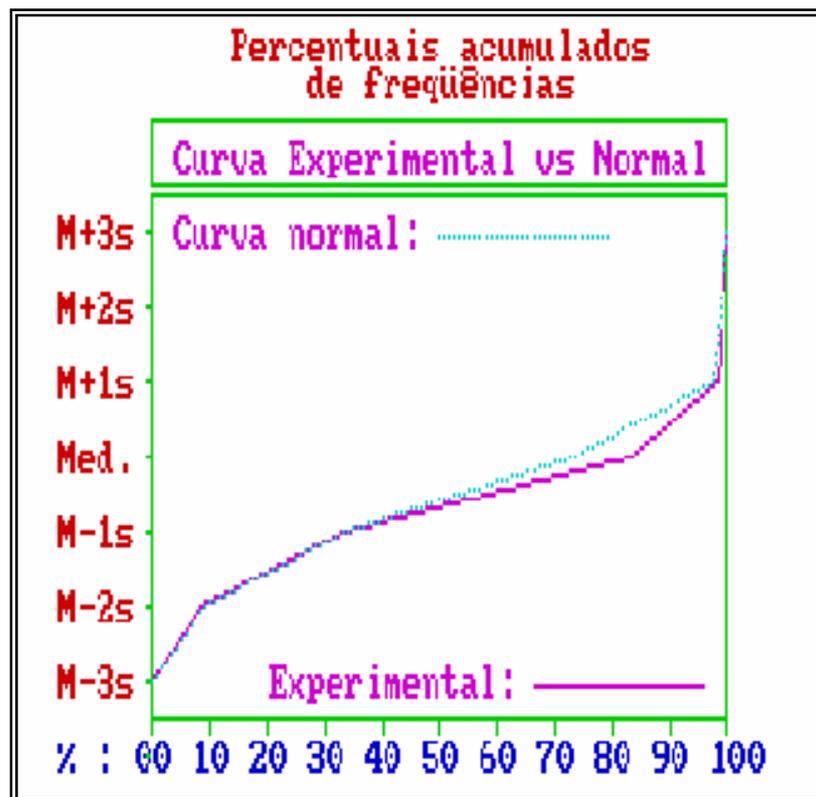
<b>Parâmetros</b>	<b>Valores</b>
Soma dos erros amostrais	0.0000
Soma dos quadrados dos erros amostrais	1973.9862
Termo de correção	0.0000
Variância total	1973.9862
Média geral da amostra	0.0000
Variância da amostra	103.8940
Desvio padrão da amostra	10.1928
Erro padrão da média	2.2792
Mediana (dados agrupados)	0.0000
Número de dados da amostra	20.0000
Dados abaixo da média	6.0000
Dados iguais à média	8.0000
Dados acima da média	6.0000

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.

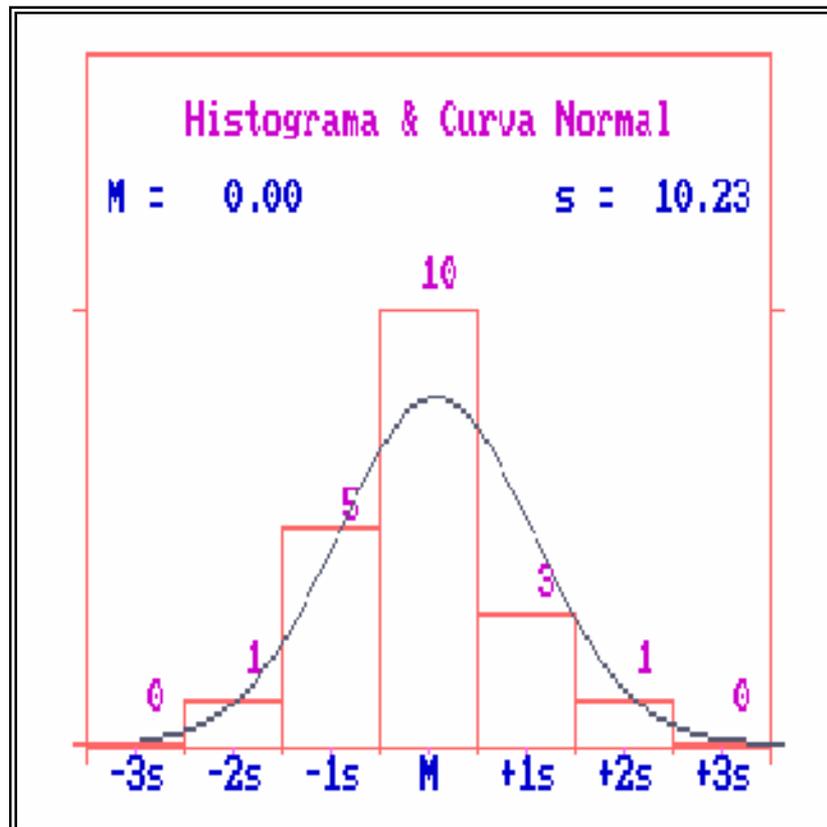
<b>A. Freqüências por intervalos de classe:</b>							
Intervalos de classe:	M-3s	M-2s	M-1s	Med.	M+1s	M+2s	M+3s
Freqüências absolutas	0	1	5	8	5	1	0
Em valores percentuais	0.0	5.0	25.0	40.0	25.0	5.0	0.0
<b>B. Freqüências acumuladas</b>							
Intervalos de classe:	M-3s	M-2s	M-1s	Med.	M+1s	M+2s	M+3s
Freqüências absolutas	0	1	6	14	19	20	20
Em valores percentuais	0.0	5.0	30.0	70.0	95.0	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 bem próximas entre si, característica esta de uma amostra normal (Figura 04).



**Figura 04.** Curvas experimental e normal dos percentuais acumulados de freqüências.

A Figura 05 permite evidenciar o histograma da distribuição amostral com a curva normal, podendo-se observar a distribuição dos dados, acima e abaixo da média.



**Figura 05.** 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 99,85%, confirmando, desta forma, que a distribuição da amostra comporta-se de forma normal (Tabela IV).

**Tabela IV.** Teste de aderência à curva normal.

<b>TESTE DE ADERÊNCIA À CURVA NORMAL: VALORES ORIGINAIS</b>							
<b>A. Freqüências por intervalos de classe:</b>							
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 <sup>o</sup>
Curva experimental	0.00	5.00	25.00	40.00	25.00	5.00	0.00
<b>B. Cálculo do Qui-quadrado</b>							
Graus de liberdade	4	Interpretação:					
Valor do Qui-quadrado	0.11	<b>A distribuição amostral testada é normal</b>					
Probabilidade de Ho	99.8500%						

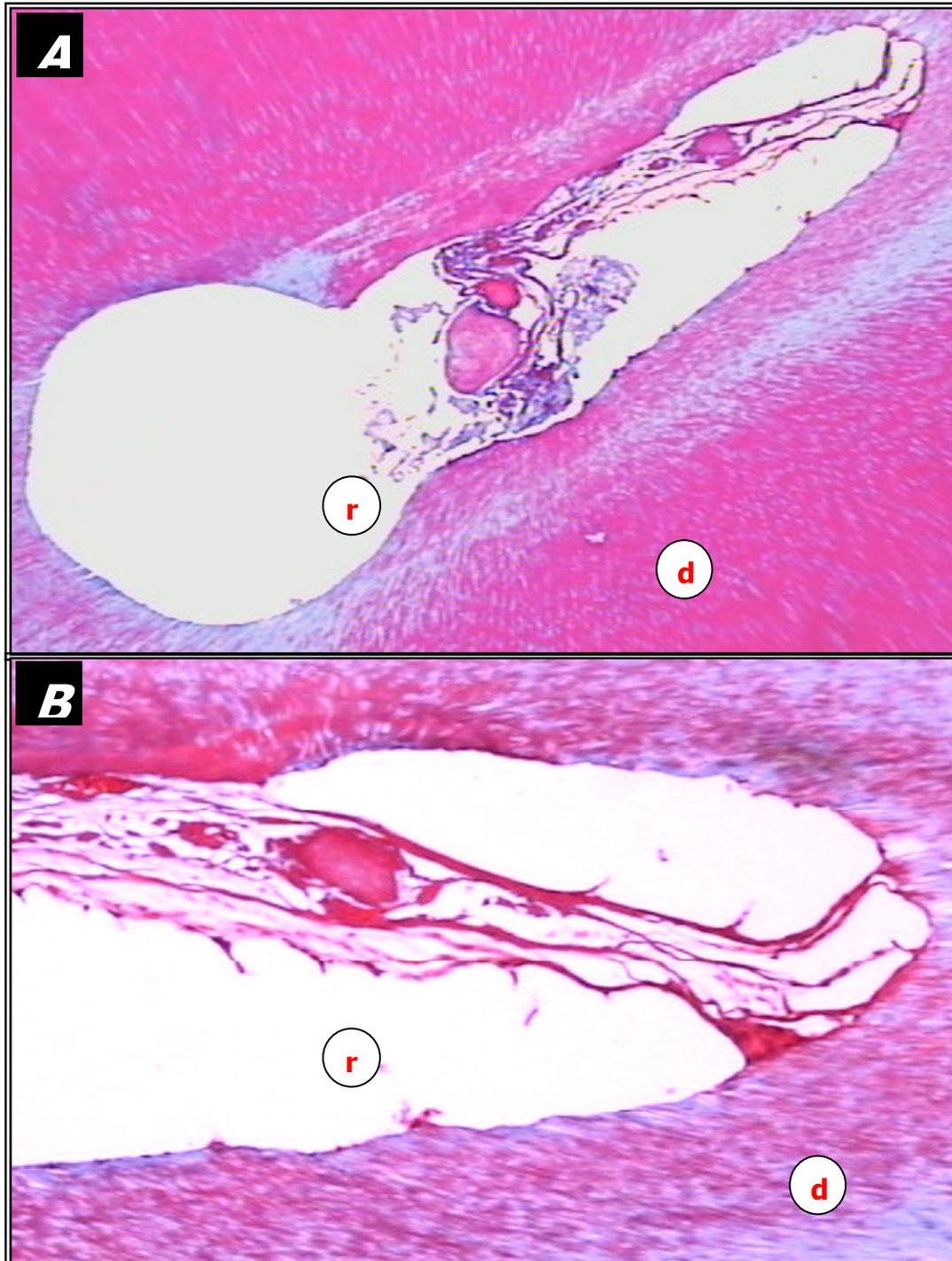
A análise do conjunto de resultados obtidos nesses testes preliminares levou à conclusão de que a distribuição amostral era normal, o que nos conduziu à realização da análise estatística paramétrica.

O teste estatístico paramétrico que melhor se adaptou ao modelo experimental foi o teste de *T - Student*, que permite a comparação de duas amostras independentes ( $p > 0,05$ ). Os resultados do teste de *T - Student* estão expressos na Tabela V e mostra uma diferença não significativa entre as amostras estudadas.

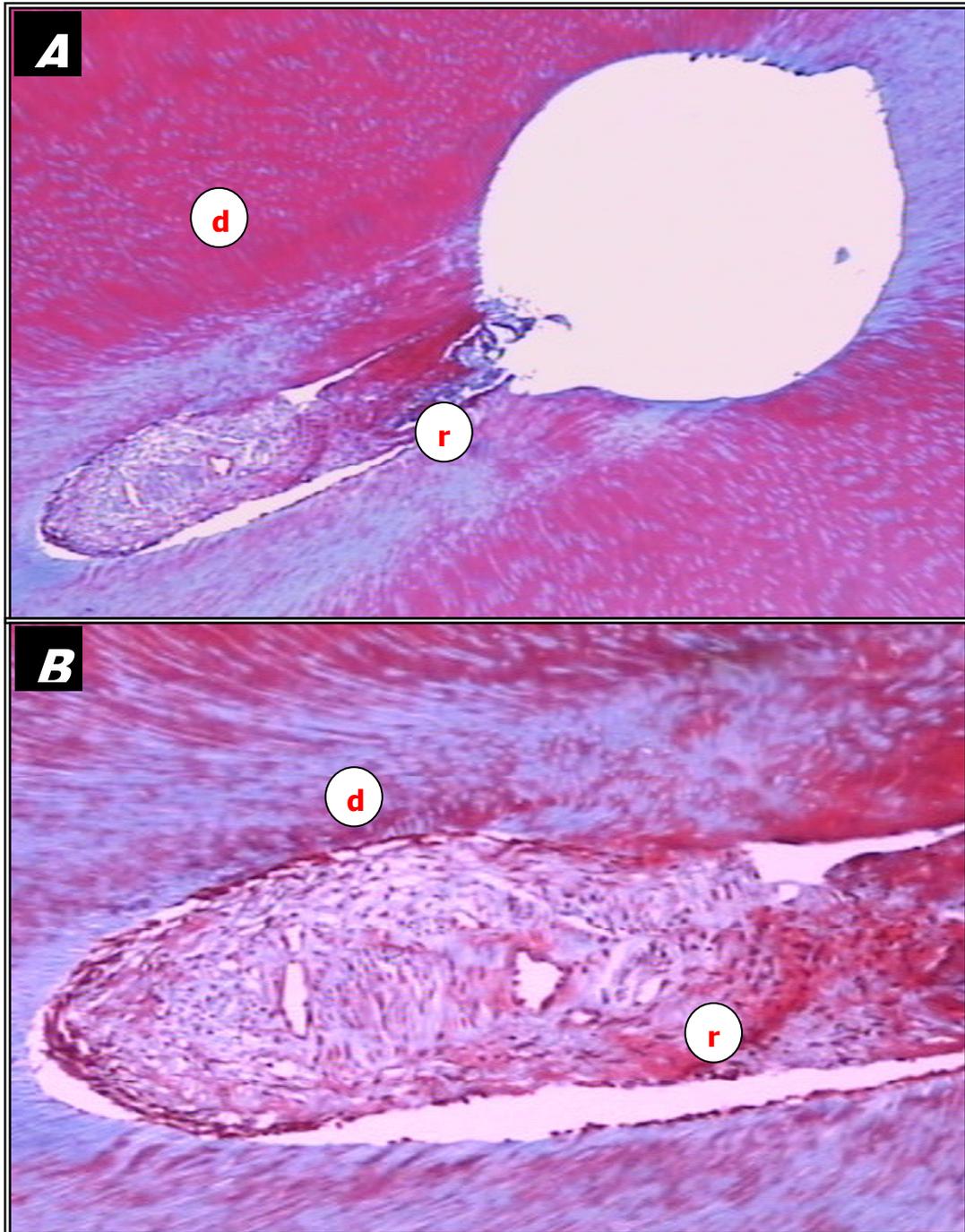
**Tabela V.** Teste paramétrico de *T - Student*.

Amostra A: Grupo I	(10 dados)
Amostra B: Grupo II	(10 dados)
Valor calculado de t	0.37
Graus de liberdade	18
Média da amostra (1 )	40.84
Média da amostra (2)	39.12
Probabilidade de igualdade	71.58 %
<b>Não significativo, amostras iguais, alfa &gt; 0,05.</b>	

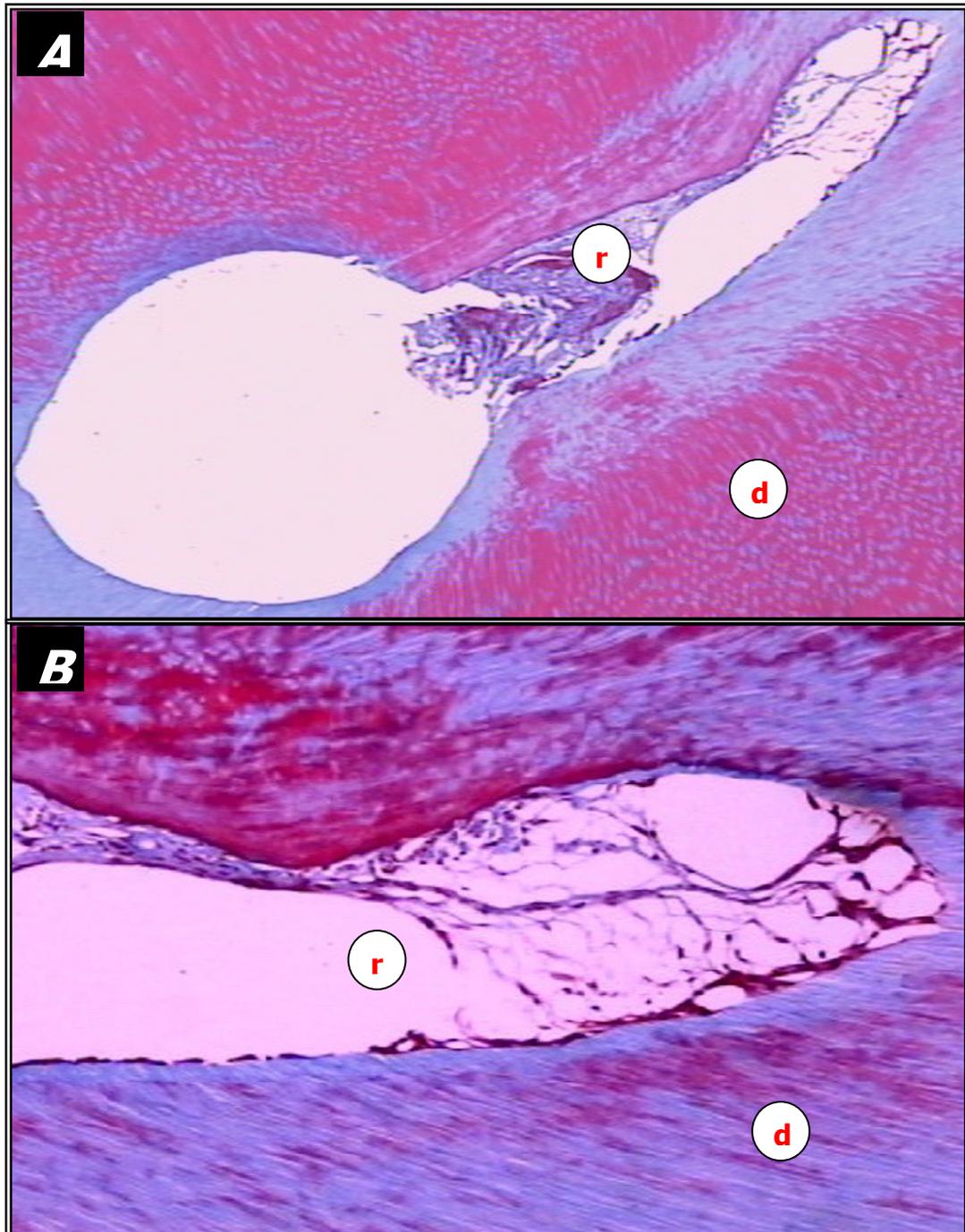
As fotomicrografias das figuras 06, 07, 08 e 09, representam cortes histológicos da região apical de dentes recém-extraídos e fixados e de dentes extraídos e armazenados.



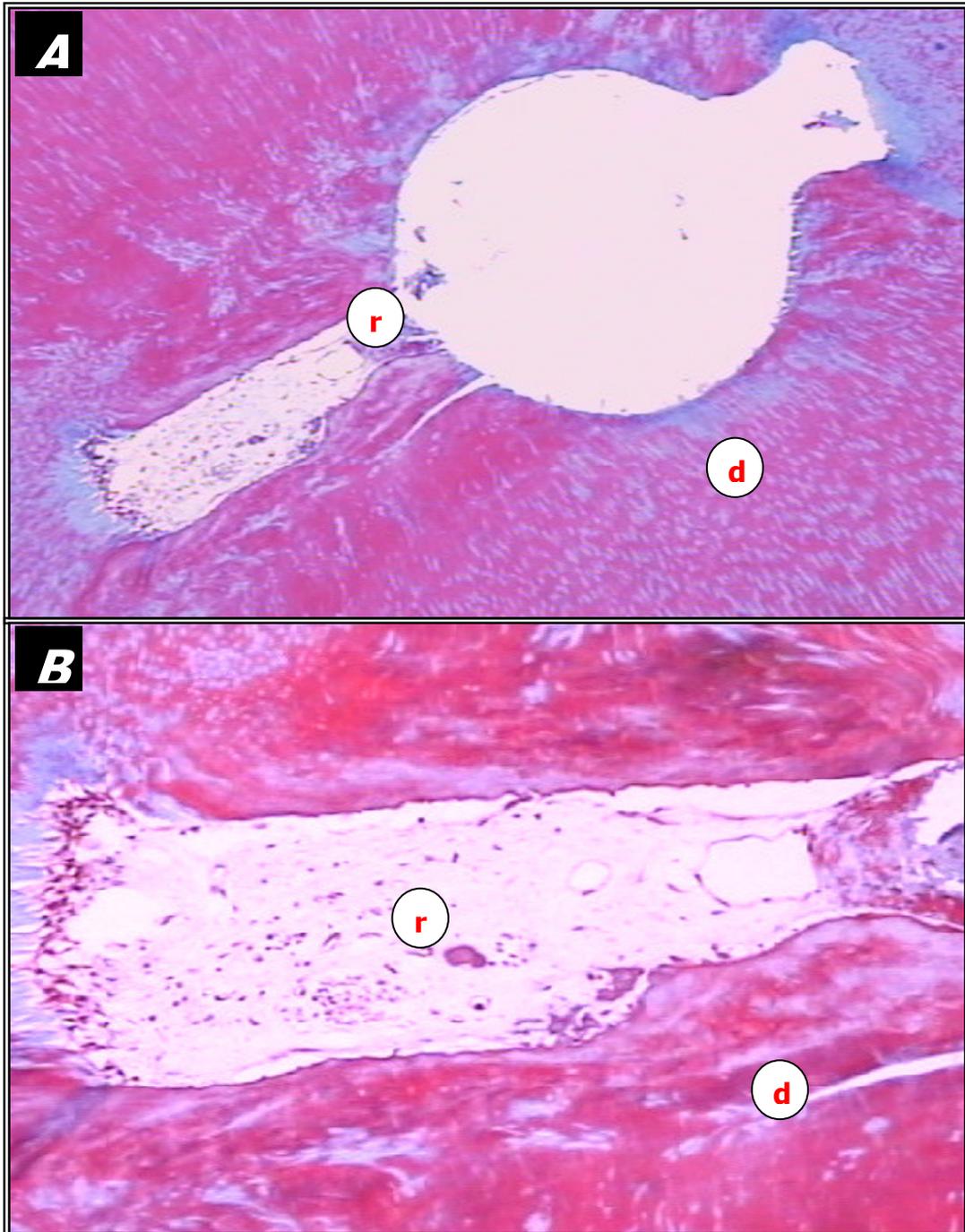
**Figura 06.** Fotomicrografias da região apical de incisivo inferior extraído e armazenado. **A** - 40X; **B** e 100X Coloração: Tricrômico de Gomori. **d.** dentina, **r.** restos pulpares na região de istmo.



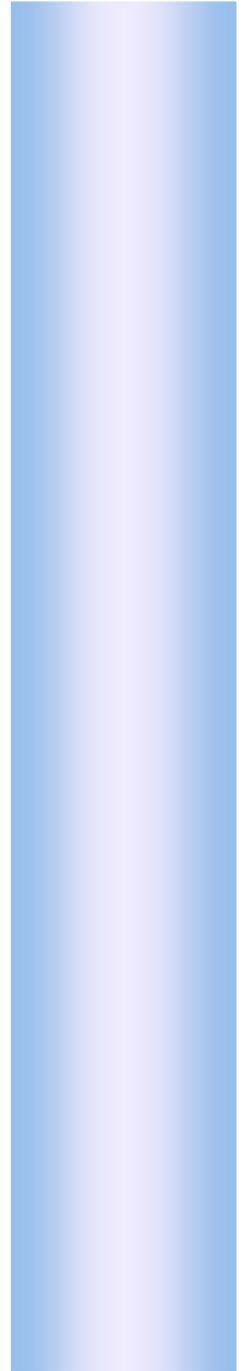
**Figura 07.** Fotomicrografias da região apical de incisivo inferior extraído e armazenado. **A** - 40X; **B** e 100X Coloração: Tricrômico de Gomori. **d.** dentina, **r.** restos pulpare na região de istmo.



**Figura 08.** Fotomicrografias da região apical de incisivo inferior recém-extraído e fixado. **A** - 40X; **B** e 100X Coloração: Tricrômico de Gomori. **d.** dentina, **r.** restos pulpaes na região de istmo.



**Figura 09.** Fotomicrografias da região apical de incisivo inferior recém-extraído e fixado. **A** - 40X; **B** e 100X Coloração: Tricrômico de Gomori. **d.** dentina, **r.** restos pulparez na região de istmo.



## ***Discussão***

A limpeza do sistema de canais radiculares é de fundamental relevância durante a terapêutica endodôntica, tendo em vista a importância de se obter um canal com total ausência de detritos.

Além dos instrumentos, equipamentos e técnicas aplicados, alguns fatores relacionados à metodologia podem influenciar na avaliação da limpeza dos canais radiculares, como o grupo de dentes utilizado (canal achatado ou arredondado), o tempo decorrido da extração (recém-extraído ou estoque) nas pesquisas *in vitro*, a condição do tecido pulpar dos dentes (polpa viva ou polpa necrosada) e a solução de armazenagem (se utiliza solução fixadora para os dentes extraídos).

No presente estudo, utilizou-se a microscopia de luz para avaliar a limpeza promovida pela instrumentação rotatória HERO 642 e irrigação com água destilada, em dentes armazenados em Timol 0,1% e 9° C e em dentes recém-extraídos fixados em paraformaldeído a 4%. Por meio da análise histológica e da análise morfométrica, determinou-se a porcentagem de *debris* e restos pulpares presentes no terço apical do canal radicular, assim como GOODMAN (1985), COSTA et al. (1986), VANSAN et al. (1990), SIQUEIRA et al. (1997), BARBIZAM et al. (2002), ARRUDA et al. (2003), MARCHESAN et al. (2003), FERREIRA et al. (2004), INTERLICHE (2005), NADALIN (2005) e FERREIRA (2005); PASSARINHO-NETO et al. (2006).

A contagem e a determinação da porcentagem de *debris* no interior dos canais radiculares foram realizadas dispondo-se de uma grade de integração, método 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); NADALIN (2005); FERREIRA (2005); PASSARINHO-NETO et al. (2006).

O resultado da análise estatística evidenciou não haver diferença significativa quanto à porcentagem de *debris* e restos pulpares presentes no terço apical dos dois grupos de dentes ( $p > 0,05$ ), ou seja, a utilização de dentes recém-extraídos com a polpa fixada mostrou ser estatisticamente igual ao grupo de dentes armazenados, com relação à limpeza.

Nesse caso, a preocupação e o cuidado em manter o tecido pulpar no interior do canal radicular, assim como GOODMAN et al. (1985), utilizando para isso uma solução fixadora (TAN; MESSER, 2002), mostra-se desnecessário para avaliação da limpeza, uma vez que não interfere nos resultados. Porém, a fixação do elemento dental, seja extraído ou recém-extraído, é sempre recomendada, uma vez que todas as etapas da técnica de preparação histológica devem ser rigorosamente seguidas (CORMACK, 1996; JUNQUEIRA; CARNEIRO, 1999; CARVALHO; RECCO-PIMENTEL, 2001; BREW; FIGUEIREDO, 2003; GARTNER; HIATT, 2003; TOLOSA et al., 2003). Pela análise microscópica dos cortes, foi possível perceber que os dentes recém-extraídos apresentavam uma riqueza maior de detalhes dos componentes do tecido, fato explicado pela fixação adequada do mesmo.

A utilização de canais radiculares com achatamento acentuado oferece dificuldades na limpeza, mostrada nos estudos de WU WESSELINK (2001), WEIGER et al. (2002), RODIG et al. (2002), WU et al. (2003), MARCHESAN et al. (2003), FERREIRA et al. (2004), GUTARTS et al. (2005), JUNG et al. (2005),

MANNOCCI et al. (2005) e também observado em nosso estudo, tendo em vista a presença de *debris* e restos pulpares, especialmente nas regiões de istmo ou regiões polares do canal radicular, após o preparo biomecânico.

Assim como BARBIZAM et al. (2002) e FARINIUK et al. (2003), podemos perceber que os instrumentos em níquel-titânio atuam de forma centralizada no interior do canal radicular, estando a limpeza na dependência de sua ação contra as paredes do canal (ARRUDA et al., 2003; BARATTO-FILHO et al., 2004; COLAK et al., 2005; HAAPASALO et al., 2005), o que foi verificado por nós na análise dos cortes.

De maneira semelhante aos estudos de HÜLSMANN et al (2003), PRATI et al. (2004) e INTERLICHE (2005), que avaliaram a limpeza utilizando os instrumentos de níquel-titânio isoladamente, ou seja, não associando uma solução halogenada, foi observado que esses instrumentos são incapazes de limpar completamente os canais radiculares. Contudo, segundo WEIGER et al. (2002), os instrumentos Hero 642, apresentam uma capacidade de limpeza maior em canais radiculares achatados, quando comparados a outros instrumentos produzidos com níquel-titânio. Isso ocorre, provavelmente, devido a sua menor flexibilidade em relação aos outros instrumentos que não possuem secção transversal em tripla hélice, o que permite direcionar os instrumentos Hero 642 contra as paredes vestibulares e linguais durante o preparo biomecânico (TURPIN et al., 2000).

Apesar de os resultados mostrarem que os dentes recém-extraídos não apresentaram maior quantidade de *debris* e restos pulpares em relação aos dentes armazenados, foi observado pela análise microscópica, que os restos de

tecido pulpar dos dentes recém-extraídos estavam preservados nas áreas de istmo dos canais radiculares e aderido à parede dos mesmos, sugerindo, neste caso, a necessidade de atuação da solução irrigante para complementação do processo de limpeza do sistema de canais radiculares.



***Conclusão***

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

Dentes recém-extraídos com a polpa imediatamente fixada e dentes de estoque apresentam os mesmos resultados de limpeza, quando submetidos à instrumentação rotatória Hero 642 e irrigação com água destilada.



## ***Referências Bibliográficas***

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 Mésio-Distal, Utilizando Diferentes Soluções Químicas Auxiliares do Preparo Biomecânico. **J. Bras. Endod.**, v. 4, n. 13, p. 141-147, 2003.

BARATTO-FILHO, F.; CARVALHO JR, J. R.; FARINIUK, L. F.; SOUSA-NETO, M. D.; 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; PÉCOR, J. D.; SOUSA-NETO, M. D. Effectiveness of Manual and Rotatory Instrumentation Techniques for Cleaning Flattened Root Canals. **J. Endod.**, v. 28, n. 5, p. 365-366, 2002.

BREW, M. C.; FIGUEIREDO, J. A. P. **Histologia Geral para a Odontologia**, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

BUEHLER, W. J.; WANG, E. Effect of low temperatura phase on the medichanical proprieties of alloy near composition Ni-Ti. **J. Appl. Physics.**, v. 34, n. 5, p. 1475-1477, 1963.

CARVALHO, H. F.; RECCO-PIMENTEL, S. M., **A Célula 2001**, Barueri: Manoele, 2001.

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

COLAK, M.; EVCIL, S.; BAYINDIR, Y.; YIGIT, N. The effectiviness 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.

CORMACK, D. H., **Fundamentos de Histologia**, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996.

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

COSTA, W. F.; ANTONIAZZI, J. H.; CAMPOS, M. N. M.; PÉCORA, J. D.; ROBAZZA, C. R. C. Avaliação comparativa, pela microscopia ótica, da

capacidade de limpeza da irrigação manual convencional versus ultra-sônica dos canais radiculares. **Rev. Paul. Odont.**, v. 8, n. 5, p. 50-60, 1986.

EVANS, G. E.; SPEIGHT, P. M.; GULABIVALA, K. The influence of preparation technique and sodium hypochlorite on removal of pulp and predentine from root canals of posterior teeth. **Int. Endod. J.**, v. 34, n. 4, p. 322-330, 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.

GARTNER, L. P.; HIATT, J. L. **Tratado de Histologia**, 2ª edição, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

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.

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.

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.

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.

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.

HULSMANN, M.; GRESSMANN, G.; SCHÄFERS, 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.; HERBST, U.; SCHAFERS, F. A. Comparative study of root canal preparation using Lightspeed and Quantec SC rotary Ni-Ti instruments. **Int. Endod. J.**, v. 36, n. 11, p. 748-756, 2003.

IMURA, N.; KATO, A. S.; HATA, G. H.; UEMURA, M.; TODA, T.; WEINE, F. A. Comparison of the relative efficacies of four hand and rotatory instrumentation techniques during endodontic retreatment. **Int. Endod. J.**, v. 33, n. 4, p. 361-366, 2000.

INTERLICHE, R. **Influência dos instrumentos HERO Apical na capacidade de limpeza em canais com achatamento méso-distal.**

Ribeirão Preto, 2005, 83p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de Ribeirão Preto.

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, 2006.

JUNG, I. Y.; SEO, M. A.; FOAUD, A. F.; SPANBERG, 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.

JUNQUEIRA, L. C. U.; CARNEIRO, J. **Histologia básica**, 9ª Edição, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999.

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.

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.

NADALIN, M. R. **Análise histológica e morfométrica do terço apical de canais radiculares achatados após remoção de *debris* utilizando diferentes protocolos de irrigação final**, Ribeirão Preto, 2005, 119p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de Ribeirão Preto.

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.**, 2006 (no prelo)

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

PHILIPS, R. W. **Materiais Dentários de Skinner**. 8ª Ed. Rio de Janeiro, Guanabara, 1986.

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.

SCHAFER, 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. 203-12, 2006.

SCHILDER, H. Cleaning and shaping the root canal. **Dent. Clin. Nor. Am.**, v. 18, n. 2, p. 269-296, 1974.

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

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, T. B.; MESSER, H. H. The quality of apical canal preparation using hand and rotary instruments with specific criteria for enlargement based on initial apical file size. **J. Endod.**, v. 28, n. 9, p. 658-664, 2002.

TOLOSA, E. M. C.; RODRIGUES, C. J.; BEHMER, O. A.; FREITAS NETO, A. G. **Manual de Técnicas para Histologia: Normal e Patológica**, 2ª edição, São Paulo: Manoele, 2003.

TURPIN, Y. L.; CHAGNEAU, F.; VULCAIN, J. M. Impact of two theoretical cross-sections on torsional and bending stresses of nickel-titanium root canal instruments models. **J. Endod.**, v. 26, n. 7, p. 414-417, 2000.

USMAN, N.; BAUMGARTNER, J. C; MARSHALL, J. G. Influence of instrument size on root canal debridement. **J. Endod.**, v. 30, n. 2, p. 110-112, 2004.

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.

WALIA, H.; BRANTLEY, W. A.; GERSTEIN, H. An initial investigation of the bending and torsional properties of nitinol root canal files. **J. Endod.**, v. 14, n. 7, p. 346-351, 1988.

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.

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.

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.