

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**ESTUDO MORFOLÓGICO DE CANAIS RADICULARES DE
MOLARES INFERIORES FRENTE À MODELAGEM COM
LIMAS FLEXOFILE, K3, PROTAPER E PROFILE**

ANDREA LEÃO RANGEL

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação – Mestrado em
Biologia (área de concentração: Morfologia),
do Instituto de Ciências Biológicas da
Universidade Federal de Goiás, para
obtenção do grau de Mestre.

**GOIÂNIA
2005**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**ESTUDO MORFOLÓGICO DE CANAIS RADICULARES DE
MOLARES INFERIORES FRENTE À MODELAGEM COM
LIMAS FLEXOFILE, K3, PROTAPER E PROFILE**

ANDREA LEÃO RANGEL

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação – Mestrado em
Biologia (área de concentração: Morfologia),
do Instituto de Ciências Biológicas da
Universidade Federal de Goiás, para
obtenção do grau de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Estrela

**GOIÂNIA
2005**



Este trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Pesquisa do Centro de Ensino e Pesquisa Odontológica, Goiânia-GO.

"A verdadeira viagem da descoberta, consiste não em buscar novas paisagens, mas em ter olhos novos".

Marcel Proust



EDICATÓRIA

Aos meus pais, Luiz e Sandra,
por minha formação e incentivo constante ao estudo.

Aos meus avós, Hermínio e Domingas,
por seu exemplo de vida.

Aos meus padrinhos, Masato e Diva,
por serem meus segundos pais.



GRADECIMENTOS

À minha família, que sempre me incentivou e forneceu o apoio necessário em todos os momentos, fossem eles alegres ou difíceis.

Ao meu orientador e amigo Carlos Estrela, por ter despertado em mim tão cedo o gosto pelo estudo da endodontia, por participar de mais uma etapa da minha formação acadêmica e pessoal, sempre pautando seu exemplo na integridade, dedicação e honestidade. Agradeço também o carinho e as palavras de conforto nos momentos mais difíceis. Jamais esquecerei a oportunidade que me foi proporcionada.

À Cyntia Estrela, Lucas, Matheus e Maria Cristina, pelo acolhimento em sua casa durante a realização deste trabalho, pela paciência e abdicção.

Ao Professor Gercinei Carlos de Freitas, Diretor da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás, por sua dedicação e esforço na administração desta entidade.

Aos professores do Curso de Mestrado em Biologia da Universidade Federal de Goiás, pelos ensinamentos passados e pela oportunidade de ampliar meus conhecimentos em áreas tão distintas.

À Professora Simone Maria Teixeira de Sabóia-Moraes que tanto me guiou na redescoberta das áreas básicas, por sua extrema paciência e dedicação.

Ao professor Cláudio Leles, pela essencial colaboração na realização dos testes estatísticos.

A todos os funcionários da Universidade Federal de Goiás pela atenção e cuidado com os alunos.

Aos colegas e amigos do Curso de Mestrado em Biologia da Universidade Federal de Goiás, especialmente à **Ana Flávia Vigário, Nozelmar Borges Jr. e Kleber Mirália** pela agradável convivência e ajuda mútua durante o período em que estivemos juntos.

Aos colegas do Curso de Atualização em Endodontia da Universidade Federal de Goiás, professores Marcos Arruda, Marcos Porto de Arruda, Cláudia D. Portilho, Marceleno M. de Souza e Gedy M. de Souza.

Aos colegas do Laboratório do Centro de Ensino e Pesquisa Odontológica, especialmente, **Luiz Gonzaga L. Filho, Rodrigo F. Dirceu, Augusto César B.; Hollanda, Fabio Resende Paes, Daniel de Almeida Decúrcio e Júlio Almeida Silva**, por sua ajuda na confecção deste trabalho

A Iussif Mamede Neto, meu grande parceiro neste curso de Mestrado, que sempre foi solícito em todas as horas, soube compartilhar seus conhecimentos e sua dedicação à endodontia. Jamais esquecerei este período tão importante de nossas vidas, que felizmente fomos agraciados pela mútua presença.

Ao meu querido companheiro Juliano Ribeiro de Moraes, por sua disponibilidade em ajudar sempre que preciso, por seu carinho e sua dedicação e por estar ao meu lado quando necessário.

A todos os amigos, presentes ou não neste mundo, que torceram por mim ou de alguma forma ajudaram na elaboração deste trabalho.

SUMÁRIO

Lista de Ilustrações	xii
Lista de Tabelas	xiii
Lista de Quadros	xiv
Lista de Abreviaturas	xvi
Resumo	xvii
Summary	xix
1. Introdução	1
2. Retrospectiva da Literatura	5
Instrumentos Endodônticos de Aço Inoxidável.....	7
Instrumentos Endodônticos de Níquel-Titânio.....	14
Preparo do Canal Radicular.....	55
3. Proposição	85
4. Material e Método	87
Seleção dos Dentes.....	88
Abertura Coronária e Odontometria.....	88
Distribuição das Amostras.....	89
Preparo dos Canais Radiculares.....	91
Moldagem dos Canais Radiculares.....	93
5. Resultados	95
6. Discussão	101
7. Conclusão	111
Anexos	113
Referências Bibliográficas	169

Lista de Ilustrações

Figura 1 – Moldagem dos canais radiculares de molar inferior após a realização da modelagem.....99

Figura 2 – Moldagem dos canais radiculares de molar inferior após a realização da modelagem.....100

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Distribuição das amostras experimentais.....90

Tabela 2 - Frequência e porcentagem da qualidade dos canais radiculares.....164

Tabela 3 - Frequência e porcentagem das formas dos canais radiculares.....165

Lista de Quadros

Quadro 1 – Qualidade das modelagens dos canais radiculares segundo as técnicas de preparo utilizadas.....97

Quadro 2 – Quantidade de modelagens irregulares dos canais nos três terços radiculares segundo as técnicas de preparo utilizadas.....98

Quadro 3 – Características gerais da cavidade pulpar do primeiro molar inferior.....115

Quadro 4 – Características gerais da cavidade pulpar do segundo molar inferior.....116

Quadros 5-44 – Determinação da qualidade e forma das modelagens de molares inferiores (Examinador 1).....124

Quadros 45-84 – Determinação da qualidade e forma das modelagens de molares inferiores (Examinador 2).....137

Quadros 85-124 – Determinação da qualidade e forma das modelagens de molares inferiores (Examinador 3).....150

Quadro 125 – Medidas dos canais radiculares mésiovestibulares nos sentidos mésiodistal e vestibulolingual (média em mm).....166

Quadro 126 – Medidas dos canais radiculares mésiolinguais nos sentidos mésiodistal e vestibulolingual (média em mm).....167

Quadro 127 – Medidas dos canais radiculares distais nos sentidos mésiodistal e vestibulolingual (média em mm).....168

Lista de Abreviaturas

CEPOGO – Centro de Ensino e Pesquisa Odontológica de Goiânia – Goiás

CDV – canal distovestibular

CMV – canal mésiovestibular

CP – canal palatino

EDTA – ácido etilenodiaminotetracético

ICI – preparo do canal radicular irregular com tendência de forma cilíndrica

ICO – preparo do canal radicular irregular com tendência de forma cônica

M – medida

MD – mésiodistal

ml – mililitros

mm – milímetros

N – Newton

NaOCl – hipoclorito de sódio

NiTi – Níquel-Titânio

RCI – preparo do canal radicular regular com tendência de forma cilíndrica

RCO – preparo do canal radicular regular com tendência de forma cônica

rpm – rotações por minuto

TA – terço apical

TC – terço cervical

TM – terço médio

VI – vestibulolingual

χ^2 – Qui-quadrado



RESUMO

Resumo

O objetivo do presente estudo foi analisar a morfologia interna dos canais radiculares de molares inferiores posterior a modelagem, empregando limas manuais de aço inoxidável e de Níquel-Titânio movidas a motor elétrico com rotação contínua. Quarenta molares inferiores humanos (primeiros e segundos), foram aleatoriamente distribuídos em quatro grupos de acordo com os diferentes tipos de instrumentos endodônticos: K-FlexoFile[®]; K₃[®]; Protaper[®]; e ProFile[®]. O motor elétrico Endo-Plus[®] foi utilizado em velocidade de 300 rpm e torque de 4 N. A seguir, realizou-se a moldagem dos canais com o material de impressão Aquasil ULV[®]. Os dentes foram então submetidos à desmineralização em ácido clorídrico a 35%, obtendo-se assim a moldagem dos mesmos. Para a verificação da qualidade da morfologia interna, as moldagens foram analisadas qualitativamente por três examinadores. Os resultados foram tabulados e submetidos à análise estatística (teste de Qui-quadrado). Observou-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre as técnicas de preparo dos canais radiculares quando analisada a qualidade das modelagens considerando os três terços do canal radicular. Quando se avaliou individualmente por terço, houve maior regularidade com diferença estatística no terço cervical para o grupo em que se utilizou do preparo manual com limas K-FlexoFile[®].



UMMARY

Summary

The aim of the present study was to analyze the quality of the internal morphology of the root canals of mandibular molars, subsequent to the modeling with stainless steel manual files and Nickel-Titanium driven by an electric motor with continuous rotation. Forty mandibular molar human teeth (first and second ones), were randomly distributed into four groups on the basis of different types of endodontic instruments: K-FlexoFile[®]; K₃[®]; ProTaper[®] and ProFile[®]. The Endo-Plus[®] electric motor was used at the speed of 300 rpm speed and 4 N of torque. Following that, the molding of the prepared root canals was carried out with Aquasil ULV[®] impression material. The teeth were submitted to demineralization with chloridric acid at 35%, in order to get the molding of the prepared root canals. For the verification of the quality of the internal morphology three examiners analyzed the moldings. Subsequent to the molding analysis, it was observed that there had been no statistically significant differences between the techniques for the preparation of the root canals when the quality of the moldings is analyzed taking the three thirds of the root canal into consideration. As for when they were evaluated individually by thirds, a greater regularity with statistical difference occurred in the cervical third for the group which had used the manual preparation with K-FlexoFile[®].



INTRODUÇÃO

Introdução

A íntima relação do instrumento endodôntico com as substâncias irrigadoras durante a fase do preparo do canal radicular caracteriza inúmeras particularidades neste momento operatório. O instrumento endodôntico e a técnica de instrumentação mantêm particular relação.

A conquista de novas tecnologias visualiza a importante evolução dos instrumentos endodônticos, descritos em vários trabalhos (Walia *et al.* 1988 ; Alodeh & Dummer, 1989 ; Sepic *et al.* 1989; Briseño & Sonnabend, 1991; Al-Omari *et al.* 1992; Zmener & Marrero, 1992; Serene *et al.* 1995 ; Glosson *et al.* 1995; Royal & Donnelly, 1995; Thompson & Dummer, 1997a-d; Bryant *et al.* 1998b; Schäfer & Zapke 2000; Thompsom, 2000; Schäfer & Florek, 2003; Schäfer & Schlingemann, 2003; Peters *et al.* 2003; Iqbal *et al.* 2004; Biz & Figueiredo, 2004; Ankrum *et al.* 2004; Paqué *et al.* 2005).

A literatura também distingue as alterações propostas nas diferentes técnicas de instrumentação dos canais radiculares (Weine *et al.* 1975; Marshall

& Papin, 1980; Goerig *et al.* 1982; Abou-Rass & Jastrab, 1982; Morgan & Montgomery, 1984; Roane *et al.* 1985; Southard *et al.* 1987; Fairbourn *et al.* 1987; Calhoun & Montgomery, 1988; Holland *et al.* 1991; De Deus, 1992; Estrela *et al.* 1992; Lopes *et al.* 1997; Estrela & Figueiredo, 2001; Pécora *et al.* 2002).

Muitas mudanças foram englobadas ao longo do tempo na fase do preparo do canal radicular. Houve uma importante substituição do preparo em sentido ápico-cervical para o preparo em sentido cérvico-apical. Acrescido a este aspecto, verificou-se o aparecimento de instrumentos com boa flexibilidade como as limas tipo K-FlexoFile[®] e, mais recentemente, as limas de Níquel-Titânio, com significativas características como a superelasticidade e o efeito memória de forma.

Atualmente o mercado conta com uma variedade grande de instrumentos endodônticos com características e qualidades aceitáveis, como limas tipo K-File, K-FlexoFile[®], K-FlexoFile[®], Golden Medians, Flex-R[®], Hedström, NiTiFlex[®], Onyx-R[®], ProFile[®], Quantec[®] Série 2000, Greater Tapper[®], K₃[®], Race[®], Hero 642[®], ProTaper[®].

De outra parte, os aspectos anatômicos presentes nos diferentes grupos dentários impõem um caráter de complexidade adicional durante a etapa do preparo do canal radicular. Estes fatores anatômicos podem ser verificados em muitos trabalhos (Hess & Zurcher, 1925; Pucci & Reig, 1945; De Deus, 1975; Kerekes & Tronstad, 1977; Hession, 1977) (Anexo 1).

Diante dos recursos disponíveis para se preparar os canais radiculares, verificam-se diferentes metodologias de estudo para avaliar a qualidade final alcançada pelas técnicas de instrumentação, como a utilização de canais artificiais, moldagem de canais radiculares, cortes histológicos, métodos

radiográficos, método anatômico seccional, tomografia computadorizada, etc. (Schnider, 1971; Davis *et al.* 1972; O'Connell & Bryton, 1975; Walton, 1976; Bramante *et al.* 1987; Alodeh *et al.* 1989; Dummer & Al-Omari, 1989; Dummer *et al.* 1991; Figueiredo *et al.* 1991; Dummer *et al.* 1993; Coleman *et al.* 1996; Thompson & Dummer 2000a-b; Carrascoza, 1994; Lopes *et al.* 1998; Rhodes *et al.* 2000; Gluskin *et al.* 2001; Chen & Messe, 2002; Silva *et al.* 2003; Peters *et al.* 2004; Pereira, 2004).

A moldagem do canal radicular preparado seguido de desmineralização do dente e análise qualitativa da moldagem permite a possibilidade de se verificar o preparo em planos tridimensionais, o que valoriza o emprego deste método.

Frente aos fatores expostos, o propósito deste estudo é analisar a qualidade da morfologia interna dos canais radiculares de molares inferiores, posterior ao preparo com limas manuais de aço inoxidável e de níquel-titânio em rotação contínua, a partir da moldagem seguida de desmineralização.



**ETROSPECTIVA
DA LITERATURA**

Retrospectiva da Literatura

A fase de modelar o canal radicular representa um momento especial durante o tratamento endodôntico, cujo objetivo primordial direciona-se ao processo de sanificação. Para tanto, a excelência no preparo do canal radicular prestigia as características dos instrumentos endodônticos – em especial as limas de aço inoxidável e as de Níquel-Titânio – e, também, reflete suas atuações durante o ato de elaboração da morfologia final do canal radicular (Estrela, 2004).

Assim, a retrospectiva da literatura será apresentada valorizando estudos pertinentes ao tema em questão, sendo discutido em ordem didática como segue: limas de aço inoxidável, limas de NiTi e preparo do canal radicular.

Considerando a quantidade elevada de estudos envolvendo a modelagem do canal radicular, e entendendo a estreita relação entre estes; os trabalhos apresentados foram considerados representativos, e em alguns momentos, podem estar interligados em diversos aspectos temáticos.

Ingle em 1955 mostrou a importância da padronização dos instrumentos endodônticos e chamou a atenção dos endodontistas que era tempo de tomar atitudes em relação a este problema.

Instrumentos Endodônticos de Aço Inoxidável

Alodeh & Dummer (1989) compararam a habilidade de limas tipo K[®] (Kerr, Michigan, USA) e Hedström[®] (Micro-Mega, Geneva, Switzerland) em preparar canais radiculares simulados em blocos de resina. Vários tipos de canais radiculares foram empregados em ordem para determinar o nível de influência do grau e posição da curvatura do canal radicular no desempenho das limas. Foram construídos 50 canais simulados em blocos plásticos. Os canais tinham comprimento de 24 mm e foram feitos canais retos e com curvaturas de 30° e 50°, começando a 4 e 8 mm do ápice. Foi utilizada a técnica padronizada de alargamento do canal radicular com recuo (*step-back*), com movimento circunferencial. As limas de números 8 a 25 foram utilizadas para preparar apenas um canal; limas de números 30 a 60 prepararam 3 canais e foram descartadas. Os canais retos foram preparados até a lima de número 40 no ápice. A instrumentação iniciou com a lima n^o15, sem movimento de rotação, até a lima n^o 40 em todo comprimento de trabalho. Os canais curvos foram preparados até a lima n^o 25 no ápice. O restante do canal foi preparado com recuo de 1 mm a partir da lima n^o 45 indo até a lima n^o 60 com recuos de 2, 3 e 4 mm no comprimento de trabalho. Sob as condições deste estudo, a manipulação de limas K[®] e Hedström[®] no movimento simples de instrumentação circunferencial de avanço e recuo quando do preparo de canais simulados, através da técnica de recuo escalonado se mostrou insatisfatória. A maioria dos canais radiculares curvos sofreu alterações na forma original e muitos se mostraram alargados excessivamente no aspecto interno da

curvatura. Em geral, as limas Hedström[®] foram mais efetivas que as limas K[®], preparando canais mais rapidamente e com áreas de *zip* menores e menos pronunciadas. A instrumentação de anti-curvatura e alargamento do orifício se mostraram essenciais para evitar a sobre-instrumentação da parede interna do canal e para facilitar o alargamento do canal em sua porção cervical.

Sepic *et al.* (1989) compararam a quantidade da alteração apical durante o preparo do canal radicular resultante do emprego das técnicas *step-back* e força balanceada, utilizando as limas tipo K-Flexofile[®] (Maillefer, Dentsply, Switzerland) e Flex-R[®] (Union Broach, USA). Foram utilizados 80 molares humanos extraídos, superiores e inferiores, com curvatura radicular severa. A técnica *step-back* utilizou as limas tipo K-Flexofile[®] e brocas Gates-Glidden n^{os} 2 e 3. Na execução da técnica de força balanceada foi utilizado as limas Flex-R[®] em conjunto também com as brocas Gates-Glidden n^{os} 2 e 3. Os resultados mostraram que a técnica da força balanceada usada no preparo do canal radicular, utilizando a lima Flex-R[®], resultou em alteração do ápice significativamente menor do que a técnica *step-back*, que utilizou a lima tipo K-Flexofile[®].

Briseño & Sonnabend (1991) compararam, *in vitro*, a habilidade de nove tipos diferentes de instrumentos de seguir a curvatura original do canal radicular com a técnica de recuo (*step-back*) ligeiramente modificada, através da quantificação em duas dimensões das áreas dos canais não preparadas por inteiro adequadamente. Foram utilizados canais simulados em blocos de resina com curvaturas entre 40° e 50°, com diâmetros apical e cervical de 0,15 e 0,30 mm ($\pm 0,020$) respectivamente. Vinte canais foram preparados por cada um dos tipos de instrumentos: Alargadores[®] (Antaeos, München, Germany), limas K-

File[®] (Antaeos, München, Germany), limas K-Flexofile[®] (Maillefer, Switzerland), limas Hedström[®] (Antaeos, München, Germany), limas K-Flex[®] (Kerr, Michigan, USA), limas S-File[®] (Svenska Dental Instruments, Sweden), brocas Unifiles[®] (Caulk, Milford, USA), limas Flexicut[®] (Antaeos, München, Germany) e limas Flex-R[®] (Union Broach, NY, USA). O comprimento de trabalho foi obtido com a lima de número 10. A lima memória foi determinada como sendo a terceira após a lima inicial. A instrumentação foi feita com movimentos horários e anti-horários de 45° a 60°. Após estabelecido a lima memória, a instrumentação seguiu até a lima nº 80 com recuo cervical de 1 mm por instrumento, com recapitulação constante do instrumento memória. Apesar de nenhum dos instrumentos testados nesta pesquisa terem sido capaz de permanecer completamente centralizado no canal durante a instrumentação, foram alcançados resultados aceitáveis para todos eles. O uso das limas Flexicut[®] e Flexofile[®] dispensou menos esforço na manutenção e controle direcional. Estas observações foram sugestivas e podem diferir de um operador para outro. Todos os instrumentos testados falharam em alcançar resultados ideais. Contudo, o desenvolvimento de instrumentos e/ou técnicas que possam seguir a morfologia original do canal radicular mais uniformemente é desejável, de acordo com estes autores.

Al-Omarl *et al.* (1992) observaram a capacidade de seis limas diferentes em preparar canais radiculares simulados em blocos de resina transparente. Foram construídos 300 canais simulados com comprimento e grau de curvatura variados, sendo divididos em um grupo de canais retos e 4 grupos com canais curvos. Todos os canais foram preparados manualmente usando limas K[®] (Kerr, MI, USA), K-Flex[®] (Kerr, MI, USA), Flexofile[®] (Maillefer, Ballaigues, Switzerland),

Flex-R[®] (Union Broach, NY, USA), limas Hedström[®] (Micro-Mega, Geneva, Switzerland) ou Unifiles[®] (Dentsply, Milford, USA). Foram preparados 10 canais de cada formato com cada tipo de lima, usando técnica padronizada de recuo e anti-curvatura. Em geral, os resultados deste estudo mostraram diferença bastante substancial entre as limas em relação à capacidade de preparar canais radiculares de maneira apropriada. Ficou evidente que as limas com arestas não cortantes são menos propensas a produzir *zips*, sendo a Flexofile[®] uma exceção a esta regra geral. Ao mesmo tempo, aquelas limas que possuem um largo ângulo helicoidal, como a Hedström[®] e Unifile[®], tendem a sobre cortar ao longo da parede interna das curvaturas dos canais. Além disto, ficou claro que nenhum instrumento testado foi capaz de produzir consistentemente instrumentações que preenchessem todos os objetivos do preparo. Entretanto, aqueles canais preparados com Flexofile[®] e Flex-R[®] pareceram ter características superiores àqueles preparados por outras limas. Os resultados deste estudo confirmam que limas com aspecto cortante se estendendo por 16 mm são impossíveis de se controlar totalmente, resultando em remoção desigual de tecido. Porém, segundo os autores, até que formatos alternativos de limas sejam avaliados completamente, pode-se lançar mão de limas que produzam menos aberrações e transposições, assim como as limas Flexofile[®] e Flex-R[®].

Zmener & Marrero (1992) compararam, *in vitro*, o efeito do uso de diferentes limas endodônticas desenvolvidas de maior flexibilidade, na forma final de canais radiculares curvos. Foram utilizados 80 dentes incisivos superiores extraídos com curvatura dos canais radiculares (variando de 20° a 35°), divididos aleatoriamente em quatro grupos de 20 dentes, sendo cada grupo preparado por um único operador e por um tipo de lima. As limas utilizadas

foram Tri-File[®] (Sybron Kerr, São Paulo, SP, Brasil), Flex-R[®] (Union Broach, NY, USA), K-Flexofile[®] (Maillefer, Switzerland) e K-File[®] (Sybron Kerr, MI, USA). A curvatura e o comprimento dos canais radiculares foram determinados por uma lima K-File[®] de número 10. A instrumentação iniciou na lima nº15 indo até a nº30 em todo o comprimento de trabalho. As limas eram descartadas após o uso em cada canal radicular. Após instrumentação os dentes foram seccionados longitudinalmente, preparados e avaliados em microscópio eletrônico de varredura. A efetividade do preparo das limas testadas foi qualitativamente avaliada em termos de conservação da constrição apical e da presença ou ausência de saliências, especialmente no terço apical dos canais radiculares. Um preparo centralizado sem transposição ou saliências foi detectado quando foram usadas as limas Tri-File[®] e Flex-R[®]. Por outro lado, o uso de limas K-Flexofile[®] e limas K-File[®] convencionais resultou em alteração freqüente do padrão inicial dos canais radiculares, mostrando anormalidades com alteração da constrição apical e formação de saliências.

Sydney (1993) avaliou, em molares superiores humanos extraídos, o índice de incidência e ângulo do desvio apical, valendo-se de técnica escalonada com recuo anatômico e plataforma radiográfica e tendo, como fonte de variação, o tipo e número do instrumento endodôntico utilizado e os graus de curvatura original dos canais radiculares. Foram selecionados 60 primeiros e segundos molares superiores humanos extraídos, com curvatura radicular unidirecional. As raízes palatinas foram removidas e o remanescente do canal vedado com esmalte incolor. Uma vez os dentes preparados, procederam-se as montagens dos mesmos em blocos de resina para sua utilização na plataforma radiográfica. Seis diferentes tipos de instrumentos foram utilizados no

experimento: Grupo 1 – Limas K-File[®] (Maillefer, Dentsply, Switzerland) com ponta ativa; Grupo 2 - Limas K-Flexofile[®] (Maillefer, Dentsply, Switzerland) com ponta inativa; Grupo 3 - Limas K-Flex[®] (Kerr, MI, USA) com ponta ativa; Grupo 4 - Limas Tri-File[®] (Kerr, MI, USA) com ponta ativa; Grupo 5 - Limas Flex-R[®] (Union Broach, USA) com ponta inativa; Grupo 6 - Limas Flexicut[®] (Zipperer, Butterlock e Antaeos, USA) com ponta inativa. Frente aos resultados encontrados o autor concluiu que para todos os tipos de instrumentos avaliados ocorreu a presença de desvio apical em maior ou menor intensidade; as limas Flexofile[®] exibiram o menor índice percentual de desvio (10%), seguindo-se as limas K-Flex[®] (20%) e as limas Tri-File[®], Flex-R[®] e Flexicut[®], todas com índice de desvio ao nível de 30%; a inter-relação entre grau original de curvatura e ocorrência de desvio apical não se manifestou de maneira constante bem como a correlação entre a presença de desvio e o calibre do instrumento memória e a utilização da plataforma radiográfica constituiu um método auxiliar eficiente para o estudo do desvio apical quando do preparo de canais radiculares curvos, podendo ser utilizada como recurso didático.

Motta (1998) avaliou comparativamente as propriedades de flexão e a resistência à torção das limas Nitiflex[®] (Maillefer, Dentsply, Switzerland) confeccionadas a partir de uma liga de níquel-titânio, em comparação com dois tipos de limas de aço inoxidável, a tipo K-File[®] (Maillefer, Dentsply, Switzerland) e a K-Flexofile[®] (Maillefer, Dentsply, Switzerland). Foram utilizadas 120 limas K-File[®], 120 limas K-Flexofile[®] e 120 limas Nitiflex[®], totalizando um total de 360 limas endodônticas dos números 15 - 40. Para o ensaio de torção, as limas foram fixadas no troptômetro, aparelho destinado a medir em graus a deflexão angular de um corpo metálico, com movimento no sentido anti-horário até a

ruptura da lima. O ensaio de flexão foi realizado fixando as limas no troptômetro com movimento no sentido horário a 45 graus. Frente aos resultados o autor pode concluir que a deflexão angular não é influenciada pelo aumento do diâmetro do instrumento; as limas K-Flexofile[®] foram estatisticamente similares na deflexão angular em relação as limas K-File[®], exceto no número 35, que apresentou menor valor estatisticamente significativo; a lima Nitiflex[®] foi que apresentou maior flexibilidade e deflexão angular mais acentuada e, quanto a flexibilidade entre as limas K-File[®] e Flexofile[®], não houve diferença significativa para os números 15, 20, 25 e 35, enquanto para os números 30 e 40 ocorreram diferenças significativas.

Instrumentos Endodônticos de Níquel-Titânio

O desenvolvimento tecnológico, característica natural e clara da busca científica na virada do século, possibilitou a confecção de instrumentos endodônticos com outros tipos de ligas metálicas, como as de níquel-titânio.

A liga de níquel-titânio (NiTi) foi desenvolvida por Buehler *et al.* (1963) no Naval Ordnance Laboratory (NOL, EUA) razão pela qual recebeu o nome de NiTiNOL. São instrumentos fabricados por usinagem, a partir de uma haste cônica metálica de seção circular, com 55-60% de níquel, 40-45% de titânio, baixo módulo de elasticidade, efeito memória de forma e superelasticidade (Serene *et al.* 1995).

Civjan *et al.* (1975) baseados nas propriedades mecânicas da liga de NiTi sugeriram sua aplicação no campo da Medicina e da Odontologia.

Walia *et al.* (1988) realizaram a primeira investigação do uso das ligas de NiTi em endodontia com a utilização de limas de números 15 produzidas experimentalmente a partir de fios ortodônticos compostos por estas ligas. Limas endodônticas de número 15 e secção triangular foram fabricadas através de um arco de NiTinol de 0,02 polegadas, uma liga ortodôntica de níquel-titânio com um módulo de elasticidade muito baixo. As limas de NiTinol apresentaram de 2 a 3 vezes mais flexibilidade elástica na torsão e dobramento, assim como, superior resistência à fratura torsional, quando comparada a uma lima de número 15 de aço inoxidável fabricada pelo mesmo processo. As superfícies das fraturas torsionais no sentido horário e anti-horário foram analisadas por um microscópio eletrônico de varredura e mostraram morfologias planas para as limas dos dois tipos de liga e os dois modos de teste torsional. Os resultados deste estudo sugeriram a possibilidade de uma nova geração de limas, possuindo um grau de flexibilidade que pode ser ideal para instrumentação de canais curvos.

Serene *et al.* (1995) descreveram que as ligas de NiTi empregadas em endodontia apresentam pequeno módulo de elasticidade, cerca de um quarto a um quinto em relação ao aço inoxidável, e, em consequência disso, possui grande elasticidade e alta resistência à deformação plástica e a fratura. De acordo com estes autores, a força necessária para flexionar uma lima de NiTi de número 45 é equivalente à necessária para flexionar uma lima convencional de aço inoxidável de número 25. Estas propriedades fazem com que o instrumento acompanhe facilmente a curvatura do canal radicular, reduzindo o deslocamento apical e a alteração de sua forma original.

Glosson *et al.* (1995) compararam os preparos de canais radiculares produzidos por cinco instrumentos endodônticos: limas K-Flex[®] de aço

inoxidável (Kerr, Romulus, MI, USA), limas manuais de níquel-titânio Mity-File[®] (J. S. Dental, Ridgefield, CT), limas movidas a motor de níquel-titânio[®] (NT Sensor file, NT, Chattanooga, TN), instrumentos manuais de níquel-titânio Canal Master U[®] (Brasseler) e instrumentos de níquel-titânio movidos a motor Lightspeed[®] (Lightspeed Technology Inc., Texas, USA). Este estudo usou a técnica de Bramante *et al.* (1987) modificada e um novo software de subtração digital. Sessenta canais mesiais de 30 molares inferiores humanos extraídos foram selecionados usando os seguintes critérios: (a) os canais estavam separados no orifício do forame apical; (b) a curvatura do canal no plano mésiodistal estava entre 15 e 31 graus; e (c) o comprimento do canal radicular excedeu 15 mm do ponto de referência oclusal. As raízes foram divididas aleatoriamente em cinco grupos e foram embebidas em resinas claras e seccionadas transversalmente nos terços apical e médio. No grupo A, os canais radiculares foram instrumentados usando a técnica de um quarto de volta e tração com limas K-Flex[®]. No grupo B, os canais radiculares foram preparados com limas manuais de NiTi Mity-File[®] usando a mesma técnica do grupo A. O grupo C foi preparado com limas movidas a motor NT Sensor[®]. No grupo D os canais foram preparados com instrumentos manuais Canal Master U[®] de NiTi. O grupo E foi preparado com instrumento Lightspeed[®] de NiTi movidos a motor. As imagens digitalizadas dos canais radiculares instrumentados foram comparadas com as imagens dos canais não instrumentados. Os instrumentos de NiTi movidos a motor (Lightspeed[®] e lima NT Sensor[®]) e a instrumentação manual com Canal Master U[®] causaram *zip* e desvio significativamente menor, permaneceram mais centralizado no canal radicular, removeram menos dentina e produziram preparos dos canais radiculares mais arredondados do que as

limas K-Flex[®] e Mity[®]. A flexibilidade maior das limas Mity[®] não melhorou significativamente a habilidade de centralização dos instrumentos comparados com as limas K-Flex[®] e isto poderia relacionar a memória elástica do instrumento que resulta numa tendência da lima de NiTi realinhar quando colocada num canal radicular curvo. O mecanismo de instrumentação das limas Mity[®] foram significativamente diferentes das limas K-Flex[®] mesmo que a mesma técnica de instrumentação tenha sido usada. As limas Mity[®] não puderam ser pré-curvadas por causa de sua memória elástica e a flexibilidade das limas de pequeno diâmetro tornou difícil desviar das obstruções dos canais radiculares. As limas de aço inoxidável foram preferíveis nos canais radiculares mais atresiadados, porque estes instrumentos foram hábeis a transpor as constrições e obstruções sem dobrarem. Subjetivamente, houve uma perda distinta da sensação tátil com as limas Mity[®] quando comparadas com as limas K-Flex[®] mais rígidas. As limas NT Sensor[®] e Lightspeed[®] desempenharam-se significativamente melhor do que as limas K-Flex[®] e Mity[®] em muitos aspectos. O desempenho superior dos instrumentos NT Sensor[®], Canal Master U[®] manual e Lightspeed[®] pode estar relacionado a vários fatores: o desenho do instrumento, a liga de NiTi ou a técnica de alargamento. A instrumentação com motor usando a lima NT Sensor[®] e Lightspeed[®] foi significativamente mais rápida do que a instrumentação manual. O grupo Lightspeed[®] necessitou de mais tempo de preparo do que o grupo NT Sensor[®] porque o grupo Lightspeed[®] teve duas vezes o número de instrumentos. O uso destes instrumentos de NiTi movidos a motor demonstrou claramente que o preparo apical até o diâmetro n^o 45 e recuado até o tamanho n^o 60 poderia ser seguramente realizado em raízes mesiais curvas de molares inferiores. Este preparo mais amplo do canal

radicular seria vantajoso porque presumivelmente permitiria um debridamento melhor, irrigação mais efetiva e obturação mais fácil. Este estudo mostrou que os instrumentos de NiTi usados em peças de mão elétricas tiveram várias vantagens sobre a instrumentação manual com as limas K-Flex[®] e Mity[®]. As limas de NiTi (limas Mity[®]) tiveram algumas vantagens e desvantagens comparadas com as limas K-Flex[®] quando usadas na técnica de um quarto de volta e tração. Concluindo, baseado nos resultados deste estudo, o uso futuro destes instrumentos de NiTi pareceu promissor.

Esposito & Cunningham (1995) compararam a manutenção do trajeto original de canais radiculares curvos durante a instrumentação com as limas manuais de níquel-titânio Mac[®] (Mac, USA), limas de NiTi movidas a motor NT[®] (NT Co, Chattanooga, TN, USA) e limas de aço inoxidável K-Flex[®] (Kerr, MI, USA). Quarenta e cinco dentes humanos extraídos com ápices fechados foram selecionados. Uma raiz de cada dente foi usada. Os dentes multirradiculares tiveram as raízes adicionais seccionadas. Os dentes foram montados com o objetivo de que as radiografias pudessem ser repetidas numa angulação reproduzível com a curvatura do canal perpendicular ao feixe de raios-X. Os dentes foram subdivididos baseados na curvatura. Quinze dentes foram divididos aleatoriamente para cada um dos três grupos experimentais. O grupo um foi instrumentado usando lima K-Flex[®]; o grupo dois foi instrumentado usando lima manual NiTi Mac[®]; o grupo três foi instrumentado com limas rotatórias de NiTi NT[®] usando a peça de mão Ni-Ti-matic. A manutenção do trajeto do canal radicular foi determinada pela sobreposição da radiografia após a instrumentação sobre a radiografia da lima inicial e pelo exame das alterações. Todas as imagens foram digitalizadas para análise em computador. Os

instrumentos movidos a motor e manuais de níquel-titânio mantiveram o trajeto original do canal radicular em todos os casos. A incidência de desvio do trajeto original do canal radicular durante a instrumentação com limas de aço inoxidável aumentou com o aumento do diâmetro da lima. A diferença entre os grupos de níquel-titânio e aço inoxidável tornou-se estatisticamente significativa com os instrumentos maiores que o tamanho de número 30. Neste estudo, as limas de níquel-titânio foram mais efetivas na manutenção do trajeto original de canais radiculares curvos quando o preparo apical foi dilatado além do tamanho nº 30. Concluindo, sob as condições deste estudo, os autores afirmaram que as limas de níquel-titânio manuais e rotatórias foram: (1) significativamente mais efetiva do que as limas de aço inoxidável na manutenção do trajeto original dos canais radiculares curvos quando o preparo apical foi alargado ao tamanho nº 35, nº 40 ou nº 45; (2) os instrumentos de níquel-titânio permitiram preparos apicais dos canais radiculares mais largos, mantendo o trajeto original do canal quando comparados com as limas de aço inoxidável K-Flex[®].

Royal & Donnelly (1995) compararam a habilidade das limas K-Flex[®] (Kerr, MI, USA), Flex-R[®] (Union Broach, USA) e de níquel-titânio[®] (Brasseler nickel-titanium file, Brasseler USA, Savannah, GA) para manter a curvatura em canais radiculares curvos de molares humanos extraídos usando a instrumentação com a técnica da força balanceada, tendo como a lima final de diâmetro nº 45. Quarenta e cinco dentes molares superiores e inferiores humanos extraídos com canais radiculares vestibulares e mesiais curvados foram selecionados. Uma radiografia foi realizada com a lima K-Flex[®] nº 15 a 1.0mm aquém do ápice, fornecendo o comprimento de trabalho. Radiografias pré e pós-operatórias foram realizadas, projetadas e a localização da lima

registrada para determinar a curvatura do canal de acordo como método de SCHNEIDER (1971). Um indivíduo não envolvido no estudo distribuiu aleatoriamente cada grupo de dentes num tipo de instrumento a ser preparado. As limas NiTi[®] foram distribuídas ao grupo A, as limas K-Flex[®] ao grupo B e as limas Flex-R[®] ao grupo C. Todas as limas foram usadas com rotação no sentido horário até que um ligeiro torque fosse sentido conforme as arestas cortantes prendessem nas paredes do canal radicular. Os resultados mostraram redução estatisticamente menor na curvatura do canal com as limas de NiTi[®] comparadas com as limas Flex-R[®] ou K-Flex[®]. Não houve diferença significativa quando comparado às limas Flex-R[®] com as limas K-Flex[®]. Segundo os autores, não foi surpreendente que as limas de NiTi[®] altamente flexíveis desempenharam-se melhor do que as limas menos flexíveis. Isto foi um achado importante, por que forneceu um método mais previsível para alargar canais curvos com risco reduzido de formar degrau ou deslocamento, situações que poderiam diminuir o sucesso clínico ou a necessidade de uma cirurgia parentodôntica.

Poulsen *et al.* (1995) compararam os preparos dos canais radiculares produzidos pelos instrumentos de níquel-titânio Lightspeed[®] (Lightspeed Technology, San Antonio, TX, USA) movidos a motor quando acionados em três velocidades diferentes. Trinta e seis canais mesiais em 18 molares humanos inferiores extraídos com orifícios de forames separados, com comprimento entre 15 e 21 mm e curvatura entre 15 e 31 graus, foram distribuídos aleatoriamente em três grupos experimentais, com 12 elementos cada, de acordo com o comprimento, curvatura e localização do canal (6 canais vestibulares e 6 canais linguais). Os espécimes foram preparados e avaliados usando a técnica de

Bramante *et al.* (1987) modificada. Os dentes foram seccionados nas regiões média e apical dos canais radiculares. Os canais radiculares foram preparados com instrumentos Lightspeed[®] em rotações de 750, 1300 ou 2000 rpm. Os dentes foram radiografados em orientações vestibular e distal. As imagens dos dentes não instrumentados e instrumentados digitalizadas foram comparadas via subtração de *software*. Não houve diferença significativa entre os três grupos experimentais na quantidade de dentina removida, transporte do canal ou habilidade do instrumento em permanecer centralizado no canal radicular. Canais de morfologia arredondada, oval e irregular foram encontrados neste estudo. Os canais arredondados e ovais foram indicativos de canais que tinham sua periferia planificada pelo instrumento Lightspeed[®]. Os canais ovais podem ser produzidos pela rotação excêntrica dos instrumentos ou pelo preparo do canal radicular através de uma área de curvatura do canal. Nenhuma fratura ocorreu durante o preparo dos canais radiculares em quaisquer das velocidades testadas. Os instrumentos Lightspeed[®] pareceram ser seguros para o uso em pelo menos seis canais nas velocidades variando de 750 a 2000 rpm. Um achado acidental deste estudo foi relacionado à sensação tátil dos instrumentos Lightspeed[®] nas diferentes velocidades. Segundo os autores, quando da instrumentação do canal radicular em 750 rpm, muitas irregularidades do canal puderam ser sentidas através do instrumento. A instrumentação em 1300 rpm eliminou muitas vibrações notadas em 750 rpm. A instrumentação em 2000 rpm resultou em perda quase total de qualquer sensação das irregularidades do canal radicular. Esta observação é provavelmente devido às velocidades maiores planificarem as paredes do canal radicular mais rápida e eficientemente

do que as velocidades mais lentas, resultando em menos deflexão do instrumento quando do alargamento do canal radicular.

Tharuni *et al.* (1996) compararam e avaliaram a eficiência do preparo de canais curvos usando limas tipo K-File[®] (Kerr, MI, USA) e LightSpeed (Light-speed Technology, San Antonio, Texas, USA) em canais simulados curvos em blocos de resina. Para isso, 24 blocos de resina com curvaturas simuladas em torno de 38° foram utilizados nesse estudo. Os blocos foram divididos em dois grupos de 12 cada. O primeiro grupo foi instrumentado com limas K-File[®] e o segundo grupo foi preparado com os instrumentos LightSpeed[®]. O comprimento de trabalho foi convencionalizado em 12 mm. Os blocos de resina foram radiografados antes da instrumentação e as mensurações do diâmetro do canal a 1, 3, 5 e 7mm (a partir do ápice) foram feitas usando microscópio. Os canais simulados receberam a ação de brocas de Gates Glidden n^{os} 1 - 3 a uma profundidade de 4,5 mm. Os dois grupos foram preparados até a lima n^o 35 no comprimento de trabalho e, através da técnica *step-back*, até a lima n^o 80. O preparo dos canais do grupo 1 foi feito com limas K-File[®] pré-curvadas, as quais foram utilizadas com movimentos de vai e vem (penetração e remoção) até que a lima ficasse solta no canal, antes do uso da próxima lima. O preparo do canal foi completado até a lima n^o 35. A técnica *step-back* foi feita com o recuo de 1 mm a cada nova lima. O grupo 2 foi preparado com instrumentos LightSpeed[®] n^{os} 20 - 80 com 1200 rpm (constante) com leve movimento de recuo, recomendado pelo fabricante. O alargamento foi feito até o instrumento de número 35. O recuo no grupo 2 foi feito até a lima n^o 80, porém com recuos de 0,5 mm. A análise dos dados quanto à mudança da espessura do canal, foi visto que a nível de 1 mm no grupo 1 tem o valor máximo de 0,85 mm e mínimo de

0,43 mm. O valor da mudança média da espessura do espaço do canal foi de 0,69 mm. No grupo 2, a mudança a 1 mm teve o máximo de 0,58 mm e 0,15 mm. A média da mudança encontrada no grupo 2 foi de 0,31 mm. As limas K-File[®] causaram um alargamento maior do canal estatisticamente significativo no espaço radicular a nível de 1 mm, comparado com LightSpeed[®]. As mudanças encontradas no nível de 3 mm no grupo 1 tiveram um máximo de 0,75 mm e um mínimo de 0,35 mm. A mudança média foi de 0,53 mm. No grupo 2 o valor máximo foi de 0,53 mm e o mínimo de 0,23 mm, com uma média de 0,44 mm. As limas K-File[®] provocaram um alargamento maior estatisticamente significativo no espaço do canal, também a nível de 3 mm, quando comparado com os instrumentos LightSpeed[®]. Avaliando o grupo 1 em 5 mm, a mudança ocorreu no máximo 0,75 mm e 0,4 mm no mínimo, com média de 0,55 mm. No grupo 2 o máximo foi de 0,64 mm e 0,33 mm no mínimo, com média de 0,52 mm. Nesse nível não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Também não houve diferença estatística entre os grupos quando avaliado a nível de 7 mm. Quando avaliada a incidência da formação de degraus, os resultados mostraram que houve formação deste acidente em 100% para o grupo 1 e de 18,18% para o LightSpeed[®] (estatisticamente significativo). Sendo assim, o trabalho concluiu que, para o preparo de canais curvos, o uso dos instrumentos LightSpeed[®] ofereceram melhores resultados do que o preparo feito com limas K-File[®].

Samyn *et al.* (1996) compararam a habilidade da limas de aço inoxidável tipo K[®] (Zipperer, Rochester Hills, MI, USA) ou de níquel-titânio do tipo K[®] (Quality Dental Products, USA) de se manterem centralizadas no interior do canal radicular após a instrumentação de molares curvos. A mudança da

trajetória do canal radicular assim como a alteração da forma final do preparo, foram avaliados. Quarenta canais mesiais de primeiros e segundos molares humanos extraídos com rizogênese completa foram seccionados em dois níveis radiculares. As amostras dos espécimes radiculares foram divididas em 20 pares, tal que os canais radiculares que tinham curvaturas similares fossem instrumentados com a mesma técnica. Os dentes foram instrumentados usando uma técnica regressiva com limas de aço inoxidável tipo K[®] e de NiTi tipo K[®]. As imagens radiográficas radiculares pré e pós-instrumentação sobrepostas foram projetadas, registradas e mapeadas no computador para análise. Os resultados não mostraram diferenças significativas na mudança da trajetória do canal radicular, assim como na alteração da forma final do preparo entre os grupos de instrumentação com limas de aço inoxidável e instrumentação com limas de NiTi. Cinquenta e três por cento dos preparos com limas de aço inoxidável e 68% dos preparos com limas de NiTi foram classificados como ovais. A sensação tátil das limas de NiTi também foram diferentes da sensação do grupo das limas de aço inoxidável. As limas de NiTi tiveram a sensação como se elas estivessem continuamente presas ao canal, mesmo depois de um canal radicular ter sido instrumentado adequadamente no seu comprimento de trabalho, enquanto as limas de aço inoxidável tiveram a tendência de prenderem inicialmente, soltando conforme elas iam trabalhando o canal radicular. Entretanto, não houve nenhuma diferença significativa no tamanho médio do preparo final dos grupos.

Gambill *et al.* (1996) utilizaram a tomografia computadorizada para avaliar os canais radiculares preparados por instrumentos endodônticos manuais de níquel-titânio Mity[®] (JS Dental, Ridgefield, CT, USA) e manuais de aço

inoxidável K-Flex[®] (Kerr, MI, USA). Quarenta dentes unirradiculares com ápices completamente formados, com pelo menos 10 graus de curvatura, de forma e tamanho similares foram divididos aleatoriamente em 4 grupos. Os dentes foram mapeados por tomografia computadorizada antes da instrumentação. No grupo A, os canais foram instrumentados usando a técnica de um quarto de volta/tração com limas K-flex[®]. No grupo B, os canais foram preparados com limas manuais Mity[®] de NiTi usando a mesma técnica do grupo A. O grupo C foi preparado com limas manuais Mity[®] de NiTi usando a técnica alargadora. O grupo D foi composto de quatro dentes remanescentes formando assim o grupo controle. Os dentes instrumentados foram novamente mapeados usando a tomografia computadorizada e as imagens dos canais radiculares não instrumentados foram comparadas com as imagens dos canais radiculares instrumentados. Os instrumentos de NiTi usados na técnica alargadora causou deslocamento do canal radicular significativamente menor, removeu significativamente volume menor de dentina, precisou de menos tempo de instrumentação e produziu preparo de canais radiculares mais centralizados e arredondados do que as limas K-flex[®] de aço inoxidável usadas na técnica de um quarto de volta/tração. Embora não foi encontrada nenhuma diferença no tempo de instrumentação entre os grupos, o volume de dentina removida pelos instrumentos de NiTi foi significativamente menor do que aquele removido pelas limas K-flex[®]. Os achados indicaram que uma quantidade significativa de dentina adicional deveria ser removida para alcançar o comprimento de trabalho quando se usou a técnica de um quarto de volta/tração em oposição à técnica alargadora. O sistema de imagem de tomografia computadorizada usada

forneceu um método de avaliação reproduzível e não invasivo, de certos aspectos da instrumentação endodôntica.

Thompson & Dummer (1997a) determinaram a habilidade de modelagem dos instrumentos rotatórios de NiTi Lightspeed® (Lightspeed Technology, San Antonio, Texas, USA) em canais simulados. Quarenta canais consistindo de quatro formas diferentes em termos de ângulo e posição da curvatura foram preparados pelos instrumentos Lightspeed® usando a técnica recomendada pelo fabricante. Este estudo descreveu a eficácia dos instrumentos em termos de tempo de preparo, falhas no instrumento, bloqueios nos canais, perda do comprimento do canal e forma tridimensional do canal. No todo, o tempo médio gasto para a realização do preparo foi de 8,12 minutos, sendo que a forma do canal não teve nenhum efeito significativo na velocidade de instrumentação. Nenhum dos instrumentos estudados fraturou ou deformou e nenhum dos canais tornou-se bloqueado por debris. Dezesete canais permaneceram com seu comprimento de trabalho original, dezesseis aumentaram de comprimento e sete perderam em comprimento. Foi encontrado batente apical em 23 canais, porém todos foram julgados como sendo de baixa qualidade. Todos os canais apresentaram características de conicidade pobre. De acordo com os autores, os instrumentos Lightspeed® prepararam canais rapidamente, com nenhuma fratura, nenhuma obstrução dos canais e com mudança mínima no comprimento de trabalho. Os resultados mostraram que a conicidade foi menor que a ideal e que a seqüência regressiva deveria ser modificada ou outro instrumento com maior conicidade deveria ser utilizado para refinar as paredes do canal antes da obturação.

Thompson & Dummer (1997b) determinaram a habilidade de modelagem dos instrumentos rotatórios de níquel-titânio Lightspeed® (Lightspeed Technology, San Antonio, Texas, USA) em canais radiculares simulados. Um total de 40 dentes com quatro formas diferentes em termos de ângulo e posição da curvatura foram preparados com os instrumentos Lightspeed® usando uma técnica regressiva recomendada pelo fabricante. Este relato descreveu a eficácia dos instrumentos em termos de prevalência de aberrações do canal radicular, quantidade e direção de deslocamento do canal e forma pós-operatória. As imagens pré e pós-operatória dos canais radiculares foram tomadas usando uma câmera de vídeo inserida a um computador com *software* de análise de imagens. As imagens pré e pós-operatórias foram sobrepostas para ressaltar a quantidade e posição do material removido durante o preparo. Apenas um *zip* (2.5%) e um ombro foram criados, com nenhum degrau, perfuração, zonas de perigo ou bloqueios sendo produzidos. Em pontos específicos ao longo do comprimento do canal radicular foi observado diferenças altamente significativas entre as formas dos canais radiculares na amplitude total e na quantidade de resina removida. O deslocamento absoluto médio foi pequeno e foi abaixo de 0.06 mm em todas as posições. De acordo com os autores, os instrumentos rotatórios Lightspeed® prepararam bem os canais e pareceram ser um adicional valioso para o arsenal endodôntico.

Thompson & Dummer (1997c) determinaram a habilidade de modelagem do motor NT® (NT Company, TN, USA) e dos instrumentos rotatórios de níquel-titânio McXim® (NT Company, TN, USA) em canais radiculares simulados. No total, 40 canais consistindo de quatro diferentes formas em termos de ângulo e posição da curvatura, foram preparados por uma

combinação do motor NT[®] e dos instrumentos McXim[®] de acordo com a técnica recomendada pelo fabricante. A primeira parte deste trabalho, composto de duas partes, descreveu a eficácia dos instrumentos em termos de tempo de preparo, falha de instrumentos, obstruções do canal radicular, perda do comprimento de trabalho e a forma tridimensional do canal. Na média, o tempo de preparo dos canais radiculares foi de 6.01 minutos, com o formato do canal radicular apresentando um efeito significativo na velocidade de preparação. Um instrumento fraturou e apenas quatro instrumentos deformaram, com a maioria das falhas ocorrendo em canais radiculares cujas curvaturas iniciavam a 12 milímetros do orifício de entrada, ou seja, em curvaturas agudas. Nenhum dos canais ficaram obstruídos com debris. Durante o preparo, vinte canais mantiveram seu comprimento original de trabalho, mas dezenove perderam comprimento e um ganhou comprimento. O batente apical como determinado através da moldagem esteve presente em 37 dos canais radiculares, nos quais 16 foram avaliados como tendo boa qualidade e 21 de qualidade pobre. Os canais radiculares apresentavam superfícies lisas no terço apical em 33 espécimes e no terço coronário de 39 espécimes. Todos os canais apresentaram características de boa conicidade e 35, boas características de manutenção da direção. Sob as condições deste estudo, o motor NT[®] e os instrumentos McXim[®] prepararam os canais rapidamente, com poucas deformações, sem obstruções no canal e com mudanças mínimas no comprimento de trabalho. A forma tridimensional final dos canais radiculares demonstrou boas características de lisura e conicidade.

Thompson & Dummer (1997d) determinaram a habilidade de modelagem do motor NT[®] (NT Company, TN, USA) e dos instrumentos

rotatórios de níquel-titânio McXim[®] (NT Company, TN, USA) em canais radiculares simulados. Dentre todos, 40 canais consistindo de quatro diferentes formas em termos de ângulos e posição da curvatura foram preparados por uma combinação do motor NT[®] e dos instrumentos McXim[®] de acordo com a técnica recomendada pelo fabricante. A segunda parte deste trabalho descreveu a eficácia dos instrumentos em termos de aberrações dos canais radiculares, quantidade e direção de transporte do canal radicular e a forma final pós-operatória. Imagens pré e pós-operatórias dos canais radiculares foram tiradas utilizando uma câmara de vídeo acoplada a um computador com um *software* de análise de imagem. Estas imagens pré e pós-operatórias foram superpostas para destacar a quantidade e a posição do material removido durante o preparo. Nenhum *zip*, degrau, perfuração ou zonas de perigo foram criados durante a modelagem. Quarenta e dois por cento dos canais apresentaram saliências no aspecto externo da curvatura, a maioria dos quais (16 de um total de 17) ocorreram em canais com curvaturas pouco acentuadas. Sob as condições deste estudo, o motor NT[®] e os instrumentos rotatórios de níquel-titânio McXim[®] não criaram aberrações além de pequenas saliências e produziram apenas o mínimo transporte da posição original do canal. A forma final dos canais radiculares foi satisfatória.

Thompson & Dummer (1998) determinaram a habilidade de modelagem dos instrumentos rotatórios de níquel-titânio Mity Roto 360^o[®] (JS Dental Manufacturing, Ridgefield, CT, USA) e Naviflex[®] (Brasseler, Savannah, GA, USA) em canais simulados. Quarenta canais radiculares simulados feitos de quatro formas diferentes em termos de ângulo e posição da curvatura foram preparados por ambos os tipos de instrumentos. Este estudo descreveu a

eficácia dos instrumentos em termos de prevalência das alterações morfológicas dos canais radiculares, a quantidade e direção de deslocamento do canal e assim a forma pós - operatória. Tanto os instrumentos Mity Roto 360^o® quanto os Naviflex[®] não criaram qualquer *zip* ou ombro. Degraus foram produzidos em 20 canais radiculares preparados com instrumentos Mity[®] e em 29 canais preparados com instrumentos Naviflex[®]. De acordo com a metodologia utilizada, os autores concluíram que o deslocamento absoluto médio foi pequeno e foi abaixo de 0.1 mm em todas as posições.

Bryant *et al.* (1998a) determinaram a capacidade de modelagem dos instrumentos rotatórios de níquel-titânio do sistema Profile[®] (Tulsa Dental Products, Oklahoma, USA) taper 0.04 com pontas do sistema ISO em canais simulados. De um total de quarenta canais radiculares simulados compostos de quatro diferentes formatos em termos de ângulos e posição da curvatura foram preparados pelos instrumentos Profile[®] utilizando a técnica *crown-down* recomendada pelo fabricante. A primeira parte deste trabalho descreveu a eficácia dos instrumentos em termos de tempo de preparação, falha de instrumentos, obstrução do canal, perda do comprimento do canal e da sua forma tridimensional final. O tempo necessário para a preparação do canal foi em média de 5.2 minutos e não foi significativamente influenciado pela forma original do canal. Ocorreram três fraturas de instrumentos e além disso três instrumentos deformaram; instrumentos de nº 35 sofreram a maioria das falhas (4), seguido pelo nº 30 (2), quatro das falhas ocorreram em canais com curvaturas de 40°. Nenhum dos canais ficou bloqueado por debris e as mudanças no comprimento de trabalho foram mínimas. As moldagens intracanaís demonstraram que havia batente na maioria dos casos, paredes

radiculares lisas e todos os canais com boa conicidade. Sob as condições deste estudo, os instrumentos rotatórios de níquel-titânio do sistema Profile[®] taper 0.04 com pontas ISO prepararam canais rapidamente e criaram um bom formato tridimensional.

Bryant *et al.* (1998b) determinaram a capacidade de modelagem dos instrumentos rotatórios de níquel-titânio do sistema Profile[®] (Tulsa Dental Products, Oklahoma, USA) taper 0.04 com pontas no sistema ISO em canais simulados. De um total de quarenta canais radiculares simulados compostos de quatro diferentes formatos em termos de ângulos e posição da curvatura foram preparados pelos instrumentos Profile[®] utilizando a técnica *crown-down* recomendada pelo fabricante. A segunda parte deste trabalho descreveu a eficácia dos instrumentos em termos de prevalência de aberrações, quantidade e direção do transporte do canal radicular e da forma final pós-operatória. Dos 37 espécimes completados, nove *zips* (24%) e uma saliência (3%) foram criados, mas nenhuma perfuração ou zona de perigo foi encontrada. Houve diferença significativa entre a forma dos canais em relação à incidência de *zips* ou degraus. Sob as condições deste estudo, os instrumentos rotatórios de níquel-titânio do sistema Profile[®] taper 0.04 com pontas ISO produziram um maior número de *zips* que o esperado.

Heck & Garcia (1999) realizaram avaliação radiográfica comparativa para verificar a presença de desvio no terço apical do canal radicular, no sentido mésiodistal, após o preparo com as limas manuais flexíveis K-Flexofile[®] (Maillefer, Dentsply, Switzerland) e Flex-R[®] (Union Broach, USA) confeccionadas em aço inoxidável e Onyx-R[®] (Union Broach, USA) de liga de níquel-titânio e limas ProFile[®] série 29% (Tulsa Dental Products, USA) com

conicidade 0,04 mm/mm de NiTi acionadas a motor. Os autores utilizaram as raízes mésovestibulares de 40 dentes, primeiros e segundos molares superiores de humanos. Os dentes foram distribuídos aleatoriamente em quatro grupos da seguinte forma: Grupo I – canais preparados com limas K-Flexofile[®]; Grupo II – canais preparados com limas Flex-R[®]; Grupo III – canais preparados com limas Onyx-R[®] e Grupo IV – canais preparados com o sistema Profile[®] série 29% e conicidade 0,04 mm. Diante da análise dos resultados obtidos e respeitando-se as variações oriundas de um trabalho os autores concluíram que houve desvio apical em todos os grupos, e que o Grupo III (limas Onyx-R[®]) apresentou resultados melhores, estatisticamente significativos, que o Grupo I (limas K-Flexofile[®]).

Bjørndal *et al.* (1999) realizaram uma análise qualitativa da relação entre a macromorfologia interna e externa do complexo radicular e usaram a análise de dimensão fractal na determinação da correlação entre a forma da superfície externa da raiz e o formato do canal radicular. De acordo com a metodologia utilizada os autores obtiveram como resultado uma grande concordância entre o número, posição e secção transversal dos canais radiculares e número, posição e grau de manifestação do complexo macroestrutural da raiz. Os dados de análise de dimensão fractal também mostraram uma grande correlação entre a forma dos canais radiculares e suas correspondentes raízes. Puderam concluir que a análise volumétrica em 3-D constitui uma plataforma para tratamento pré-clínico nos procedimentos endodônticos.

Bryant *et al.* (1999) determinaram a habilidade de modelagem de instrumentos rotatórios de níquel-titânio ProFile[®] (Maillefer, Dentsply, Switzerland) taper 0.04 e 0.06 em canais radiculares simulados. Quarenta

canais radiculares simulados compostos de quatro diferentes formatos em relação à angulação e posição da curvatura foram preparados usando a técnica *crown-down* recomendada pelo fabricante. Fotografias pré-operatórias de cada canal radicular foram gravadas em discos ópticos utilizando um pacote de análise de imagens. Os canais simulados foram preparados e as fotografias pós-operatórias foram sobrepostas às imagens originais. O uso combinado de instrumentos rotatórios Profile[®] taper 0,04 e 0,06 foi rápido, eficaz e produziu boas modelagens do canal radicular, com exceção daqueles onde haviam curvaturas curtas que se iniciavam próximas ao limite apical.

Thompson (2000) apresentou uma revisão de literatura das ligas de Níquel-Titânio utilizadas na Odontologia. De acordo com esta retrospectiva, as propriedades termodinâmicas dessa liga foram capazes de produzir um efeito de memória de forma quando submetidas a um específico tratamento controlado pelo calor. A liga foi chamada de NiTinol, um acrônimo para os elementos dos quais o material era composto: “Ni” de níquel, “Ti” de titânio e “nol” pelo *Naval Ordinance Laboratory*. Nitinol é o nome dado a uma família de ligas de Níquel e Titânio que apresentam propriedades únicas de memória de forma e superelasticidade. Como esta liga apresenta uma grande resistência e um baixo módulo de elasticidade quando comparado ao aço inoxidável, constitui uma vantagem o uso de instrumentos de níquel-titânio durante o preparo de canais radiculares curvos porque as limas não sofrerão deformações permanentes tão facilmente como ocorreria com as ligas tradicionais. A fabricação de instrumentos de Níquel-Titânio é mais complexa do que os de aço inoxidável. A composição do NiTinol usado na fabricação de instrumentos endodônticos é 56% de Níquel e 44% de Titânio. Embora apenas um fabricante (Dentsply,

Maillefer, Switzerland) tenha liberado a completa composição e detalhes de fabricação dos instrumentos de Níquel-Titânio, o que aparenta é que esta é a única composição de liga que aproveita as propriedades de superelasticidade. É importante para os profissionais ficarem atentos para os aspectos da metalurgia da liga de Níquel-Titânio já que isto confere características especiais a estes instrumentos que encorajam novas pesquisas e aumenta grandemente seu potencial para uso clínico. Enquanto os instrumentos endodônticos de NiTi são mais flexíveis do que os de aço inoxidável e apresentam habilidade de preparo dos canais radiculares com maior rapidez e sem a presença de aberrações, deve-se levar em conta importantes considerações tais como: um aumento no custo, diminuição da capacidade de corte durante o uso, e a possibilidade de fabricação de instrumentos de vários *designs* e dimensões. Estas questões precisam ser levadas aos endodontistas para que estes façam uso dos instrumentos de NiTi com confiança.

Shuping *et al.* (2000) avaliaram a quantidade de redução bacteriana com instrumentos rotatórios de níquel-titânio ProFile® série 29% taper 0,04 (Tulsa Dental Products, USA) e irrigação com NaOCl a 1,25%. O efeito antibacteriano adicional do hidróxido de cálcio por mais de uma semana também foi testado. Quarenta e dois pacientes com sinais clínicos e radiográficos de periodontite apical crônica foram selecionados. As amostras foram coletadas dos canais radiculares antes do tratamento, durante e após a instrumentação, e após o tratamento com hidróxido de cálcio. Estas amostras foram então encubadas anaerobiamente por 7 dias a 37°C. As bactérias de cada amostra foram quantificadas e os valores de \log_{10} foram usados para os cálculos e comparações. A amostra inicial confirmou a infecção dos canais radiculares.

Houve um significativo aumento no padrão de redução bacteriana quando o NaOCl foi usado como irrigante, comparado com o soro fisiológico. Após a instrumentação seguida da irrigação com NaOCl, 61,9% dos canais foram considerados livres de bactérias. A colocação de hidróxido de cálcio por pelo menos uma semana apresentou 92,5% de canais radiculares livres de bactérias. Isto foi considerado como uma redução significativa em comparação com a irrigação unicamente com NaOCl. Os resultados deste estudo indicam que a irrigação com NaOCl associada ao uso de instrumentos rotatórios de NiTi ProFile[®] é um importante passo na redução bacteriana do canal radicular durante o tratamento endodôntico. No entanto, este método não proporcionou canais totalmente livres de bactérias. A adição de hidróxido de cálcio como medicação intracanal deve ser usada para melhor obtenção deste objetivo.

Schäfer & Zapke. (2000) investigaram a eficácia de limpeza da instrumentação automatizada e manual do canal radicular com a ajuda do microscópio eletrônico de varredura. A instrumentação manual foi realizada com limas K-Flexofile[®] (Maillefer, Dentsply, Switzerland) usadas com movimentos de alargamento de acordo com a técnica *step-back* e com limas Hedström[®] (Antaeos, Munich, Germany) com movimentos de limagem simples. O preparo automatizado foi realizado com Kavo-Endo Flash[®] (Kavo, Biberach, Germany) com rotação e torques limitados usando Limas K-Flexofile[®], assim como pelo sistema automatizado Profile[®] 0,04 (Maillefer, Dentsply, Switzerland) utilizando instrumentos rotatórios de níquel titânio. Os canais radiculares foram instrumentados até o instrumento nº 40. Após a secção longitudinal das raízes, a quantidade de debris e de lama dentinária foi quantificada com base em uma escala de avaliação numérica (1 a 5). A comparação da instrumentação manual

com a peça automatizada Kavo-Endo Flash[®] resultou em um grau equivalente de limpeza. Completa limpeza não foi encontrada por nenhuma das técnicas ou dispositivos investigados. Os melhores resultados de instrumentação, especialmente em canais curvos, foram obtidos pelos instrumentos rotatórios ProFile[®].

Deplazes *et al.* (2001) mensuraram o deslocamento do eixo central do canal radicular em dentes humanos extraídos após o preparo com Lightspeed[®] (Lightspeed Technology, San Antonio, Texas, USA) e limas K-File[®] (Maillefer, Dentsply, Switzerland) de níquel-titânio. Os dentes foram divididos em dois grupos, após a radiografia das raízes pelos planos vestibulolingual e mésiodistal com as limas iniciais. Curvaturas mais e menos severas foram, respectivamente, atribuídas ao Lightspeed[®] e ao grupo K-File[®] de NiTi. Utilizando uma técnica de remontagem, secções transversais a 1,25mm, 3,25mm e 5,25mm do ápice foram feitas das raízes experimentais embebidas em resinas plásticas. Slides estereomicroscópicos de 35 mm foram tirados dos canais seccionados não instrumentados. As secções foram remontadas e então preparadas. Slides similares de 35 mm dos canais instrumentados foram tirados e superpostos eletronicamente sobre as secções não instrumentadas. Deslocamentos do centro axial do canal radicular após o preparo nas secções dos canais preparados foram avaliados em níveis específicos. Não houve diferença significativa no deslocamento do centro axial ou entre as áreas de secção dos canais radiculares instrumentados pelo Lightspeed[®] e pelo grupo K-File[®] de NiTi. Ambos os tipos de instrumentos produziram deslocamentos do centro axial do canal radicular similares após o preparo.

Garip & Günday (2001) compararam o preparo do canal radicular realizado por limas Hedström[®] de NiTi (Brasseler, Savannah, GA, USA), limas K-File[®] de NiTi (Maillefer, Dentsply, Switzerland), limas Hedström[®] de aço inoxidável (Brasseler, Savannah, GA, USA) e limas K-File[®] de aço inoxidável (Maillefer, Dentsply, Switzerland). Todos os canais foram preparados utilizando a técnica *step-back* (escalonada) e movimentos de ¼ de volta-retirada (tração). Os canais apresentavam com curvaturas de 20° e 30°. Secções transversais dos terços médio e apical foram tiradas usando a tomografia computadorizada. Os autores concluíram que os instrumentos de NiTi produziram preparos com alargamentos mais adequados, menor transporte do canal radicular e melhor taxa de centralização.

Garcia-Filho *et al.* (2002) avaliaram microscopicamente a eficiência de dois instrumentos acionados a motor na limpeza do terço apical de canais radiculares curvos. Quarenta canais radiculares mesiais de vinte molares inferiores foram modelados com instrumentos ProFile[®] 0.04 série 29 (Tulsa Dental Products, Dentsply, USA) e Quantec[®] SC (Analytic TM, USA). Os 3 mm apicais das raízes foram seccionados horizontalmente após a instrumentação e submetidos ao processamento histológico e corados. Todos os espécimes foram levados para análise em microscópio ótico (aumento 40X). As imagens foram digitalizadas e transferidas ao programa Image Pro Plus[®] for Windows (Media Cybernetics) para medição do perímetro do canal radicular e áreas de resíduos. No grupo 1 (ProFile[®]) pôde-se observar 28,91% de resíduos após a instrumentação enquanto 20,02% de resíduos foram observados nos espécimes do grupo 2 (Quantec[®]). Foi realizada a análise estatística pelos testes ANOVA, LSD, Tukey e Student, a qual demonstrou não haver diferença significativa entre

os grupos. Nenhum instrumento foi capaz de limpar completamente o terço apical dos canais radiculares. A qualidade de limpeza, segundo os autores, está diretamente relacionada à anatomia do canal radicular e não somente ao instrumento utilizado.

Batista *et al.* (2003) analisaram a qualidade do preparo do canal radicular realizado com sistema de rotação alternada, Endo-Gripper[®] (Moyco Union Broach, USA), e com limas de NiTi Onyx-R[®] (Moyco Union Broach, USA) quanto à ocorrência de defeitos durante o preparo, como *zip*, degrau, cotovelo e falso canal e quanto ao tempo despendido no preparo, o índice de fratura dos instrumentos, a conicidade e as alterações da medida de trabalho. Para tal, foram empregados 40 canais simulados, confeccionados em resina com 21 mm de comprimento e curvaturas de 20° e 40°. Os canais simulados do grupo 1, com 20° de curvatura, foram preparados com a técnica proposta por Batista & Sydney (2000), com limas Onyx-R[®]. Os do grupo 2, contendo o mesmo grau de curvatura, foram preparados com o Endo-Gripper[®], obedecendo o mesmo princípio da técnica manual. Os canais simulados dos grupos 3 e 4, com 40° de curvatura, foram preparados manualmente e com Endo-Gripper[®], respectivamente, empregando o mesmo instrumento de NiTi. Os canais simulados foram fotografados previamente ao preparo, corados com tinta nanquim e fotografados posteriormente ao preparo. Os slides obtidos foram escaneados e sobrepostos em computador empregando o programa Adobe Photoshop[®], quando foram analisados quanto aos itens acima descritos. Os resultados não apontaram diferenças significativas quanto à ocorrência de defeitos durante o preparo entre a técnica manual e aquela com o sistema de rotação alternada, Endo-Gripper[®]. Em apenas um caso do grupo 1 (20° -

manual), foi verificada a ocorrência de degrau e também perda do comprimento de trabalho. Embora o grupo 2 (20° - Endo-Gripper®) tenha sido o que apresentou maior índice de conicidade regular, não foi constatada diferença significativa do ponto de vista estatístico entre os grupos estudados. Quanto à fratura de instrumentos, apenas no grupo 3 (40° - Endo-Gripper®) foi registrado este acidente com três instrumentos, sempre na fase final do preparo. Quanto ao tempo despendido, a técnica manual foi a que necessitou de maior tempo para a sua realização, significativa do ponto de vista estatístico, independente do grau de curvatura dos canais simulados.

Valois & Costa-Júnior (2003) avaliaram, radiograficamente, o deslocamento apical de canais radiculares curvos após a instrumentação automatizada, com o sistema Greater Taper® (Tulsa Dental Products, Dentsply, Switzerland). Para isto, 45 raízes mésovestibulares de molares superiores humanos, com canais radiculares apresentando curvatura entre 20 e 30 graus, foram incluídas em blocos de resina acrílica e distribuídas em três grupos de 15 dentes cada. Os grupos 1 e 2 foram instrumentados com o sistema mecânico-rotatórios ProFile® (Maillefer, Dentsply, Switzerland) e Greater Taper®, respectivamente, e o grupo 3 com as limas manuais de aço inoxidável K-File® (Maillefer, Dentsply, Switzerland). Radiografias foram realizadas pré e pós-instrumentação. O desvio apical do canal radicular foi quantificado num aumento de 28X e por meio do uso de régua milimetrada. Os dados obtidos foram tratados estatisticamente pelo teste ANOVA, que demonstrou não haver diferença significativa entre os grupos.

Schäfer & Florek (2003) compararam a habilidade de modelagem dos instrumentos rotatórios de NiTi K₃® (SybronEndo, CA, USA) e limas K-Flexofile®

(Maillefer, Dentsply, Switzerland) manipuladas manualmente. A primeira parte deste estudo descreveu a eficiência destes dois instrumentos em canais radiculares curvos simulados. Foram utilizados canais simulados com curvaturas de 28° e 35° em blocos de resina. Estes canais foram preparados com instrumentos K₃[®] em velocidade rotacional de 250 rpm, utilizando a técnica *crown-down* e por instrumentos K-Flexofile[®] utilizando movimentos de alargamento. Todos os canais foram preparados até o limite apical correspondente ao instrumento nº 35. Foram gravadas imagens pré e pós-operatórias e a avaliação da forma do canal foi comparada por um sistema computadorizado de análise de imagens. As imagens adquiridas no experimento foram analisadas em 20 pontos de medidas diferentes, iniciando-se a 1 mm do ápice. A incidência de aberrações do canal radicular, tempo de preparo, mudanças no comprimento de trabalho e falhas dos instrumentos foram também gravadas e analisadas. Os instrumentos K₃[®] prepararam canais curvos rapidamente e com um mínimo de transporte em direção ao aspecto externo da curvatura. Fraturas ocorreram com maior frequência com instrumentos K₃[®].

Schäfer & Schlingemann (2003) determinaram a eficiência de limpeza e habilidade de modelagem em canais radiculares com curvaturas severas em dentes extraídos, preparados por instrumentos rotatórios de níquel-titânio K₃[®] (SybronEndo, CA, USA) comparados com limas manuais de aço inoxidável K-Flexofile[®] (Maillefer, Dentsply, Switzerland). Um total de 60 canais radiculares de molares superiores e inferiores com curvaturas em torno de 25° a 35° foram divididos em dois grupos de 30 canais. Baseados nas radiografias tiradas antes da instrumentação com o instrumento inicial inserido no interior do canal, os grupos foram balanceados em relação ao ângulo e ao raio da curvatura. Os

canais foram preparados por instrumentos K₃[®] pela técnica *crown-down* e por limas K-Flexofile[®] com movimentos de alargamento até o nº 35. Após cada instrumento, o canal radicular foi irrigado com 5 ml de solução de NaOCl a 2,5% e ao final da instrumentação uma nova irrigação com 5ml de soro fisiológico. Utilizando radiografias pré e pós-instrumentação, o endireitamento (perda da curvatura) da curvatura dos canais radiculares foi determinado por um programa computadorizado de análise de imagens. Após o corte longitudinal das raízes, a quantidade de debris e de lama dentinária foi quantificada com base em uma escala de avaliação numérica, usando um microscópio eletrônico de varredura. Sob as condições do estudo realizado, as limas K-Flexofile[®] promoveram melhora significativa na remoção de debris do que os instrumentos K₃[®]. Por outro lado, instrumentos K₃[®] mantiveram melhor a curvatura original.

Gonçalves *et al.* (2003) compararam a capacidade de limpeza de canais radiculares proporcionada por três diferentes técnicas de instrumentação: Instrumentação rotatória com limas GT[®] (Tulsa Dental Products, USA), manual com limas K-File[®] (Maillefer, Dentsply, Switzerland) e associação de ambas (mista). Para a realização deste experimento foram selecionados 30 incisivos inferiores, com raízes completamente formadas e canais retos e únicos. Após o esvaziamento dos canais radiculares com limas K-File[®] nº 15, estes foram preenchidos com tinta nanquim (corante), previamente acondicionada em tubetes de anestésicos, sendo a mesma levada ao interior dos canais com o auxílio de uma seringa carpule e uma agulha para anestesia. Após 48 horas, tempo aguardado para a secagem do corante no interior dos canais radiculares, os dentes foram divididos em três grupos de 10, de acordo com a técnica de instrumentação utilizadas: rotatória, manual e associação de ambas. Grupo I –

Instrumentação rotatória: os canais radiculares foram preparados com instrumentos rotatórios GT[®], utilizando-se de um contra-ângulo e um micromotor elétrico NT Matic II[®] (Analytic Endodontics, SybronEndo, CA, USA), na velocidade de 300 rpm. Inicialmente, utilizou-se um instrumento GT[®] 20/0.12, seguido pelos instrumentos 20/0.10 e 20/0.08, até que o último atingisse o comprimento de trabalho pré-estabelecido. Grupo II – Instrumentação manual: os canais radiculares foram preparados manualmente com limas K-File[®], no comprimento de trabalho, iniciando-se com uma lima de número 20 até a número 35. Grupo III – Instrumentação mista: os canais radiculares foram inicialmente preparados com instrumentos rotatórios GT[®], como descrito no grupo I, seguida pela instrumentação manual, como descrito no grupo II. De acordo com os autores os resultados demonstraram que não houve diferença estatisticamente significativa na limpeza dos canais radiculares entre as três técnicas de instrumentação estudadas, nos três terços avaliados.

Peters *et al.* (2003) avaliaram o desempenho dos instrumentos de NiTi ProTaper[®] (Maillefer, Dentsply, Switzerland) na modelagem de canais radiculares em variadas geometrias pré-operatórias. Molares superiores humanos extraídos foram escaneados antes e após o preparo com ProTaper[®] utilizando um microtomógrafo computadorizado a uma resolução de 36µm. Os canais foram reconstruídos tridimensionalmente e avaliados por volume, área de superfície, espessura, transporte e superfície preparada. Baseado em uma média de volume, os canais foram divididos em dois grupos: amplos e atrésicos. Comparações foram realizadas entre as raízes mésovestibulares, distovestibulares e palatinas, assim como, entre canais amplos e atrésicos usando mensurações repetidas ANOVA e teste Scheffé. De acordo com os

autores os molares superiores foram preparados *in vitro* utilizando instrumentos ProTaper® sem maiores erros de procedimentos. Estes instrumentos podem ser mais eficazes no preparo de canais radiculares atrésicos do que nos mais amplos.

Yared *et al.* (2003) compararam o torque e o ângulo de rotação nas fraturas de instrumentos rotatórios novos e usados do tipo K₃® 0,06 (SybronEndo, CA, USA). A relação entre o tamanho do instrumento e o torque de fratura também foi investigado. Os instrumentos rotatórios de NiTi K₃® 0,06 foram utilizados na técnica *crown-down* a 300 rpm para preparar canais em blocos de resina. O torque e o angulo de rotação na fratura das limas novas e usadas foi determinado de acordo com a especificação 28 da ANSI/ADA (instrumentos rotatórios de NiTi 0.06 K₃® 15-40). A análise de variância foi usada para comparar o torque e o ângulo de rotação nas fraturas dentre os diferentes tamanhos dos instrumentos novos e entre os instrumentos de mesmo tamanho que foram usados nos blocos de resina. A relação entre o torque na fratura e o tamanho dos instrumentos foi submetida a uma análise de regressão. No geral, os resultados sugeriram que o torque e o ângulo de rotação na fratura foram significativamente afetados pelo uso repetido dos instrumentos K₃® 0.06 em blocos de resina.

Duarte *et al.* (2004) avaliaram a perda do comprimento de trabalho, resistência à fratura de instrumentos e desvio apical proporcionados pelos sistemas Quantec® LX (Analytic Endodontics, CA, USA), Pow-R® (Union Broach, USA), ProFile® (Maillefer, Dentsply, Switzerland) no preparo de canais radiculares curvos. Foram empregadas 27 raízes mésovestibulares de molares superiores com curvatura variando de 20° a 40°, que foram divididas

aleatoriamente em 3 grupos, em função do sistema de instrumentação, obedecendo o seguinte: Grupo 1 – Sistema Pow-R®; Grupo 2 – Sistema ProFile®; Grupo 3 – Sistema Quantec®. Radiografias com um instrumento de nº 15 no comprimento de trabalho foram realizadas antes da instrumentação. Posterior às instrumentações novas radiografias foram realizadas com um instrumento nº 25 no interior do canal radicular. As radiografias pré e pós-instrumentação foram escaneadas e analisadas no sistema Digora® quanto ao desvio ocorrido e a perda do comprimento de trabalho. Os resultados mostraram que o sistema Quantec® foi o que proporcionou menor desvio e perda de comprimento, apesar da diferença não ser significativa em relação aos demais sistemas. Não houve ocorrência de fratura de instrumentos.

Iqbal *et al.* (2004) usaram uma técnica radiográfica recentemente desenvolvida para comparar o transporte apical e a perda do comprimento de trabalho entre instrumentos rotatórios de NiTi ProFile® 0.06 série 29 (Tulsa Dental Products, Dentsply, Switzerland) e ProTaper® (Maillefer, Dentsply, Switzerland). Foram utilizados canais mésiovestibulares de 40 molares inferiores extraídos. Estes foram aleatoriamente divididos em dois grupos. O Grupo 1 foi instrumentado com ProFile® e o Grupo 2 com ProTaper® de acordo com as especificações do fabricante. Um aparato radiográfico especial construído com o sistema de radiografias digitais Schick® (Schick Technologies Inc., Long Island City, NY, USA) foi usado nas tomadas pré e pós-operatórias das amostras em angulações pré-determinadas, o eixo central dos instrumentos iniciais e finais foram radiograficamente superpostos para determinar a perda do comprimento de trabalho e o grau de transporte do canal radicular em D₀, D₁, D₂ e D₄. Os dados foram analisados por mensurações repetidas ANOVA. Os resultados

indicaram que tanto os instrumentos ProFile[®] e ProTaper[®] são similares na habilidade de promover alargamento do canal radicular com o mínimo de transporte e perda do comprimento de trabalho.

Calberson *et al.* (2004) determinaram a habilidade de modelagem de instrumentos de níquel-titânio ProTaper[®] (Maillefer, Dentsply, Switzerland) em canais radiculares simulados de resina. Quarenta canais com quatro diferentes formas em relação à angulação (20° e 40°) e posição da curvatura (secção reta antes da curvatura de 8 e 12 mm) foram alargados de acordo com as especificações do fabricante com as limas de finalização F1, F2 e F3 no comprimento total de trabalho. Fotografias pré e pós-operatórias gravadas por uma câmera digital foram superpostas e as aberrações gravadas. Medidas foram tomadas em cinco diferentes pontos: No orifício de entrada; metade do caminho do orifício na porção reta; início da curvatura; ápice da curvatura; limite apical. Os instrumentos ProTaper[®] realizaram preparos de conicidade aceitável em todos os tipos de canal. Quando do uso de F2 e F3 em canais curvos, cuidados devem ser tomados para evitar uma retirada excessiva de material na curvatura interna, formando zonas de perigo. Em adição, cuidados também devem ser tomados para evitar deformação do instrumento F3.

Biz & Figueiredo (2004) avaliaram a relação morfométrica entre o corpo e a espiral (*shank-to-flute*) em instrumentos rotatórios de NiTi ProFile[®], Pow R[®] e Quantec[®]. Quinze instrumentos de NiTi de número 30 com diferentes conicidades foram avaliados. Três instrumentos de cada sistema foram selecionados: ProFile[®] 0,04, ProFile[®] 0,06, Pow R[®] 0,02, Pow R[®] 0,04 e Quantec[®] série 2000. Todos instrumentos foram fixados em pontas desenvolvidas pelo Laboratório de Microscopia Eletrônica da Universidade

Luterana do Brasil (ULBRA), o que permitiu uma adaptação de seis limas ao mesmo tempo. As limas foram analisadas sob um microscópio eletrônico de varredura, com aumento de 60 vezes, para verificar a integridade da superfície dos instrumentos. Cada instrumento foi então apertado em uma mão no torno mecânico, fixada a um banco para facilitar a abrasão longitudinal em apenas um dos lados da parte ativa dos instrumentos. O instrumento foi suportado por uma base removível de resina para evitar seu dobramento e movimentação durante o procedimento de abrasão; a base foi removida quando o padrão de abrasão foi avaliado. Um paquímetro foi utilizado para as medidas da secção transversal de instrumento nas áreas correspondentes a primeira, terceira e quinta espiras, assim, a abrasão pôde ser avaliada quando a espessura foi reduzida a metade da espessura original do instrumento. A abrasão foi realizada manualmente com pontas abrasivas de 6 mm e foi completa quando o paquímetro registrou a metade da medida original para cada espira. Os instrumentos foram limpos por uma escova de tamanho médio (Oral-B 30) e deixados sob água corrente para remoção de debris, e visualizados no microscópio eletrônico de varredura, como antes, para inspecionar a superfície abrasonada. As facilidades proporcionadas pelo microscópio eletrônico de varredura permitiram medidas da secção transversal de cada instrumento nos locais da primeira, terceira e quinta espiras, separando os valores do corpo e das espiras. Os valores percentuais do corpo, em média, foram iguais ou maiores dos que os valores percentuais das espiras nos locais analisados. Não houve diferença estatística significativa entre os instrumentos e entre os locais analisados das espiras em um mesmo instrumento. No entanto, os instrumentos Quantec[®] apresentaram o dobro de áreas de espiras em relação ao corpo de todos os instrumentos, isto é, o

desenho das limas Quantec[®] fornece um reforço longitudinal através do ganho na área da espira.

Ayar & Love (2004) compararam a habilidade de modelagem dos instrumentos rotatórios de NiTi ProFile[®] 0,06 (Maillefer, Dentsply, Switzerland) e K₃[®] 0,06 (SybronEndo, CA, USA) quando usados em uma seqüência de pontas variadas em canais curvos simulados com diferentes raios e curvaturas. Instrumentos ProFile[®] e K₃[®] taper 0.06 foram usados no preparo de canais simulados com curvatura de 20° e 5 mm de raio e com curvatura de 30° e 3mm de raio em blocos de resina. Todos os canais foram preparados até o limite apical com instrumento nº 40 a 0,5 mm aquém do término do canal utilizando uma seqüência *crown-down* de pontas variadas. Imagens digitais pré e pós-instrumentação foram gravadas, a avaliação da forma do canal foi determinada por um programa computadorizado de análise de imagens. O material removido das paredes internas e externas do canal foi medido em 28 pontos distintos, iniciando-se a 0,5mm do limite apical e os dados foram comparados pelo teste U de Mann-Whitney. Dentro das limitações deste estudo, ambos os instrumentos rotatórios de NiTi realizaram preparos bem modelados com o mínimo de transporte.

Ankrum *et al.* (2004) investigaram a incidência de fraturas e distorções de limas quando os sistemas K₃[®] 0,04 (SybronEndo, CA, USA), Protaper[®] (Maillefer, Dentsply, Switzerland) e ProFile[®] 0,04 (Tulsa Dental Products, Dentsply, USA) foram usados na instrumentação de canais radiculares com raízes severamente curvas de molares extraídos. Quarenta e cinco raízes de molares superiores e inferiores extraídos com curvaturas entre 40° e 70° foram selecionadas para este estudo. As raízes do grupo 1 foram instrumentados com

o sistema ProFile[®] 0,04, as raízes do grupo 2 foram instrumentadas pelo sistema ProTaper[®], e o grupo 3 instrumentado pelo sistema K₃[®] 0,04. Os três sistemas foram utilizados de acordo com as instruções do fabricante. A proporção de limas distorcidas no grupo ProFile[®] foi de 15,3%, o grupo ProTaper foi de 2,4% e 8,3% para o grupo K₃[®]. Houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos ProFile[®] e ProTaper[®]. A porcentagem de limas fraturadas foi de 1,7% para o grupo ProFile[®], 6,0% para o grupo ProTaper[®] e 2,1% para o grupo K₃[®]. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os três grupos. Os resultados deste estudo mostraram que os três sistemas rotatórios não apresentaram diferenças significativas com relação à fratura. Houve um número significativamente maior de limas distorcidas no grupo ProFile[®] quando comparado ao ProTaper[®]. Em relação à distorção, não houve diferença significativa entre ProTaper[®] e K₃[®] e entre ProFile[®] e K₃[®].

Yared (2004) investigou o torque e o ângulo de rotação na fratura de instrumentos ProFile[®] 0.06 (Maillefer, Dentsply, Switzerland) novos e usados. Limas ProFile[®] de tamanhos 15 a 40 foram testadas de acordo com a especificação 28 da American National Standards Institute / American Dental Association. Trinta instrumentos novos e usados de cada tamanho foram testados. A análise de variância foi usada para comparar o torque e o ângulo de rotação da fratura entre instrumentos novos e usados. A relação entre o torque de fratura e o tamanho de instrumento foi determinada por análise regressiva. Os instrumentos usados apresentaram um torque significativamente menor e valores do ângulo de rotação da fratura quando comparados com instrumentos novos. Uma forte relação foi encontrada entre o tamanho do instrumento e o torque da fratura para os instrumentos novos do que a encontrada para os

usados. Em conclusão, o uso repetido dos instrumentos ProFile® 0.06 reduziu o torque e o ângulo de rotação da fratura.

Peters (2004) procurou identificar, por meio de uma revisão de literatura, fatores que influenciam a modelagem dos canais radiculares com as limas de NiTi, assim como a anatomia pré-operatória dos canais radiculares e o *design* das pontas dos instrumentos. Por outro lado, fatores menos significantes incluem a experiência do operador, velocidade rotacional e específicas seqüências de instrumentos. As implicações das varias definições do comprimento de trabalho e da largura apical desejada são correlacionadas com resultados clínicos. Apesar de um fator de risco sempre presente, a anatomia dentária, os resultados da modelagem com instrumentos rotatórios de níquel-titânio são mais previsíveis. Evidências correntes, segundo o autor, indicam que preparos apicais mais amplos são mais viáveis. Instrumentos rotatórios de níquel-titânio exigem um período de treinamento pré-clínico para minimizar os riscos e devem ser usados em casos selecionados de acordo com comprimento de trabalho e a largura apical desejada. No entanto, apesar dos resultados superiores *in vitro*, triagens clínicas, randomizadas, são necessárias na avaliação dos resultados quando do uso de instrumentos de níquel-titânio.

Vanni *et al.* (2004) avaliaram o deslocamento apical produzido por diferentes instrumentos de níquel-titânio acionados a motor testando a hipótese de que os sistemas rotatórios que usam instrumentos de NiTi produzem valores médios de deslocamento apical menores que as limas manuais de aço inoxidável. Foram utilizados 100 primeiros molares permanentes superiores, cujas raízes mésovestibulares foram separadas e incluídas em blocos de resina autopolimerizável. Os corpos de prova foram divididos aleatoriamente em 5

grupos e os canais radiculares preparados com instrumentos de NiTi: Grupo 1 – sistema Quantec 2000[®] (Analytic Endodontics, México); Grupo 2 – ProFile[®] 0.04 (Maillefer, Dentsply, Switzerland); Grupo 3 – ProFile[®] série 29 0.04 (Tulsa Dental Products, Dentsply, Switzerland); Grupo 4 – Pow-R[®] 0.02 (Union Broach, USA); e Grupo 5 – limas manuais K-FlexoFile[®] (Maillefer, Dentsply, Switzerland). Todos os canais radiculares foram submetidos a um preparo cervical prévio utilizando-se instrumentos Orifice Shaper[®] (Maillefer, Dentsply, Switzerland) números 1, 2, 3 e 4. Realizada a odontometria, o restante do canal radicular foi modelado a partir dos instrumentos de menor para o maior calibre de tal ordem que o instrumento final de preparo correspondeu ao número 9 para o Quantec[®], número 06 para o ProFile[®] série 29 e o número 35 para os demais grupos. Nos grupos de 1 a 4 foi utilizado motor elétrico com contra-ângulo de redução de 16:1 numa velocidade de 350 rpm. No grupo 5 o preparo foi realizado manualmente. A análise dos resultados (ANOVA), obtidos pela sobreposição radiográfica numa plataforma específica, demonstraram que todos os grupos apresentaram deslocamentos apicais, sendo que o menor valor médio foi verificado no grupo 4 e os maiores valores médios foram observados no grupo 2 e 3.

Baratto-Filho (2004) avaliaram a capacidade de limpeza promovida pela técnica de instrumentação rotatória, com limas de níquel-titânio ProFile 0.04[®] (Maillefer, Dentsply, Switzerland), associado à soluções de hipoclorito de sódio (NaOCl), em diferentes concentrações, quando utilizados em canais com achatamento mésiodistal. Vinte dentes incisivos centrais inferiores humanos, unirradiculares, 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 análise morfométrica. A análise morfométrica mostrou que o NaOCl a 5% era estatisticamente mais eficiente na limpeza do canal radicular que o NaOCl a 0,5% e água destilada, que apresentaram os mais baixos níveis de limpeza dos canais radiculares.

Paqué *et al.* (2005) compararam vários parâmetros de preparo do canal radicular utilizando os instrumentos rotatórios de NiTi RaCe[®] (FKG Dentaire, La-Chaux-de-Fonds, Switzerland) e ProTaper[®] (Maillefer, Dentsply, Switzerland). Quinze molares inferiores extraídos, com canais radiculares mesiais de curvatura entre 20° e 40° foram embebidos em um sistema de mufla. Todos os canais radiculares foram preparados por instrumentos rotatórios RaCe[®] ou ProTaper[®] números 30 em motores de baixo torque com controle de torque e velocidade constante de 300 rpm. Em ambos os grupos foram realizadas irrigações com 2 mL de NaOCl a 3% após cada troca de instrumento. *Calsinasi-Slide* (lege artis, Dettenhausen, Germany) foi usado como agente quelante a cada troca de instrumento. Os seguintes parâmetros foram avaliados: endireitamento de canais curvos, secção transversal do canal radicular pós-preparo, questões de segurança e tempo de trabalho. A limpeza das paredes dos canais radiculares foi avaliada por microscopia eletrônica de varredura tendo como índice de contagem o valor 5 (limpeza completa) para debris e *smear layer*. A análise estatística foi realizada utilizando dos seguintes testes: Wilcoxon para o endireitamento do canal e tempo de trabalho ($p > 0,05$); teste exato de Fisher para comparação da secção transversal e da limpeza do canal radicular ($p > 0,05$). Ambos os sistemas de NiTi mantiveram bem a curvatura original. No preparo com a utilização dos instrumentos RaCe[®], 49% dos canais radiculares

apresentaram diâmetro arredondados ou ovalados e 50% de diâmetros irregulares. O preparo dos canais radiculares com os instrumentos ProTaper® resultou em diâmetros arredondados ou ovalados em 50% dos casos. Para debris, os instrumentos RaCe® e Pro Taper® obtiveram 47% e 49% de pontuações de 1 e 2 respectivamente não havendo diferença significativa. Para a *smear layer*, RaCe® e ProTaper® obtiveram 51% e 33% de pontuação 1 e 2 respectivamente. Nenhuma diferença estatística significativa foi encontrada no terço cervical e médio dos canais radiculares, mas o sistema RaCe® apresentou uma performance significativamente melhor no terço apical. Houve perda de comprimento de trabalho em duas raízes com os instrumentos RaCe®, enquanto que o preparo com ProTaper® resultou em perda de comprimento de trabalho em duas raízes e uma fratura de instrumento. O tempo de trabalho foi menor para ProTaper® (90,9s) do que para o RaCe® (137,6s) e, esta diferença foi significativa (teste de Wilcoxon, $P = 0,011$). Ambos os sistemas respeitaram a curvatura original do canal radicular e foram seguros para o uso, porém a limpeza não foi satisfatória em ambos os sistemas.

Preparo do Canal Radicular

Weine *et al.* (1975) analisaram em canais simulados preparados por 10 indivíduos, diferentes técnicas. Os canais foram fotografados antes, durante e após a instrumentação para comparação. Também foram preparados dentes humanos extraídos para comparação. As características da instrumentação em canais simulados foram notadamente similares às encontradas em caso clínico típico, mesmo os blocos de resina sendo menos duros que a dentina humana.

Entretanto, segundo os autores, em casos envolvendo canais pequenos e curvos, como os simulados utilizados neste estudo, alargadores podem ser usados para ajudar o procedimento de ampliação do canal radicular. Contudo, é possível que os alargadores e os instrumentos utilizados neste experimento tenham características de corte similares.

Marshall & Papin (1980) descreveram a técnica de preparo coroa-ápice sem pressão, onde o acesso radicular pode ser definido com o preparo dos dois terços coronários da raiz. Isto faz com que se remova uma grande quantidade de restos necróticos do canal radicular e facilita o acesso posterior em linha reta em direção ao terço apical restante. Inicialmente uma lima de nº 35 é introduzida no canal radicular até encontrar resistência sem pressão apical. A profundidade desta penetração é medida na radiografia e se esta distância for de 16 mm ou mais, o preparo é completado nesta medida. Se a lima penetra menos que 16 mm esta medida é comparada com a radiografia pré-operatória para verificar se a resistência é devido à curvatura do canal radicular ou a uma constrição do mesmo. Se a resistência for devido à curvatura, esta profundidade é usada como comprimento de acesso radicular. Se a resistência for devido à constrição do canal radicular, este é ampliado com instrumentos manuais até que a lima de número 35 penetre os 16 mm sem resistência ou até que chegue à curvatura em uma profundidade menor que 16 mm. O acesso é completado através de irrigação e do uso de brocas de Gates-Glidden de números 2 e 3, cada uma atuando no comprimento de acesso radicular sem pressão apical. A partir daí, as limas retas são empregadas com movimentos de rotação no sentido horário (duas voltas) de forma passiva. Após a confirmação do comprimento de trabalho inicia-se mais uma ou duas seqüências com o emprego de limas usadas com

movimentos de rotação passivos, na seqüência das maiores para as menores, até que o preparo da porção apical atinja, no comprimento de trabalho, o diâmetro da lima de número 25 ou o diâmetro do instrumento dois diâmetros maior do que aquele que atingiu o comprimento de trabalho em primeiro lugar.

Goerig *et al.* (1982) descreveram a instrumentação de canais radiculares em molares usando a técnica *step-down*: acesso coronal, acesso radicular e instrumentação apical. Estes autores concluíram que esta técnica simplifica a instrumentação apical devido o acesso imediato e direto ao terço apical, o que aumenta a velocidade do operador e a previsibilidade da obturação endodôntica final.

Abou-Rass & Jastrab (1982) investigaram o efeito de instrumentos dirigidos mecanicamente na qualidade do preparo do canal radicular. Foram usados 100 molares humanos superiores e inferiores com rizogênese completa recém-extraídos. Preparados pelo mesmo operador e divididos em 4 grupos. Grupo 1 – 25 molares preparados com instrumentação manual utilizando limas tipo K. Os canais mésovestibular, mésiolingual, distovestibular e distolingual foram alargados até a lima de número 30 ou 35 em canais curvos, e lima nº 40 nos canais retos, 1 mm aquém do ápice. Os canais radiculares distais ou palatinos foram instrumentados até a lima de número 55. Grupo 2 – 25 molares alargados com a lima tipo K nº 25. Foi utilizada uma broca de Peeso nº 1 com uma peça de mão até o início da curvatura ou, em canais retos, 4 a 6 mm abaixo do assoalho da câmara coronária. A seguir os canais radiculares foram preparados à maneira do primeiro grupo. Grupo 3 – 25 molares preparados como no grupo 2, contudo foi utilizado broca de Gates-Glidden nº 1 em lugar da broca de Peeso nº 1. Grupo 4 – 25 molares preparados com instrumentação

rotatória (Giromatic). A instrumentação do canal radicular com Giromatic careceu de uniformidade, continuidade, conicidade e remoção de aberrações morfológicas e o preparo apical foi irregular. O método Giromatic exigiu menor tempo de trabalho e produziu maior quantidade de erros de procedimento, incluindo perfuração apical, degraus e acúmulo de debris. A instrumentação manual com limas tipo K (Grupo 1) foi a que consumiu mais tempo, foi mais ineficaz na remoção de aberrações dos canais radiculares, e produziu canais sem definição no preparo apical, conicidade e continuidade. Poucos erros de procedimento foram observados. O uso da broca de Peeso nº 1 como auxiliar no alargamento do terço cervical foi efetivo na melhora da qualidade do preparo do canal radicular com significativo ganho de tempo e mínimos erros. De acordo com os autores, substituindo broca de Peeso por broca de Gates-Glidden, foi encontrado resultado similar.

Morgan & Montgomery (1984) determinaram se saliências, *zip* e perfurações ocorreram mais frequentemente em canais curvos usando a técnica coroa-ápice comparada ao método tradicional de instrumentação. Quarenta dentes humanos unirradiculares extraídos com coroas intactas e curvatura apical entre 10 e 35 graus foram utilizados. Cinco dentes similares não instrumentados serviram de controle. Os espécimes foram divididos em dois grupos de 20 dentes cada. Os dentes foram radiografados e montados em typodont. As limas K-Flex[®] (Kerr, MI, USA) foram usadas para todas as instrumentações. O grupo A foi instrumentado usando a técnica telescópica invertida. O acesso radicular constituiu do preparo inicial do terço cervical e terço médio do canal radicular, com finalidade de remover as interferências dentinárias e facilitar o acesso em linha reta ao terço apical. Este acesso foi realizado com a utilização de brocas

de Gates-Glidden nºs 2 e 3, sem pressão apical. O grupo B foi preparado de acordo com a técnica da imagem circunferencial proposta por Weine (1981). Após o preparo dos dentes, o material de moldagem Xantopren, foi injetado à vácuo, dentro do sistema de canais radiculares de todos os dentes. Frente às análises das moldagens, os autores concluíram que: 1 – A técnica coroa-ápice sem pressão apical recebeu notas mais altas do que o método convencional de instrumentação; 2 – A ocorrência de *zip* foi similar em ambas as técnicas; 4 – O método de injeção de material de moldagem foi satisfatório para avaliar a instrumentação dos canais radiculares; 5 – Métodos menos subjetivos de avaliação de instrumentação do canal radicular são necessários.

Roane *et al.* (1985) descreveram a técnica em que os movimentos rotacionais são realizados simultaneamente a pressão sustentada (técnica da “força balanceada”) que utiliza a lima Flex-R[®], confeccionada em aço inoxidável com ponta inativa. Os mesmos autores utilizaram essa técnica para preparo de canais radiculares curvos, sendo fundamental, este instrumento por possuir poder de corte devido ao ângulo mais agudo em suas espirais e a ponta inativa que se desvia da parede externa da curvatura, permite que a lima de maior diâmetro atinja o comprimento de trabalho sem alterar a forma original do canal radicular.

Tronstad & Niemczyk (1986) testaram a eficácia e segurança de alguns dispositivos automatizados para a instrumentação de canais radiculares. Os dispositivos mecânicos foram os seguintes: 1 – Giromatic[®] (Medidenta, NY, USA): testados com dois tipos de instrumentos (extirpa nervos de números 15 - 80 e limas Hedström de nºs 25 - 80); 2 – Dynatrak[®] (Dentsply, York, PA, USA): testado com limas Unifile[®] (Dentsply, USA) de números 15 a 35 e 60 a 80; 3 –

Canal Finder System[®] (Société Endo Technic, Marseille, France): testado com limas especiais K-File nº 10 e limas Hedström modificadas (Société Endo Technic) de nºs 15 - 30. Os dispositivos sônicos e ultra-sônicos testados foram os seguintes: 1 – Cavi-Endo[®] (Caulk, Melford, DE): usado com limas K-File de nºs 15 - 25 e instrumentos diamantados (Caulk, Melford, DE) tamanhos 25, 35 e 45; 2 – Endostar 5[®] (Syntex, Valley Forge, PA): usado com limas tipo K especialmente fabricadas nos tamanhos 15, 20 e 35 (Syntex); 3 – MM Sonic 3000[®] (Medidenta): testado com dois tipos de instrumentos (RISPI Sonic[®] tamanhos de 15 a 40 e Sonic Shaper de 15 a 40). Foram criados canais estreitos e retos com 0,15 mm de diâmetro no ápice, canais retos e largos com 0,6 mm de diâmetro no ápice, estreitos e ligeiramente curvados com 0,15 mm de diâmetro no ápice e estreitos e severamente curvados com 0,15 mm de diâmetro no ápice. Dez canais foram instrumentados por cada tipo de aparelho. A odontometria variou de 0,2 mm a 1 mm aquém do ápice. Os resultados deste estudo mostraram que as características dos instrumentos testados foram boas. Ainda deve ser lembrado que nem todas as propriedades de todos os instrumentos foram totalmente visualizadas neste tipo de experimento. Entretanto, os resultados confirmaram claramente que instrumentos automatizados para o tratamento endodôntico foram eficientes e comprovadamente seguros.

Southard *et al.* (1987) determinaram a extensão na qual a instrumentação pela técnica de Roane *et al.* (1985) pode ser executada sem produzir desvio significativo da curvatura original do canal. O segundo objetivo deste estudo foi determinar a extensão na qual o tipo e grau de curvatura do canal pode afetar a possibilidade de manutenção da posição original do canal

radicular. Foram utilizados canais mésovestibulares de molares superiores e canais mesiais de molares inferiores, divididos em grupo A (curvatura unidirecional de no mínimo 15°) e grupo B (curvatura em S). Todas as instrumentações foram feitas com limas tipo K. Iniciou-se com limas nº 08 ou nº 10 e o travamento no forame apical tinha que ocorrer com um dos instrumentos de nºs 08 a 20. Posterior ao travamento, uma lima de numero 20 era inserida no canal radicular com pressão apical e sofria rotação horária de 90° a 180°, quando encontrava resistência era realizado movimento anti-horário de 360°. Quando o canal radicular era instrumentado completamente até a lima nº 35, os terços médio e cervical eram alargados com brocas de Gates-Glidden de nºs 2 a 6 (com recuo de 3 mm, 2 mm e ao travamento das brocas de números 5 e 6). Em seguida, a instrumentação seguia com os instrumentos nº 40 e nº 45. A posição apical dos instrumentos foi a seguinte durante o preparo dos canais radiculares: limas nºs 08 a 20 no forame apical; limas nºs 35 a 45 a 1 mm aquém do forame apical. O presente estudo demonstrou que é possível instrumentar canais radiculares curvos com limas retas até o diâmetro 45, enquanto se mantém a patência, a forma original e a posição do forame apical. Segundo estes autores, quando a instrumentação é levada a uma lima de diâmetro 45, ocorrerá desvio na posição original do canal radicular em uma frequência mais alta. O presente estudo sugere que a técnica de Roane tem potencial considerável para debridar efetivamente e manter a posição original do canal radicular pelo menos até a lima de diâmetro 40.

Fairbourn *et al.* (1987) compararam técnica de instrumentação manual convencional, técnica de alargamento cervical, técnica ultra-sônica e técnica sônica em relação à quantidade de debris que era extruída através do forame

apical durante o debridamento biomecânico. Foram usados 80 dentes humanos extraídos (1^{os} e 2^{os} pré-molares), com rizogênese completa e curvaturas entre 9° e 28°. Os dentes foram divididos em 4 grupos de 20 dentes cada um. Grupo 1 – 20 canais radiculares instrumentados por estudantes de graduação. A odontometria foi realizada com a lima K-Flex[®] (Kerr, MI, USA) nº 10 e instrumentação circunferencial com limas K-Flex[®] nºs 15 a 35, limas K-Flex[®] nºs 40 a 50 com técnica de recuo e limas Hedström nº 60 foram utilizadas circunferencialmente nos terços médio e cervical. A recapitulação foi realizada em todo o comprimento de trabalho com a lima K-Flex[®] nº 35. Grupo 2 – Instrumentado pela técnica de alargamento cervical. A odontometria foi realizada com a lima K-Flex[®] nº 10, instrumentação com limas K-Flex[®] nºs 15, 20 e 25 até o início da curvatura. A broca de Peeso nº 1 em baixa rotação foi usada para preparar o início da curvatura e o restante da instrumentação seguiu o padrão do grupo 1, à exceção da utilização da lima Hedström. Grupo 3 – Instrumentação utilizando o Cavi-Endo[®] (Caulk, Dentsply, Milford, DE). Os canais foram preparados manualmente com limas K-Flex[®] até o número 15 seguido por uso de limas sônicas nºs 15 a 20 por 3 minutos cada e 1 minuto com a lima número 35 (Endosonic Diamond). Foi realizado neste grupo recapitulação com limas K-Flex[®] nºs 30 e 35. Grupo 4 – Instrumentação utilizando o Endostar 5[®] (Syntex Dental Products, Valley Forge, PA) de acordo com as instruções do fabricante. De acordo com os autores, pode-se concluir que todas as quatro técnicas de instrumentação produziram extrusão apical de debris e que a instrumentação sônica, ultra-sônica e de alargamento cervical produziu menos extrusão de debris do que a técnica de instrumentação convencional. Não houve diferença

estatisticamente significativa entre as quantidades de debris extruídas nas técnicas sônicas e de instrumentação convencional.

Haikel & Allemann (1988) usaram o microscópio eletrônico de varredura para avaliar o formato e a limpeza efetiva da instrumentação manual, comparada com dois sistemas automatizados para o preparo de canais radiculares. A amostra consistia de 140 canais curvos (entre 20 e 60 graus), armazenados em solução de formalina a 10%. Todos os canais radiculares foram preparados por apenas um operador, usando um dos quatro métodos indicados: 1- Preparo manual utilizando limas K-File[®] e Hedström[®] (Micro-Mega); 2- Canais radiculares preparados com a peça de mão Sonic Air[®] (Micro-Mega, Besançon, France) utilizando instrumentos Rispisonic[®] (Micro-Mega) nos terços cervical e médio e instrumentos Helisonic[®] (Micro-Mega) no terço apical; 3- Preparo realizado com limas Shaper[®] (Micro-Mega); 4- Preparo mecânico com o contra-ângulo Canal Finder[®] (Société Endo-Technic, Marseille, France) utilizando limas K-File e Hedström modificadas. Cada grupo incluía 35 canais selecionados aleatoriamente. A solução irrigadora utilizada foi o hipoclorito de sódio a 2.5%. O comprimento de trabalho para os grupos 1 e 4 foi 1 mm aquém do forame apical, enquanto para os grupos 2 e 3 foi 2 mm aquém do forame. Quanto a limpeza, os canais radiculares foram avaliados como sendo bem limpos (canal sem dentina ou smear layer), limpos (canal com *smear layer*), canal radicular exibindo pré-dentina e superfícies com *smear layer* e canal radicular com presença de remanescentes de tecidos pulpare. Frente aos resultados os autores puderam concluir que os métodos sônicos foram procedimentos mais rápidos se comparados com o método manual, mas apresentaram maiores desvantagens; os métodos automatizados tenderam a tornar retos os canais curvos e os

métodos sônicos não foram especialmente adequados para o preparo apical dos canais radiculares.

Calhoun & Montgomery (1988) compararam quatro técnicas de instrumentação considerando: (a) a capacidade de centralizar a instrumentação em relação à localização original do canal radicular; (b) a quantidade de dentina removida; (c) as direções e comprimentos das transposições e; (d) a morfologia final dos canais instrumentados. Foram usados canais mesiais de 24 primeiros e segundos molares inferiores (48 canais radiculares). Os dentes apresentavam-se com rizogênese completa, raiz mesial com curvatura entre 30° e 35° e canais radiculares radiograficamente separados do orifício do forame apical. Os canais foram divididos aleatoriamente em quatro grupos de 12 canais radiculares (6 vestibulares e 6 linguais). No grupo A os canais radiculares foram instrumentados com limas K-Flex[®] (Kerr, MI, USA) usando a modificação preconizada pela Universidade do Texas. Os canais foram alargados até a lima nº 30 a 0,5 mm aquém do forame apical. Recuo de 0,5 mm foi realizado até a lima de número 45. Posteriormente, uma lima Hedström nº 50 foi utilizada circunferencialmente nos terços médio e cervical. No grupo B foi usado o conceito de força balanceada e limas Flex-R[®] (Union Broach, USA). Os canais radiculares foram esvaziados com lima K-Flex[®] nº 15, broca de Gates Glidden nº 2 foi utilizada para ampliar os canais radiculares até a curvatura e cada broca sucessiva foi usada a 2 mm de recuo deste comprimento. O preparo do terço apical foi realizado até a lima de número 35 no forame. As limas nºs 40 e 45 foram usadas a 0,5 mm aquém do ápice, a lima nº 50 a 1 mm aquém do ápice e lima nº 55 a 1,5 mm aquém do ápice. O grupo C foi instrumentado com sistema ultra-sônico Enac[®] (Osada Electric Co., Tokyo, Japan) e limas Flex-R[®]. Os canais

radiculares foram preparados até a lima nº 40 a 0,5 mm aquém do ápice e recuo de 0,5 mm com instrumentação manual até a lima de número 50. No grupo D os canais radiculares foram instrumentados da mesma maneira que o grupo C, exceto que as limas Flex-R[®] foram substituídas por limas Zipperer[®] (United Dental, West Palm Beach, FL). Os autores concluíram que: 1 - esta metodologia para estudo da instrumentação dos canais radiculares foi mais clinicamente relevante do que os métodos usando blocos de resina; 2 - houve uma tendência das limas Flex-R[®] com a técnica de força balanceada em permanecer centralizadas nos canais radiculares, entretanto, o resultado não foi estatisticamente diferente de outras técnicas; 3 – a quantidade total de dentina removida pela instrumentação foi significativamente menor com a técnica de recuo que as outras três técnicas; 4 – Todas as técnicas tenderam a transportar o canal radicular original na mesma direção em vários níveis do canal. Os canais radiculares foram desviados mesialmente ao nível apical, distalmente à curvatura e distalmente ao nível cervical; 5 – A forma dos canais radiculares após a instrumentação variou entre os grupos. A maioria dos canais radiculares no grupo de força balanceada apresentou forma arredondada enquanto que a maioria da forma dos canais nos outros três grupos foi oval.

Haidet *et al.* (1989) compararam histologicamente a eficácia do debridamento *in vivo* do preparo do canal radicular realizado através da técnica *step-back* versus a técnica *step-back* com preparo ultra-sônico utilizando o aparelho Cavi-Endo (Dentsply International, York, PA) nos canais radiculares mesiais de molares inferiores de seres humanos. Para isto, sessenta indivíduos adultos participaram deste estudo. Os dentes utilizados iriam ser extraídos por motivos periodontais. Os dentes foram radiografados utilizando a técnica do

paralelismo. O grau de curvatura dos canais mesiais foi registrado e utilizado para determinar se havia diferenças entre os grupos experimentais. Os dentes que participaram deste estudo foram divididos aleatoriamente em três grupos: Grupo 1 – 15 raízes mesiais preparadas com a técnica *step-back*, sem instrumentação ultra-sônica. Grupo 2 – 23 raízes mesiais preparadas com a mesma técnica *step-back*, seguida de 3 minutos de instrumentação ultra-sônica. Grupo 3 – 21 dentes que não foram instrumentados (grupo controle). Durante a instrumentação dos canais radiculares, cada um deles foi alargado com três limas acima da primeira que entrou em todo comprimento de trabalho, ou seja, normalmente até as limas de numeração 25 ou 30. Uma radiografia final foi feita com angulação mesial. Os dentes foram extraídos e comparados através de cortes histológicos, tendo como valores à limpeza dos canais radiculares e dos istmos nos níveis apicais de 3 e 1 mm aquém do ápice. Os resultados mostraram que neste estudo não houve diferença estatisticamente significativa na limpeza dos canais radiculares e dos istmos entre as duas técnicas a 3 mm do ápice radicular. Quando analisado a 1 mm do nível apical, a análise estatística indicou que a técnica utilizando a instrumentação ultra-sônica foi superior à técnica *step-back* nos canais radiculares e nos istmos.

Ianno & Weine (1989) investigaram as ações de duas peças de mão utilizadas no preparo de canais radiculares. Para isto foram utilizados blocos feitos de resina clara, possuindo um canal, o qual foi explorado com instrumento endodôntico de número 08. Todos os canais foram preparados pelo mesmo operador utilizando o Giromatic[®] (Micro-Mega, Medidenta International, NY, USA) e o Kerr M-4[®] (Kerr, Division of Sybron, MI, USA). Ambas as peças de mão possuem um quarto de volta com movimento horizontal sem oscilação

vertical. O Giromatic[®] utilizou limas Giromatic[®] (incluídas no kit), enquanto que o Kerr M-4[®] usou limas K-Flex[®] (Kerr, MI, USA)). Seis blocos foram usados no estudo preparados com cada peça de mão. A lima memória foi intencionalmente variada entre diferentes blocos. Conseqüentemente, cada dois canais foram preparados apicalmente com o diâmetro da lima nº 25, em outros dois foi utilizada a lima nº 30, enquanto os dois restantes foi utilizado a lima de número 35. Feito a análise dos dados, os resultados mostraram que, em relação às limas, o Giromatic[®] mostrou-se limpar com maior eficácia, possivelmente em função das diferenças entre as limas, já que as limas do Giromatic[®] retiram debris, semelhante à Kerr[®], porém em maior extensão. Quanto ao preparo, o Giromatic[®] foi mais efetivo na manutenção do comprimento de trabalho. A morfologia do terço apical foi mais facilmente mantida com o Giromatic[®]. Os canais preparados com o Giromatic[®] mostraram um preparo cervical que facilitou a inserção de sucessivas limas. Quanto às diferenças entre as limas memórias (n^{os} 25, 30 ou 35), o trabalho mostrou que o comprimento do canal foi mantido mais facilmente quando a lima memória foi a de número 25. Quando da utilização das limas memórias n^{os} 30 e 35, foi virtualmente impossível alcançar todo o comprimento de trabalho sem que fossem feitas modificações. A conclusão obtida com este estudo, segundo os autores, foi que os canais preparados com o Giromatic[®] foram geralmente melhores do que os preparados com o M-4[®]. Foi mostrado também que os dois sistemas produziram alterações e distorções no canal.

Loushine *et al.* (1989) avaliaram a forma do canal radicular após a utilização da instrumentação sônica, ultra-sônica e manual nos canais mesiais de primeiros e segundos molares inferiores. Cento e cinco raízes mesiais foram

aleatoriamente divididas em seis grupos experimentais e um grupo controle não tratado, com 15 raízes cada. As técnicas de instrumentação foram avaliadas de acordo com os seguintes grupos experimentais: Grupo 1 – Instrumentação manual com limas K-Flex[®] (Kerr, MI, USA) utilizando a técnica *step-back* (com as limas n^o 30, n^o 35, n^o 30, n^o 40, n^o 30, n^o 45 e n^o 30). Cada uma das limas superiores à lima n^o 30 foi utilizada 1 mm aquém da lima que a precedeu. Grupo 2 – Instrumentação sônica com Sonic Air MM 3000[®] (Medidenta, NY, USA) utilizando a lima n^o 15 Endostar[®] (Syntex Dental Products, PA, USA) a qual foi pré-curvada e inserida de acordo com o comprimento de trabalho. Os canais eram então alargados até que a lima n^o 20 endostar[®] pudesse entrar em todo o comprimento de trabalho, sem travamento. Em seguida, as limas endostar[®] foram utilizadas até que a lima K-Flex[®] n^o 30 ocupasse todo o comprimento de trabalho. Grupo 3 – Instrumentação ultra-sônica com Cavi-Endo (Caulk, Dentsply, USA) respeitando as instruções do fabricante, onde o terço apical foi instrumentado pelas limas endosônicas[®] (Caulk, Dentsply, USA) n^{os} 15 - 25, até que a lima K-Flex[®] n^o 30 pudesse ser inserida em todo o comprimento de trabalho. Os terços cervicais de todos os canais radiculares foram alargados com as brocas Gates-Glidden[®] (Maillefer, Switzerland) n^{os} 2 e 3. Todos os canais radiculares foram preparados até o diâmetro correspondente à lima K-Flex[®] n^o 30, um mm aquém do ápice anatômico. As raízes foram então seccionadas perpendicularmente ao longo eixo de forma que os terços apical e médio pudessem ser avaliados em sua forma com o uso do estereomicroscópio. Os resultados deste estudo mostraram uma forma significativa mais regular, tanto em nível de terço médio quanto terço apical, quando comparado à instrumentação manual com a instrumentação sônica e ultra-sônica. Quando

comparado o sônico versus o ultra-sônico, o sônico apresentou melhores resultados. Além disto, o estudo mostrou que em todos os casos nos quais houveram preparos irregulares nas secções médias dos canais radiculares, essas irregularidades desviaram-se para o lado correspondente à furca. Os autores acrescentaram ainda que o tempo de instrumentação não foi avaliado, mas a fadiga do profissional quando da utilização dos métodos de instrumentação sônica e ultra-sônica foi reduzida. Relataram ainda, que o nível sonoro e o *spray* criado durante o uso das unidades sônicas e ultra-sônicas devem ser considerados como risco ocupacional.

Walker & Del Rio (1989) avaliaram histologicamente a porcentagem de aplainamento das paredes de canais radiculares e a quantidade de debridamento de tecido mole em canais radiculares com diferentes graus de curvatura com aparelhos sônicos e ultra-sônicos. Para isto, cinquenta primeiros e segundos molares inferiores foram aleatoriamente divididos em 5 grupos de dez dentes cada um: Grupo A – Instrumentação manual com movimento de limagem circunferencial. Grupo B – Instrumentação utilizando o sistema Endosônico Cavi-Endo[®] (Caulk, Dentsply, USA). Grupo C – Instrumentação com o sistema Enac[®] (Osada, Tóquio, Japan). Grupo D – Instrumentação com Endo Sonic Air MM 3000[®] (Medidenta, NY, USA). Grupo E – Instrumentação com o sistema Endostar 5[®] (Syntex Dental Products, PA, USA). A curvatura dos canais da raiz mesial foi levada em consideração quando os dentes foram agrupados e cada grupo continha espécimes semelhantes em relação à curvatura. Foram selecionados três critérios de seleção dos dentes: (a) a raiz tinha o ápice formado; (b) a curvatura da raiz mesial foi entre 18° e 35°; (c) os canais radiculares das raízes mesiais estavam radiograficamente separados. Realizada

as análises histológicas dos dentes preparados a partir da utilização de uma técnica manual, duas técnicas sônicas e duas técnicas ultra-sônicas, e feito o cálculo da porcentagem de planificação das paredes dos canais radiculares e a quantidade de debridamento de tecido mole, verificaram-se que não existiu diferença estatisticamente significativa no aplainamento das paredes dos canais radiculares ou no debridamento de tecido mole entre os cinco grupos. Assim, os autores concluíram que todas as técnicas foram ineficientes no aplainamento de todas as paredes dos canais radiculares, já que a porcentagem média encontrada variou de 53,47% para a instrumentação manual até 48,66% para o Enac[®], e que todas as técnicas foram ineficientes em remover o tecido mole do canal principal, dos istmos entre os canais radiculares e de vários tipos de deltas radiculares encontrados no terço apical dos canais radiculares.

Goldman *et al.* (1989) usaram a técnica de modelo de silicone para comparar e avaliar a eficácia da instrumentação manual versus preparo subsônico com MM 3000[®] (Medidenta, NY, USA) e com o contra-ângulo SET[®] (Endo-Technic, Massachusetts, USA). Foram usados dentes recém extraídos, unirradiculares escolhidos aleatoriamente e divididos em 3 grupos: Grupo 1 - acesso padrão, odontometria e instrumentação dos canais com limas K-File até um tamanho apical que foi três calibres maiores do que a primeira lima utilizada no ápice. Foram usadas limas Hedström dois calibres maiores do que a última lima K-File usada no ápice para alargar os dois terços coronais do canal radicular. Grupo 2 - Foi utilizada instrumentação subsônica MM 3000[®]. Os canais radiculares foram alargados conforme instruções do fabricante. Grupo 3 - Foi usado o contra-ângulo SET[®] e os canais foram alargados de acordo com as instruções do fabricante. Todos os canais foram secados e preenchidos com o

material de silicone para impressão Impregum (ESPE, Philadelphia, Pennsylvania, USA). Os modelos de silicone dos canais radiculares dos dentes unirradiculares preparados com instrumentação manual, instrumentação com MM 3000[®] e instrumentação com o contra-ângulo SET[®] foram comparadas. O grupo de instrumentação manual e o grupo de instrumentação com o contra-ângulo SET[®] se mostraram igualmente bons e produziram melhor forma dos canais radiculares do que o instrumento subsônico (MM 3000[®]).

Holland *et al.* (1991) descreveram a técnica mista invertida para a realização do preparo de canais radiculares. A fase inicial da técnica é realizada com ampliadores de orifícios n^{os} 1, 2 e 3 e poderá ser complementada com uma broca de Batt de diâmetro adequado ou com uma ponta diamantada sem corte na extremidade e sempre nas paredes dentinárias opostas à região de furca. Este procedimento facilita o emprego das brocas de Gates-Glidden de n^{os} 3, 2 e 1, onde esta ordem inversa diminui a possibilidade de fratura da broca de n^o 1, a mais frágil. Em seguida o terço apical é preparado com lima tipo K e o acabamento final com limas tipo Hedström usadas com recuos anatômicos naturais, de forma escalonada.

De Deus (1992) apresentou a técnica telescópica modificada para preparo de canais radiculares. De acordo com o autor, após os procedimentos iniciais do tratamento endodôntico e cálculo da odontometria, utilizando-se limas n^{os} 08 e 10, toma-se a lima n^o 15 e utiliza em todo o comprimento de trabalho, com movimentos curtos de alargamento e limagem até que se encontre livre ao longo de todo canal radicular. Volta-se com a lima n^o 10 no comprimento de trabalho com o intuito de recapitular. Na seqüência utiliza-se a lima n^o 20 em todo o comprimento de trabalho e recapitula-se com a lima n^o 15. Repete-se o

procedimento com a lima nº 25, recapitulando com a lima nº 20. Após estes passos iniciais, o orifício de entrada do canal radicular é ampliado com o uso de uma lima K de maior calibre ou por um dilatador manual para entrada de canal radicular, que deve ser introduzido apenas alguns milímetros em seu interior. Esse passo tem por finalidade permitir uma melhor visualização da entrada do canal radicular e melhor penetração do instrumento intracanal e da irrigação usada subsequentemente. Também podem ser usadas as brocas de Gates-Glidden de nºs 2 e 3 em uma profundidade de 13 a 15 mm. Feita esta ampliação, faz-se a recapitulação com as limas de nºs 15, 20 e 25. A partir deste ponto, baseando-se no calibre e no grau de curvatura presentes, prossegue-se com a técnica telescópica, ou não.

Estrela *et al.* (1992) descreveram a técnica de preparo do terço cervical, como alternativa de definição da forma final a ser obtida em canais radiculares curvos. A seqüência da técnica inclui os seguintes passos operatórios: 1- Exploração do canal radicular (limas K-File nºs 08, 10 e 15); 2- Preparo do orifício de entrada dos canais radiculares (alargadores manuais nºs 1, 2 e 3 e broca tipo Batt); 3- Preparo do terço cervical (brocas de Gates Glidden nºs 1 e 2); 4- Odontometria; 5- Preparo do terço apical (lima final de nºs 25, 30 ou até 35). De acordo com os autores esta técnica é uma alternativa para melhor definir a forma de canais radiculares curvos, principalmente presente nos molares, pois esta parte de observações lógicas e dedutivas, como a menor distância entre dois pontos é uma reta. Assim, ao superar a influência da curvatura apical a partir de um adequado preparo cervical, melhor se padronizará sua forma final e mais eficiente será o preparo.

Pessoa *et al.* (1993) analisaram a morfologia obtida, em dentes diafanizados, de canais radiculares preparados pela técnica convencional e pela técnica escalonada. Foram utilizadas 30 raízes mesiais de primeiros molares inferiores que apresentavam curvatura moderada (10° a 30°) divididas em dois grupos de 15 e preparadas pelas duas técnicas. O instrumento final utilizado para o primeiro grupo foi a lima K nº 35, de maneira convencional. O grupo 2 foi instrumentado até a lima nº 30 (instrumento memória), e a seguir efetuou-se recuos progressivos de 1 mm com os instrumentos subsequentes até o de número 50. Baseados na metodologia e frente aos resultados obtidos os autores concluíram que houve diferenças da conicidade e no desvio apical, nas duas técnicas de instrumentação; o preparo convencional foi o que mostrou uma incidência maior de conicidade não gradual nos três terços e desvio em cerca de 23,3% dos casos e o preparo escalonado exibiu desvio apical em 3,3% dos casos, além de apresentar a melhor conicidade gradual nos três terços.

Estrela *et al.* (1993) estudaram a ocorrência de desvio apical, tendo como fonte de variação o instrumento memória, quando do emprego da técnica escalonada. Empregou-se 75 canais simulados, confeccionados em blocos de resina epóxi, de acordo com o trabalho de Figueiredo *et al.* (1991), com diâmetro anatômico correspondente ao cone de prata nº 20, e curvatura de 40°. A seguir determinou-se o comprimento de trabalho e recobriu-se, com fita isolante, o bloco de resina, garantindo que os preparos fossem feitos sem influências ditadas pela visualização. Os canais foram preparados com limas K-Flex® (Kerr, MI, USA), pré-curvadas em 40°, descartadas e renovadas a cada três canais preparados. Os canais foram divididos em 3 grupos: Grupo 1- lima memória nº 25, e recuo programado de 1 mm até lima nº 40. Grupo 2- lima memória nº 30, e

recuo programado de 1 mm até lima nº 40. Grupo 3- lima memória nº 35, e recuo programado de 1 mm até lima nº 40. Frente aos resultados os autores concluíram que houve, em maior ou menor porcentagem, desvio com *zip* apical nos 3 grupos e que o grupo 1, em que o instrumento memória era o de nº 25, exibiu o menor índice de desvio apical, ou seja, 32%, seguindo-se o grupo 2 (56%) e por último o grupo 3 (76%), cujos instrumentos memória foram os de números 30 e 35 respectivamente.

Sydney *et al.* (1993) estudaram de forma comparativa, valendo-se de canais artificiais, a ocorrência de desvio apical quando do emprego de técnica escalonada e do Canal Finder System[®] (Endo Technic, França), em função do calibre do último instrumento utilizado. Foram utilizados 60 canais simulados confeccionados de acordo com o trabalho de Figueiredo *et al.* (1991), com grau de curvatura de 40° e diâmetro anatômico correspondente ao do cone de prata nº 20. Os blocos foram numerados de 1 a 60, recobertos com fita crepe e separados em quatro grupos de 15 blocos cada. O grupo 1 e grupo 2 foram destinados ao preparo com técnica escalonada, tendo como instrumento memória o de nº 30 no grupo 1 e o de nº 35 no grupo 2, a partir dos quais aplicava-se o recuo programado de 1 mm, intercalando-se o instrumento memória. As limas K-Flexofile[®] (Maillefer, Dentsply, Switzerland) de nºs 15-40 foram utilizadas para o preparo. O grupo 3 e grupo 4 foram destinados ao preparo com o Canal Finder System[®], tendo o instrumento memória de número 30 no grupo 3 e o de nº 35 no grupo 4. A lima empregada nestes grupos foi a Set-File[®] de nºs 15-40, com recuo progressivo 1 mm nos instrumentos seguintes, alternando o memória. Frente aos resultados os autores concluíram que a técnica de preparo escalonado propiciou índice percentual significativamente

maior na freqüência do desvio apical do que a técnica de preparo com o aparelho automatizado Canal Finder System[®] e para ambas as técnicas estudadas, ocorreu aumento do índice de deformação quando o número do instrumento memória utilizado foi o de nº 35.

Carrascoza & Pesce (1994) realizaram análise morfológica comparativa, em dentes humanos extraídos, de duas técnicas propostas para o preparo de canais radiculares curvos. O presente estudo teve objetivo de comparar, em canais mésovestibulares de 40 primeiros molares superiores humanos extraídos, duas técnicas propostas para o preparo de canais radiculares curvos: preparo escalonado (20 dentes) e preparo cervical (20 dentes), valendo-se de modelos de silicone obtidos dos canais preparados. No Grupo I, empregou-se a técnica escalonada com recuo programado, tendo como proposta a técnica de Paiva & Antoniazzi (1991). Para a técnica de preparo cervical (Grupo II), adotaram-se os procedimentos propostos por Estrela *et al.* (1992). Frente aos resultados, os autores concluíram que: a técnica de preparo cervical providenciou menor índice de desvio apical, sem significado estatístico, quando comparada com a técnica escalonada; a freqüência de preparos cônicos contínuos para a técnica de preparo cervical foi significativamente maior do que para a técnica escalonada; com relação à regularidade das paredes do preparo, a técnica de preparo cervical exibiu resultados significativamente superiores quando comparada com a técnica escalonada.

Sydney *et al.* (1995) compararam valendo-se de raízes mesiais de molares inferiores humanos extraídos, a forma final do preparo e a ocorrência de desvio apical, quando do emprego da técnica de preparo cervical auxiliada pelas brocas de Gates-Glidden e do Canal Finder System[®] (Endo Technic, France).

Foram selecionados trinta dentes primeiros molares inferiores humanos, extraídos por motivos diversos, cujas raízes mesiais apresentavam curvaturas moderadas (10 a 30 graus). Os dentes foram hidratados em solução fisiológica por período de 5 dias, divididos em 2 grupos de 15 dentes cada e numerados. Os dentes de 1 a 15 constituíram o grupo 1 e foram preparados empregando a técnica de preparo cervical proposta por Estrela *et al.* (1992). O grupo 2, constituído pelos dentes de 16 a 30, foi instrumentado pela técnica proposta por Sydney & Melo (1996) utilizando o aparato mecânico Canal Finder System[®]. Realizado o preparo dos dentes, estes sofreram diafanização, para avaliar a forma final do preparo e a ocorrência de desvio apical. Diante dos resultados os autores concluíram que a análise morfológica dos dentes do grupo 1 quando do emprego da técnica cervical auxiliada com brocas de Gates-Glidden propiciou para os terços cervical, médio e apical porcentagem de 86,6%, 90% e 83,3%, respectivamente quanto a forma cônica contínua em múltiplos planos. A análise morfológica dos dentes do grupo 2 quando do emprego do Canal Finder System[®] complementando o preparo manual propiciou para os terços cervical, médio porcentagens de 93,3% de forma cônica contínua nos múltiplos planos, enquanto que para o terço apical tal índice foi de 86,6%. A técnica de preparo cervical auxiliada pelas brocas de Gates- Glidden ocasionou porcentagem de 6,6% de ocorrência de desvio apical enquanto, na técnica com o Canal Finder System[®] tal acidente não foi constatado em nenhum dos espécimes analisados.

Al-Omarl & Dummer (1995) compararam a extrusão de debris apicalmente, *in vitro*, de dentes humanos extraídos usando oito técnicas de preparo de canais radiculares. Bloqueios permanentes produzidos nos canais radiculares como resultado da compactação de debris durante a instrumentação

também foram observados e analisados. Os dentes extraídos foram divididos de acordo com a técnica de preparo dos canais radiculares. Foram utilizadas as seguintes técnicas de preparo: técnica padronizada, técnica de recuo com movimento de limagem, técnica de recuo com movimento circunferencial, técnica de recuo e anti-curvatura, técnica de duplo alargamento, técnica *step-down*, técnica *crown-down* sem pressão e técnica da força balanceada. Todos os canais radiculares foram instrumentados pelo mesmo tipo de lima K-Flexofile® (Maillefer, Dentsply, Switzerland) mesmo operador e mesma solução irrigadora (água destilada). Em todos os casos o preparo final foi até três tamanhos de limas maiores que o diâmetro pré-operatório anotado previamente. Os autores concluíram que todas as técnicas promoveram extrusão de material pelo forame de maneira semelhante, porém algumas técnicas promoveram extrusão mais que outras. O significado clínico de tais diferenças na quantidade de debris é impossível de deduzir, ou seja, isto pode ser irrelevante, já que qualquer extrusão é passível de ocasionar problemas, relataram os autores.

Maniglia & Biffi (1995) estudaram quantitativamente a presença ou não de remanescentes pulpaes na luz do canal radicular principal após as instrumentações manual e ultra-sônica, em função dos seguintes fatores e suas possíveis interações: (a) instrumentação endodôntica (manual X ultra-sônica); (b) canais radiculares (mésiovestibular X palatino); (c) canal mésiovestibular (instrumentação manual X instrumentação ultra-sônica); (d) canal palatino (instrumentação manual X instrumentação ultra-sônica). Para a realização do trabalho utilizaram-se 34 molares, recém-extraídos, com polpa viva, fixados em formol a 10% tamponados em pH 7,0. Após abertura coronária procedeu-se a separação das raízes com auxílio de um disco diamantado, obtendo assim três

raízes separadas. Estas raízes foram novamente unidas por resina. Dos 34 dentes, os de números ímpares foram preparados pela técnica manual, e os de números pares pela técnica ultra-sônica. Cada caso compreendeu duas raízes, uma mésovestibular e outra palatina, perfazendo um total de 68 raízes preparadas. Utilizou-se lima K-Flex[®] (Kerr, MI, USA) para a instrumentação ultra-sônica, e lima Hedström associada a K-Flex[®] para a instrumentação manual. O aparelho ultra-sônico utilizado foi o ProfiEndo (Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, SP, Brasil), conforme técnica sugerida pelo fabricante. Realizada a instrumentação, os dentes foram desmontados e analisados segundo a metodologia preconizada por Biffi *et al.* (1992) utilizando-se um esquema tridimensional. Com os resultados encontrados os autores concluíram que a quantidade de remanescentes pulpare: (1) deixada na luz do canal radicular pelas duas técnicas de instrumentação é estatisticamente semelhante; (2) encontrada nos canais mésovestibulares é significativamente maior que a observada nos canais palatinos; (3) no interior dos canais mésovestibulares não foi influenciada pelas técnicas testadas; (4) no interior dos canais palatinos não foi influenciada pelas técnicas testadas; (5) no interior do canal principal está diretamente relacionado com a anatomia e não dependeu da técnica de instrumentação.

Massafelli (1997) comparou, utilizando raízes mesiais de molares superiores de dentes de humanos extraídos, três técnicas de preparo do canal radicular. As técnicas estudadas foram: convencional, escalonada, e cervical, analisando formato final do preparo por meio do microscópio eletrônico de varredura. Para o presente estudo foram selecionados 45 dentes molares superiores de humanos extraídos, portadores de curvatura na raiz mésovestibular e armazenado em solução fisiológica. Os dentes foram divididos

em 3 grupos de 15 dentes cada. Grupo 1- Preparo com a técnica convencional. Grupo 2- Preparo com a técnica escalonada de recuo anatômico. Grupo 3- Preparo com a técnica escalonada de recuo anatômico precedido por preparo cervical (Estrela *et al.* 1992). Após a realização do preparo dos canais radiculares de todos os dentes, as raízes foram seccionadas longitudinalmente com auxílio de discos de aço e brocas diamantadas e levados ao microscópio eletrônico de varredura para análise dos preparos. Diante dos resultados obtidos e dentro das condições experimentais, a autora pode concluir que a técnica escalonada propiciou maior número de preparos regulares quando comparada à técnica convencional, sem significância estatística, em relação à técnica convencional, a técnica cervical apresentou preparos mais regulares, com significância estatística e a técnica cervical, comparada à técnica escalonada, possibilitou maior número de preparos regulares, sem contudo haver significância estatística.

Estrela & Figueiredo (2001) propuseram a técnica híbrida para o preparo de canais radiculares curvos. Esta técnica associa-se a utilização de instrumentos de aço inoxidável e de NiTi objetivando o respeito aos parâmetros biológicos e mecânicos que regem a fase de preparo do canal radicular. A referida técnica apresenta os seguintes passos operatórios:

1. Exploração do canal radicular (Limas manuais n^{os} 08, 10, 15);
2. Preparo do orifício de entrada e do terço cervical do canal radicular (Alargador cervical);
3. Odontometria;

4. Preparo do terço apical (Limas de NiTi acionadas a motor elétrico até os n^{os} 30, 35 ou 40 e refinamento do preparo com limas de aço inoxidável).

Pécora *et al.* (2002) descrevem uma técnica de preparo biomecânico dos canais radiculares, utilizando instrumentos rotatórios de níquel-titânio. Este trabalho teve como objetivo sugerir uma técnica para o preparo dos canais radiculares que possibilite reduzir os índices de fratura utilizando-se instrumentos de qualquer fabricante e motores elétricos ou a ar. A seqüência operatória da técnica é a seguinte: Após o acesso à câmara pulpar; irrigue a câmara pulpar e os canais radiculares com solução de hipoclorito de sódio e deixe a câmara repleta de solução; explore o orifício de entrada dos canais radiculares com explorador de ponta reta ou com limas manuais nº10 e nº15 ou de diâmetro compatível. De acordo com os autores, o profissional poderá usar limas de NiTi de várias procedências. É possível mesclar instrumentos de vários fabricantes, optando pelo mais adequado para cada etapa do tratamento. O motor utilizado pode ser de qualquer marca, elétrico ou a ar comprimido. Essa técnica sugere o uso de 250 a 350 rpm (rotações por minuto). Para a realização do preparo cervical deve-se colocar no contra-ângulo um instrumento de NiTi de conicidade 0,06, com diâmetro da ponta (D1) de 25. Regule o motor que será utilizado em 250 a 350 rpm. Acione o motor e, com movimentos suaves de vai-e-vem, como se estivesse dando pequenas bicadas com o instrumento inicie a instrumentação, acompanhando o longo eixo do canal radicular. Evite movimentos de bascula ou que forcem o instrumento. Evite permanecer com o instrumento dentro do canal por mais tempo que o necessário para atingir o

comprimento desejado (mais ou menos $2/3$ do canal radicular). Girando a 300 rpm, os instrumentos realizam, a cada segundo, cinco voltas em torno do seu longo eixo. Irrigue com solução de hipoclorito de sódio, alternando com EDTA. A velocidade de dissolução tecidual é diretamente proporcional à concentração do hipoclorito de sódio. Deve-se escolher neste momento um novo instrumento de NiTi, que possua conicidade maior (0,08, 0,10 ou 0,12) do que a do instrumento anteriormente utilizado. O D1 deve permanecer entre 25, 30 ou 40. Para o preparo apical use um instrumento de menor conicidade (maior flexibilidade) aos anteriormente utilizados para o preparo da porção cervical (15/0,04 ou 20/0,02). Assim, o instrumento trabalhará sem as interferências cervicais e vencerá mais facilmente a curvatura devido à sua flexibilidade, alcançando o comprimento aparente do dente. Deve-se então estabelecer o comprimento de trabalho com um exame radiográfico. Deve-se continuar o preparo com instrumentos 20/0,02; 20/0,04; 25/0,04, ou 15/0,04; 15/0,06; 20/0,04 e 25/0,04, levando-os até o comprimento de trabalho. Caso algum instrumento não alcance o comprimento desejado, irrigue o canal copiosamente com hipoclorito de sódio e alargue novamente o canal com um ou dois instrumentos de “taper” superior ao do instrumento que não atingiu o comprimento de trabalho. Então utilize novamente o instrumento que não havia atingido o comprimento de trabalho. Irrigue copiosamente, aspire e inunde novamente o canal. Para finalizar selecione um instrumento de NiTi de conicidade intermediária em relação à das previamente utilizadas e realize a instrumentação até o comprimento de trabalho com instrumentos de diâmetro D1 igual ou inferior ao do anteriormente utilizado no preparo apical. Esses instrumentos serão responsáveis pelo alisamento das irregularidades e

formatação cônica proporcional e contínua do canal radicular. As limas a serem utilizadas nessa fase serão: 15/0,06 - para canais radiculares com calibre constricto, com angulação acentuada (baioneta ou semi-baioneta); duplas curvaturas; pequenos raios de curvatura; 20/0,06 - para canais de calibre mediano ou constricto, com curvatura gradual acentuada; raio de curvatura moderado (40° a 70°); 25/0,06 - para canais com curvatura suave (até 40°). Os autores concluem que o preparo biomecânico com instrumentos de níquel-titânio, hoje, é uma realidade difundida em todo mundo, inclusive no Brasil, fato que se comprova pela quantidade de cursos ministrados e pela introdução dessa nova tecnologia nas Disciplinas de Endodontia em diversas Universidades.



ROPOSIÇÃO



PROPOSIÇÃO

O objetivo do presente estudo é analisar a qualidade da morfologia interna dos canais radiculares de molares inferiores posterior a modelagem com limas manuais de aço inoxidável e de Níquel-Titânio movidas a motor elétrico com rotação contínua.



ATERIAL E

MÉTOD

Material e Método

Seleção dos Dentes

Quarenta molares inferiores humanos (primeiros e segundos), oriundos do Banco de Dentes do Centro de Ensino e Pesquisa Odontológica de Goiânia (CEPOGO) fizeram parte da amostra experimental. A utilização dos dentes foi submetida ao Comitê de Ética (Anexo 2).

Posterior ao exame clínico e radiográfico, os dentes que apresentaram mineralizações na cavidade pulpar, reabsorções interna e/ou externa, tratamentos endodônticos anteriores, linhas de fraturas e presença de instrumentos fraturados foram excluídos. Para a seleção dos dentes, também levou-se em consideração aqueles dentes cujo primeiro instrumento (Lima K-File[®], Maillefer, Dentsply, Switzerland) de número 15 encontrava-se com certa justeza nos canais mésiovestibular e mésiolingual.

Delineamento Experimental

Abertura Coronária e Odontometria

A seguir, as aberturas coronárias foram realizadas com brocas diamantadas números 1013, 1016 HL e 3195 FF (KG Sorensen, São Paulo, SP, Brasil) acionadas em alta rotação acompanhadas de refrigeração.

Concluídas as aberturas coronárias, foram realizados a exploração e o esvaziamento dos canais radiculares com limas K-File[®] (Maillefer, Dentsply,

Switzerland) de números 10 e 15 associado à solução de hipoclorito de sódio a 1% (HI-CLOR, Halex Istar, Goiânia, GO, Brasil).

A odontometria foi obtida com o instrumento K-File[®] de número 15 (Maillefer, Dentsply, Switzerland), introduzido nos canais radiculares até alcançar o forame apical. A partir daí, por visão direta da lima no ápice, foi recuado 1 mm e procedeu-se o exame radiográfico para confirmação. No intuito de uma melhor padronização das radiografias foi confeccionada e utilizada uma plataforma que favoreceu as tomadas radiográficas, como descrito por Sydney *et al.* (1991).

Distribuição das Amostras

Os dentes foram aleatoriamente distribuídos em quatro grupos de acordo com os diferentes tipos de instrumentos endodônticos (Tabela 1).

Para a realização do preparo dos canais radiculares, os dentes foram adaptados e estabilizados individualmente em uma morsa, a fim de favorecer o desenvolvimento de cada técnica. Para a instrumentação dos dentes pertencentes aos grupos experimentais 2 a 4, utilizou-se o motor elétrico Endo-Plus[®] (Driller, São Paulo, SP, Brasil) na velocidade de 300 rpm e torque de 4 N.

Tabela 1 – Distribuição das amostras experimentais

GRUPO 1 (10 DENTES)	Preparo manual Limas K-Flexofile®
GRUPO 2 (10 DENTES)	Preparo com instrumentos movidos a motor com rotação contínua Limas K ₃ ® taper 0,02
GRUPO 3 (10 DENTES)	Preparo com instrumentos movidos a motor com rotação contínua Limas ProTaper®
GRUPO 4 (10 DENTES)	Preparo com instrumentos movidos a motor com rotação contínua Limas ProFile® taper 0,02

Preparo dos Canais Radiculares

O preparo dos canais radiculares do Grupo 1 foi realizado por meio da técnica de preparo cervical, descrita por Estrela *et al.* (1992), cuja seqüência mantém os seguintes passos operatórios:

- 1- Exploração dos canais radiculares (limas manuais K-File®, números 10-15);
- 2- Preparo do orifício de entrada e do terço cervical (brocas de Gates-Glidden®, n^{os} 1-2 nos canais mesiais e Gates Glidden n^{os} 1-3 para o canal distal);

3- Odontometria;

4- Preparo do terço apical (limas manuais K-Flexofile[®], n^{os} 15-35 para os canais mesiais e limas K-Flexofile[®], n^{os} 15-40, K-File n^{os} 45-50 no canal distal).

Os dentes pertencentes ao Grupo 2 foram preparados com os instrumentos K₃[®] taper 0.02 (SybronEndo, Sybron Dental Specialties, USA), com a seguinte seqüência operatória:

1- Exploração dos canais radiculares (limas manuais K-File[®], n^{os} 10-15);

2- Preparo do orifício de entrada e do terço cervical com os alargadores cervicais (*Orifice Opener*, 25/.08 e 25/.10);

3- Odontometria;

4- Preparo do terço apical (limas acionadas a motor K₃[®] 0,02, n^{os} 15-35 para os canais mesiais e limas K₃[®] 0,02, n^{os} 15-45 para o canal distal).

Para o Grupo 3, o preparo dos canais radiculares foi realizado com limas ProTaper[®] (Maillefer, Dentsply, Switzerland) de acordo com a seqüência operatória proposta pelo fabricante:

1- Exploração dos canais radiculares (limas manuais K-File, n^{os} 10-15);

2- Preparo do orifício de entrada e do terço cervical com os instrumentos ProTaper[®] SX, S1 e S2;

3- Odontometria;

4- Preparo do terço apical com os instrumentos ProTaper[®] F1, F2 e F3.

O Grupo 4 foi modelado com os instrumentos ProFile[®] taper 0,02 (Maillefer, Dentsply, Switzerland), obedecendo a seguinte ordem operatória:

1- Exploração dos canais radiculares (limas manuais K-File[®], n^{os} 10-15);

2- Preparo do orifício de entrada e do terço cervical com os alargadores cervicais (*Orifice Shapers*, nºs 1-4);

3- Odontometria;

4- Preparo do terço apical (limas ProFile® 0,02, nºs 15-35 para os canais mesiais e limas ProFile® 0,02, nºs 15-40 para o canal distal).

Em todos os dentes, durante o preparo dos canais radiculares foi utilizada, como substância irrigadora, o hipoclorito de sódio a 1% (HI-CLOR, Halex Istar, Goiânia, GO, Brasil). Durante a irrigação utilizou-se um volume de solução de 5 ml a cada troca de instrumento, valendo-se do sistema de irrigação-aspiração NaviTip® (Ultradent Products, Ca, USA). Posterior à utilização do último instrumento endodôntico, os canais radiculares foram preenchidos com solução de EDTA (trissódico, pH 7,2, Biodinâmica, Ibiporã, PR, Brasil) a 17%, que permaneceu no interior dos canais radiculares por um período de 5 minutos. A seguir, os canais radiculares foram novamente irrigados com 5 ml de solução de hipoclorito de sódio 1%, secados com as cânulas aspiradoras CapillaryTips® (Ultradent Products, Ca, USA) montadas e acionadas em bomba a vácuo, seguido da utilização de cones de papel absorvente (Dentsply, Petrópolis, RJ, Brasil).

Moldagem dos Canais Radiculares

Na seqüência, efetuou-se a moldagem dos canais radiculares preparados, com o material de impressão Aquasil ULV® (Dentsply-Detrey, Germany), preparado de acordo com o fabricante, valendo-se do emprego da

seringa do mesmo agente de moldagem e aspiração concomitante via forame apical, auxiliado por bomba a vácuo.

Concluídas as moldagens dos canais radiculares e presas do material de impressão, os dentes foram submetidos à desmineralização em ácido clorídrico a 35% (Farmácia Erva Doce, Fabricação 20/12/2004, Goiânia, GO, Brasil) durante o período de 48 horas, com o intuito de se obter a moldagem dos canais radiculares preparados.

Para a verificação da qualidade da morfologia interna dos canais radiculares preparados, as moldagens foram analisadas por três examinadores (Especialistas em Endodontia), utilizando-se, como auxiliar, um estereomicroscópio® (IN AHL, México, México) com aumento de 10 vezes e adequada fonte de iluminação.

Os critérios de avaliação adotados frente às moldagens dos canais radiculares, observados nos três terços das raízes, permitiram os examinadores quantificar a qualidade dos canais radiculares preparados em regular e irregular, de acordo com Carrascoza (1994).

Posterior à análise das moldagens pelos examinadores, os resultados foram tabulados e submetidos à análise estatística por meio do teste Qui-quadrado.



RESULTADOS

Resultados

Os resultados obtidos estão apresentados nos Quadros 1 e 2. Observa-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre as técnicas de preparo dos canais radiculares quando analisada a qualidade das modelagens considerando os três terços do canal radicular (Quadro 1). Quando se avaliou individualmente por terço, houve maior regularidade com diferença estatística no terço cervical para o grupo em que se utilizou preparo manual com instrumentos de aço inoxidável K-FlexoFile[®] (Quadro 2).

Quadro 1 – Qualidade das modelagens dos canais radiculares

Qualidade do Preparo	TÉCNICAS				TOTAL
	Manual (FlexoFile®)	K ₃ ®	ProTaper®	ProFile®	
Regular	465	462	467	484	1878
Irregular	75	78	73	56	282
TOTAL	540	540	540	540	2160

$\chi^2 = 4,78$ (p= 0,19)

Quadro 2 – Quantidade de modelagens irregulares dos canais nos três terços radiculares segundo as técnicas de preparo utilizadas.

Terço	TÉCNICAS				Total	χ^2	p
	Manual (FlexoFile®)	K ₃ ®	ProTaper®	ProFile®			
Cervical	17 * (9,4%)	35 (19,4%)	30 (16,6%)	21 (11,6%)	103	9,19	0,027*
Médio	43 (23,8%)	33 (18,3%)	32 (17,7%)	24 (13,3%)	132	6,75	0,080
Apical	15 (8,3%)	10 (5,5%)	11 (6,1%)	11 (6,1%)	47	1,34	0,720

* diferença estatisticamente significativa (p<0,05)

Figura 1 – Moldagem dos canais radiculares de molar inferior após a realização da modelagem.

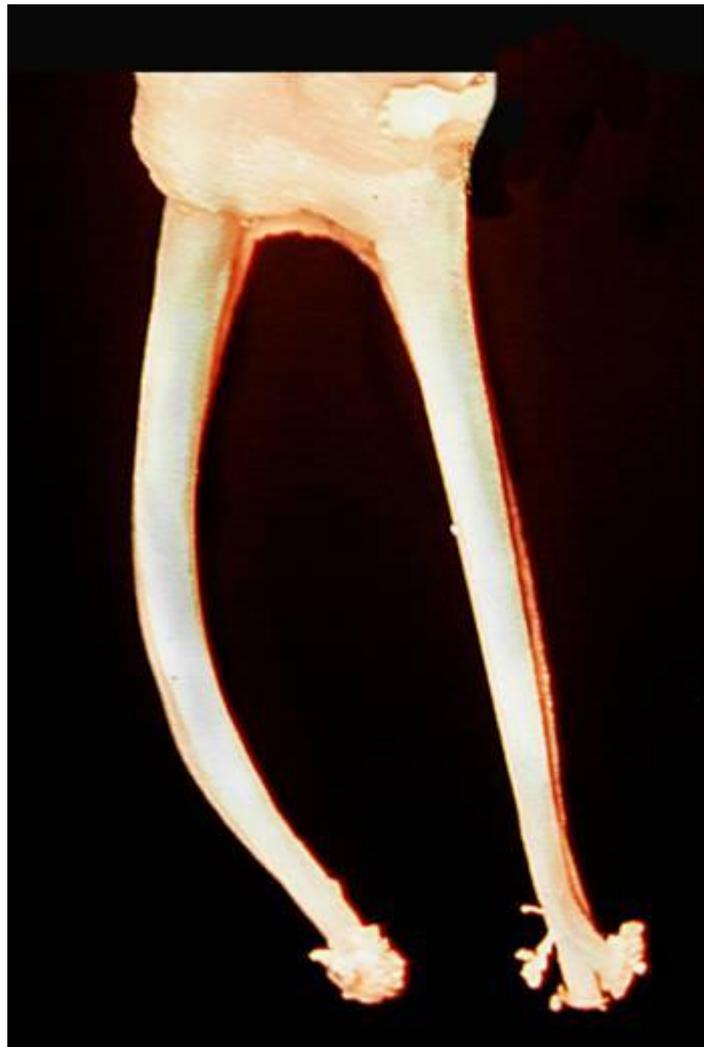
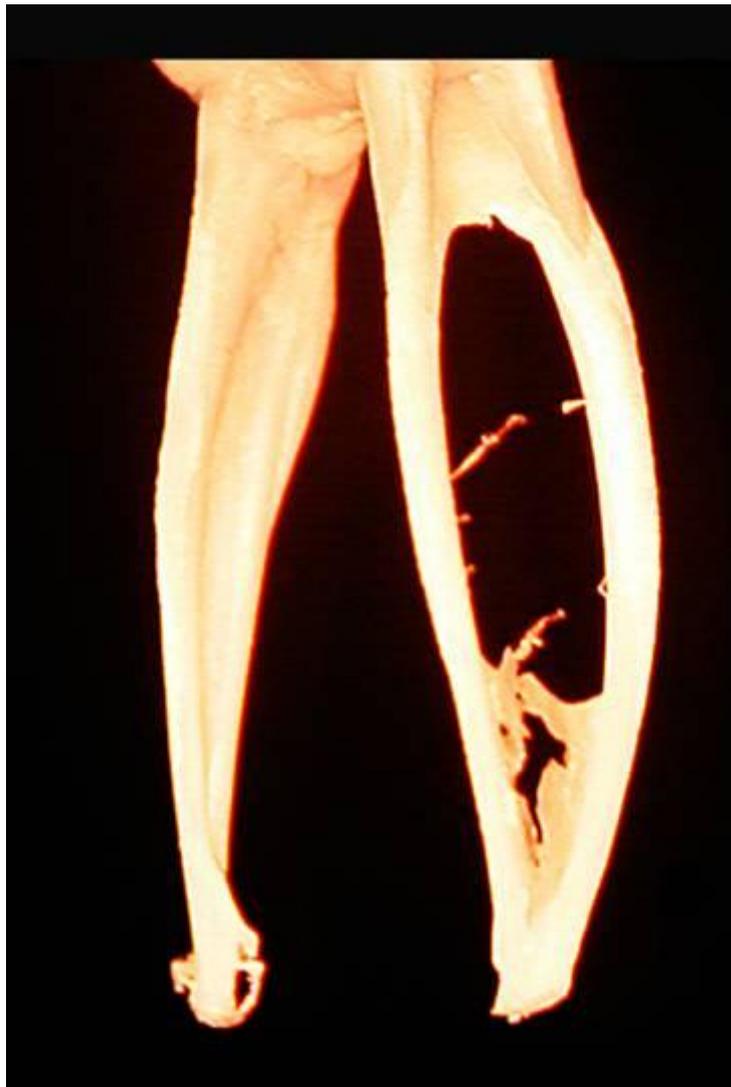


Figura 2 – Moldagem dos canais radiculares de molar inferior após a realização da modelagem.





DISCUSSÃO

Discussão

O processo de sanificação do canal radicular, operacionalizado pela ação dos instrumentos endodônticos e substâncias irrigantes, é conquistado paralelamente com a formatação, capaz de alcançar condições adequadas para promover o selamento endodôntico-coronário satisfatório.

A obtenção de um formato interno após o preparo do canal radicular que assegure uma perfeita impermeabilização tem sido descrita pela literatura em vários estudos, que compararam muitas técnicas de instrumentação (Weine *et al.* 1975; Goerig *et al.* 1982; Roane *et al.* 1985; Calhoun & Montgomery, 1988; Holland *et al.* 1991; De Deus, 1992; Estrela *et al.* 1992; Weine, 1998; Schäfer & Zapke, 2000; Schäfer & Florek, 2003; Thompson & Dummer, 2000; Estrela & Figueiredo, 2001; Pécora *et al.* 2002; Blum *et al.*, 2003).

Outros trabalhos buscaram analisar as características que diferentes instrumentos endodônticos deveriam apresentar (Alodeh *et al.* 1989; Briseño & Sonnabend, 1991; Al-Omarl *et al.* 1992; Zmener & Marrero, 1992; Esposito & Cunningham, 1995; Glosson *et al.* 1995; Poulsen *et al.* 1995; Royal & Donnelly, 1995; Serene *et al.* 1995; Gambill *et al.* 1996; Samyn *et al.* 1996; Lopes *et al.*, 1997; Thompson & Dummer, 1997a; Thompson & Dummer, 1997b; Thompson & Dummer, 1997a; Thompson & Dummer, 1997b; Bryant *et al.* 1998a; Bryant *et al.* 1998b; Motta, 1998; Thompson & Dummer, 1998; Bjørndal *et al.* 1999; Bryant *et al.* 1999; Thompson, 2000; Lopes & Elias, 2001a,b; Blum *et al.*, 2003; Biz & Figueiredo, 2004).

O presente trabalho avaliou a qualidade do preparo do canal radicular em molares inferiores, posterior ao emprego de limas manuais de aço inoxidável

(tipo K-FlexoFile[®]) e limas de NiTi (K₃[®] 0,02, ProTaper[®], ProFile[®] 0,02) movidas a motor elétrico.

A verificação foi realizada após a desmineralização dos dentes preparados e moldados com material de impressão de alta precisão à base de silicone hidrofílico (Anexo 3).

Um aspecto importante quanto à seleção da metodologia desenvolvida no experimento, considerou a particularidade do mesmo possibilitar uma avaliação direta do alvo investigado, em todos os sentidos (tridimensional – transversal e longitudinal) e todos os terços do canal radicular.

Outros métodos para avaliar o desempenho de limas endodônticas e técnicas de instrumentação têm sido destacados pela literatura. Frente aos métodos em apreciação pode-se citar a utilização de canais artificiais (Alodeh *et al.* 1989; Dummer & Al-Omari, 1989; Dummer *et al.* 1991; Dummer *et al.* 1993; Figueiredo *et al.* 1991; Thompson & Dummer 2000a-b), moldagem de canais radiculares (Davis *et al.* 1972; O'Connell & Bryton, 1975; Carrascoza, 1994; Chen & Messe, 2002; Silva *et al.* 2003; Pereira, 2004), cortes histológicos (Walton, 1976), métodos radiográficos (Schnider, 1971; Coleman *et al.* 1996; Lopes *et al.* 1998), método anatômico seccional (Bramante *et al.* 1987), tomografia computadorizada (Peters *et al.* 2001; Rhodes *et al.* 2000; Gluskin *et al.* 2001; Peters, 2004), etc.

A análise da observação tridimensional do preparo do canal radicular, obtida por meio da moldagem dos canais preparados em silicone de elevada precisão permite adequada aproximação do aspecto real. Contudo, outros estudos que se utilizaram de sobreposição de imagens, como métodos obtidos por tomadas radiográficas anterior e posterior ao preparo do canal radicular, não

devem ser subestimados. Todos os modelos de investigação detêm vantagens e desvantagens. O emprego de canais artificiais feito em blocos de resina também oferece justificativas apreciáveis para sua utilização, como a padronização da conicidade do canal radicular, bem como de sua angulação. Deve-se entender e ficar evidente que são métodos de estudos *in vitro*, e que os resultados não devem ser extrapolados de forma direta para os procedimentos clínicos, sem levar em consideração as limitações inerentes a cada método em particular.

Dentre os critérios de avaliação da qualidade dos preparos dos canais radiculares, alguns aspectos merecem ser considerados. A dificuldade encontrada vinculou-se à ausência de parâmetros pré-existentes que realmente fossem adequados e satisfatórios, de forma aplicável e de utilidade clínica. Desta forma, considerando os aspectos explícitos, especialistas em endodontia interpretaram a qualidade das moldagens quanto à regularidade ou irregularidade do preparo do canal radicular. Outros estudos (Carrascoza, 1994; Carrascoza & Pesce, 1994; Pereira, 2004) utilizaram-se destes mesmos critérios de avaliação qualitativa, o que se supõe uma interpretação das moldagens por diferentes profissionais e uma prévia análise do modelo experimental adotado.

Entretanto, com a presença de todos os avanços tecnológicos alcançados ultimamente pela odontologia, o que se mostra como padrão para o momento dentro do protocolo de rotina profissional, é uma simples verificação da qualidade do tratamento endodôntico valendo-se da interpretação do aspecto radiográfico. Dentro do panorama estabelecido, Estrela *et al.* (1992) destacaram que, clinicamente, conceituar e qualificar um canal bem preparado constitui tarefa desafiadora e difícil e, de modo especial, de cunho muito pessoal.

O anexo 4 mostra dados do estudo, contudo, não integralmente valorizados no contexto do trabalho, em decorrência do número de variáveis e detalhes que poderiam ser apreciados. Um exemplo refere-se ao fato do preparo se mostrar regular ou irregular, em que se verificou a tendência de um preparo ser regular cônico ou cilíndrico, nos diferentes terços. Outro aspecto foi a tomada de medidas (diâmetro dos canais radiculares), tanto no sentido mésiodistal (MD) quanto no sentido vestibulolingual (VL), para todos os terços das raízes, anterior e posterior à desmineralização (raízes e moldagens). Diante destes aspectos, foi oportuno diminuir os dados, apontando parâmetros comparativos diretos e mais palpáveis à luz da aplicabilidade clínica, como a regularidade ou irregularidade do preparo do canal radicular.

Quanto à interpretação qualitativa das moldagens de canais radiculares de molares inferiores modelados, utilizando-se das várias técnicas, com o emprego das limas endodônticas tipo K-FlexoFile[®] (Grupo 1), K₃[®] 0,02 (Grupo 2), ProTaper[®] (Grupo 3) e ProFile[®] 0,02 (Grupo 4), observou-se 86,95% de formas regulares. Verificou-se, ainda, diferenças estatísticas significativas entre os grupos, com maior índice de superfícies regulares, considerando individualmente os três terços, para o terço cervical quando preparado com as limas K-FlexoFile[®] associado ao preparo com brocas Gates-Glidden.

A partir de um modelo de estudo semelhante ao empregado no presente trabalho, Pereira (2004) comparou a morfologia de canais radiculares mésovestibulares de molares superiores utilizando-se limas tipo K-File[®] e ProFile[®] 0,04 pela técnica “crown-down”. Os resultados mostraram ausência de diferenças estatísticas significativas entre a técnica manual com limas de aço inoxidável e a rotatória com limas de NiTi, quanto ao desvio apical através de

avaliação radiográfica; e, também, não houve diferença significativa entre as técnicas quando analisadas qualitativamente por meio de moldagens.

Levando-se em conta outros métodos que compararam limas de aço inoxidável e as limas de NiTi, alguns estudos mostraram resultados interessantes (Schäfer & Zapke, 2000; Schäfer & Florek, 2003; Schäfer & Schlingemann, 2003).

Schäfer & Florek (2003) compararam a habilidade de modelagem dos instrumentos rotatórios de NiTi K₃[®] e limas K-Flexofile[®] manipuladas manualmente, utilizando canais simulados com curvaturas de 28° e 35°. A incidência de aberrações do canal, tempo de preparo, mudanças no comprimento de trabalho e falhas dos instrumentos foram também investigados. Os instrumentos K₃[®] prepararam canais curvos rapidamente e com um mínimo de transporte em direção ao aspecto externo da curvatura. Fraturas ocorreram com maior frequência com instrumentos K₃[®]. Em outra pesquisa, Schäfer & Schlingemann (2003) determinaram a eficiência de limpeza e habilidade de modelagem em canais radiculares com curvaturas severas em dentes extraídos, preparados por instrumentos rotatórios de níquel-titânio K₃[®] comparados com limas manuais de aço inoxidável K-Flexofile[®] em 60 canais radiculares de molares superiores e inferiores com curvaturas em torno de 25° a 35°. Após o corte longitudinal das raízes, a quantidade de debris e de lama dentinária foi quantificada com base em uma escala de avaliação numérica, usando um microscópio eletrônico de varredura. Sob as condições do estudo realizado, as limas K-Flexofile[®] promoveram melhora significativa na remoção de debris do que os instrumentos K₃[®]. Por outro lado, instrumentos K₃[®] mantiveram melhor a curvatura original.

De outra parte, Iqbal *et al.* (2004) valeram-se de uma técnica radiográfica desenvolvida para comparar o transporte apical e a perda do comprimento de trabalho entre instrumentos rotatórios de NiTi Profile[®] conicidade 0.06, série 29 e Protaper[®]. Foram utilizados canais mésovestibulares de 40 molares inferiores. Estes dentes foram aleatoriamente divididos em dois grupos: no Grupo 1 foi instrumentado com Profile[®] e no Grupo 2 com Protaper[®], de acordo com as especificações do fabricante. Um aparato radiográfico especial construído com o sistema de radiografias digitais (Schick[®]) foi usado nas tomadas pré e pós-operatórias das amostras (angulações pré-determinadas, eixo central dos instrumentos iniciais e finais foram radiograficamente superpostos para determinar a perda do comprimento de trabalho e o grau de transporte do canal radicular em D₀, D₁, D₂ e D₄). Os resultados indicaram que tanto os instrumentos Profile[®] e Protaper[®] são similares na habilidade de promover alargamento do canal radicular com o mínimo de transporte e perda do comprimento de trabalho.

Um ponto relevante durante o estudo piloto foi a escolha da técnica de instrumentação dos canais radiculares e das limas endodônticas, em função da variedade de opções disponíveis no momento. A seleção foi realizada levando-se em consideração a necessidade de respostas quanto à melhor opção para o preparo dos canais radiculares, e quanto às mais discutidas cientificamente.

O percentual de superfícies regulares, observadas após os preparos dos canais radiculares de molares inferiores com limas endodônticas K-FlexoFile[®], K₃[®] 0,02, ProTaper[®] e ProFile[®] 0,02, foi elevado (86,95%). Observou-se clinicamente certa facilidade com o emprego dos instrumentos iniciais,

percebendo-se uma determinada sensação de canais radiculares não tão atresiadados.

Neste sentido, Peters *et al.* (2003) analisaram o desempenho dos instrumentos de NiTi tipo Protaper[®] na modelagem de canais radiculares em variadas geometrias pré-operatórias. Molares superiores humanos extraídos foram escaneados antes e após o preparo com Protaper[®] utilizando-se de um microtomógrafo computadorizado. Os canais foram reconstruídos tridimensionalmente e avaliados por volume, área de superfície, espessura, transporte e superfície preparada. Baseado em uma média de volume, os canais foram divididos em dois grupos: amplos e atresiadados. Comparações foram realizadas entre as raízes mésovestibulares, distovestibulares e palatinas, assim como, entre canais amplos e atresiadados. Observa-se que nos molares superiores preparados com Protaper[®] houve insignificantes erros de procedimentos. Estes instrumentos foram mais eficazes no preparo de canais radiculares atresiadados do que nos mais amplos.

Torna-se relevante e apreciável destacar esses resultados em virtude de fatores que podem influenciá-los, e entre os mais importantes estão: a complexa anatomia interna, o modelo do instrumento endodôntico, a técnica operatória empregada e a habilidade e estado emocional do profissional (operador). Certamente que o nível de desempenho de algumas técnicas de instrumentação e conseqüentemente dos instrumentos endodônticos apresentam reflexos diretos frente à anatomia interna dos canais radiculares e ao estado e capacidade do operador (Estrela, 2004).

Certamente, a perfeita impermeabilização do sistema de canais radiculares depende de um canal radicular bem modelado e sanificado, e este fato valoriza especialmente a fantástica fase de preparo do canal radicular.

Todavia, pode-se considerar dentro das condições de trabalho e limitações inerentes ao modelo de estudo, que as técnicas e instrumentos testados foram passíveis de promover um preparo satisfatório. Outras investigações devem prosseguir na busca de se equacionar a expectativa de mais respostas e questionamentos quanto ao melhor instrumento e técnica de se bem preparar o canal radicular.



ONCLUSÃO

Conclusão

Considerando a metodologia em discussão e os resultados alcançados, justifica concluir que:

Os preparos dos canais radiculares de molares inferiores com limas K-FlexoFile[®], K₃[®], ProTaper[®] e ProFile[®] mostraram superfícies regulares em 86,95%. Verificou-se diferenças estatísticas significativas entre os grupos, com maior índice de superfícies regulares, considerando individualmente os três terços, para o terço cervical no grupo preparado com K-FlexoFile[®] associadas com brocas Gates-Glidden.



REFERÊNCIAS

BIBLIOGRÁFICA

Referências Bibliográficas

1. Abou-Rass M, Jastrab RJ. The use of rotatory instruments as auxiliary aids to root canal preparation of molars. *J Endod* 1982; 8:78-82.
2. Alodeh MHA, Doller R, Dummer PMH. Shaping of simulated root canals in resin blocks using the step-back technique with K-files manipulated in a simple in/out motion. *Int Endod J* 1989; 22:107-117.
3. Alodeh MHA, Dummer PMH. A comparison of the ability of k-files and hedström files to shape simulated root canals in resin blocks. *J Endod* 1989; 22:226-235.
4. Al-Omari MAO, Dummer PMH, Newcombe RG, Hartles F. Comparison of six files to prepare simulated root canals – part 2. *Int Endod J* 1992; 25:67-81.
5. Al-Omari MAO, Dummer PMH. Canal blockage and debris extrusion with eight preparation techniques. *J Endod* 1995; 21:154-158.
6. Ankrum MT, Hartwell GR, Truitt JE. K3 Endo, ProTaper and ProFile systems: Breakage and distortion in severely curved roots of molars. *J Endod* 2004; 30:234-237.
7. Ayar LR, Love RM. Shaping ability of ProFile and K3 rotary Ni-Ti instruments when used in a variable tip sequence in simulated curved root canals. *Int Endod J* 2004; 37:593-601.
8. Baratto-Filho F, Carvalho Júnior JR, Fariniuk LF, Sousa Neto MD, Pécora JD, Cruz Filho AM. Morphometric analysis of the effectiveness of different concentrations of sodium hypochlorite associated with rotary instrumentation for root canal cleaning. *Braz Dent J* 2004; 15:36-40
9. Batista A, Sydney GB. Preparo do canal radicular curvo. *J Bras Endod* 2000; 1:43-51.
10. Batista A, Costa ALC, Sydney GB, Melo LL, Mattos NHR. Análise do

preparo de canais simulados realizado manualmente e com sistema de rotação alternada com instrumentos de níquel – titânio. J Bras Endod 2003; 4: 51-58.

11. Biffi JCG, Souza CJA, Maniglia CAG. Método para avaliação quantitativa do canal radicular com o auxílio do computador. Rev Ass Paul Cir Dent 1992; 46:925-927.
12. Biz MT, Figueiredo JAP. Morphometric analysis of shank-to-flute ratio in rotary nickel-titanium files. Int Endod J 2004; 37:353-358.
13. Bjørndal L, Carlsen O, Thuesen G, Darvann T, Kreiborg S. External and internal macromorphology in 3D-reconstructed maxillary molars using computerized X-ray microtomography. Int Endod J 1999; 32:3-9.
14. Blum JY, Machtou P, Ruddle CJ, Micallef JP. Analysis of mechanical preparations in extracted teeth using ProTaper rotary instruments: value of the safety quotient. J Endod 2003; 29:567-575.
15. Bramante CM, Berbert A, Borges RP. A methodology for evaluation of root canal instrumentation J Endod 1987; 13:243-245.
16. Briseño BM, Sonnabend E. The influence of different root canal instruments on root canal preparation: an “in vitro” study. Int Endod J 1991; 24:15-23.
17. Bryant ST, Thompson SA, Al-omari MAO, Dummer PMH. Shaping ability of Profile rotary nickel-titanium instruments with ISO sized tips in simulated root canals: Part 1. Int Endod J 1998; 31:275-281.
18. Bryant ST, Thompson SA, Al-omari MAO, Dummer PMH. Shaping ability of Profile rotary nickel-titanium instruments with ISO sized tips in simulated root canals: Part 2. Int Endod J 1998; 31:282-289.
19. Bryant ST, Dummer PMH, Pitoni C, Bourba M, Moghal S. Shaping ability of .04 and .06 taper ProFile rotary nickel-titanium instruments in simulated root canals. Int Endod J 1999; 32:155-164.
20. Calberson FLG, Deroose CAJG, Hommez GMG, De Moor RJG. Shaping ability of ProTaper nickel-titanium files in simulated resin root canals. Int Endod J 2004; 37:613-623.
21. Calhoun G, Montgomery S. the effect of four instrumentation technique on root canal shape. J Endod 1988; 14:273-277.
22. Carrascoza A. Análise morfológica comparativa, em dentes humanos extraídos, de duas técnicas propostas para o emprego em canais radiculares curvos. (Dissertação de Mestrado). São Paulo: Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo; 1994.

23. Carrascoza A, Pesce HF. Análise morfológica comparativa em dentes humanos extraídos de duas técnicas propostas para o preparo de canais radiculares curvos. *Rev Odontol USP* 1994; 8:51-55.
24. Chen JE, Messe HH. A comparison of stainless steel hand and rotary nickel-titanium instrumentation using a silicone impression technique. *Australian Dental Journal* 2002; 47:12-20.
25. Civjan S, Huget EF, Simon LB. Potential application of certain nickel-titanium (nitinol) alloys. *J Dent Res* 1975; 54:89-96.
26. Coleman CL, Svec TA, Rieger MR, Suchina JA, Wang MM, Glickman GN. Analysis of nickel titanium versus stainless steel instrumentation by means of direct digital imaging. *J Endod* 1996; 22:603-607.
27. Davis SR, Brayton SM, Goldman M. The morphology of the prepared root canal: a study utilizing injectable silicone. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1972; 34:642-648.
28. Delplazes P, Peters O, Barbakow F. Comparison apical preparations of root canals shape by nickel-titanium rotary instruments and nickel-titanium hand instruments. *J Endod* 2001; 27:196-202.
29. De Deus QD. Frequency, location, and direction of the lateral, secondary, and accessory canals. *J Endod* 1975; 1:361-366.
30. De Deus QD. *Endodontia*. 5ed. Medsi: Rio de Janeiro; 1992. 695p.
31. Duarte MAH, Costa DF, Kuga MC, Fraga SC, Yamashita JC, Ogata M. Avaliação da segurança de três sistemas rotatórios no preparo de raízes mesiovestibulares curvas. *Rev Fac Odontol Lins* 2004; 16:29-34.
32. Dummer PMH, Al-Omari J. Shaping of simulated root canals in resin blocks using files activated by sonic handpiece. *Int Endod J* 1989; 22:211-215.
33. Dummer PMH, Alodeh MHA, Al-Omari MAO. A method for the construction of simulated canals in clear resin blocks. *Int Endod J* 1991; 24:63-66.
34. Dummer PMH, Hutchings R, Hartles FR. Comparison of two sonic handpieces during the preparation of simulated root canals. *Int Endod J* 1993; 26:159-168.
35. Esposito PT, Cunningham CJ. A comparison of the canal preparation with nickel-titanium and stainless steel instruments. *J Endod* 1995; 21:173-176.

36. Estrela C, Pesce HF, Stephan IW. Proposição de uma técnica de preparo cervical para canais radiculares curvos. Rev Odontol Brasil Central 1992; 2:21-25.
37. Estrela C, Figueiredo JAP, Pesce HF. Avaliação da ocorrência de desvio apical, tendo como fonte de variação o instrumento memória, quando do emprego da técnica escalonada. Rev Bras Odontol 1993; 50:03-06.
38. Estrela C, Figueiredo JAP. Técnica híbrida para preparo de canais radiculares curvos. Rev Odontol Brasil Central 2001; 10:14-21.
39. Estrela C. Ciência Endodôntica. São Paulo: Artes Médicas, 2004. 1010 p.
40. Fairbourn DR, McWalter GM, Montgomery S. The effect of four preparation technique on the amount of apically extruded debris. J Endod 1987; 13:102-108.
41. Figueiredo JAP, Milano NF, Dummer PMH. Análise comparativa da formação do “Zip” apical em canais curvos e atresiadados produzido “in vitro” por duas técnicas de instrumentação. Rev Fac Odont UFRS 1991; 32:02-05.
42. Gambill JM, Alder M, DelRio CE. Comparison of nickel-titanium and stainless steel hand – file instrumentation using computed tomography. J Endod 1996; 22:369-375.
43. Garcia-Filho PF, Santos LLC, Carvalho KBS, Menezes R, Letra AMG. Cleaning ability of rotary instruments in the apical third of curved molars. Rev Fac Odontol Bauru 2002; 10:253-256.
44. Garip Y, Günday M. the use of computed tomography when comparing nickel-titanium and stainless steel files during preparation of simulated root canals. Int Endod J 2001; 34:452-457.
45. Glosson CR, Haller RH, Dove SB, DelRio CE. A comparison of root canal preparation using NiTi hand, NiTi engine-driven, and K-Flex endodontic instruments. J Endod 1995; 21:146-151.
46. Gluskin AH, Brown DC, Buchanan LS. A reconstructed computerized tomography comparison of Ni-Ti rotary GTfiles versus traditional instruments in canals shaped by novice operators. Int Endod J 2001; 34:476-484.
47. Goerig AC, Michelich RJ, Schultz HH. Instrumentation of root canals in molar using the step-down technique. J Endod 1982; 8:550-554.
48. Goldman M, Sakurai-Fuse E, Turco J, White RR. A silicone model method to compare three methods of preparing the root canal. Oral Surg

Oral Med Oral Pathol 1989; 68:457-461.

49. Gonçalves SB, Brosco VH, Bramante CM. Análise comparativa entre instrumentação rotatória (GT), manual e associação de ambas no preparo de canais achatados. J Appl Oral Sci 2003; 11:35-39.
50. Haidet J, Reader A, Beck M, Meyers W. An in vitro comparison of the step-back technique versus a step-back / ultrasonic technique in human mandibular molars. J Endod 1989; 15:195-199.
51. Haikel Y, Allemann C. Effectiveness of four methods preparing root canals: a scanning electron microscopic evaluation. J Endod 1988; 14:340-345.
52. Heck AR, Garcia RB. Avaliação radiográfica do desvio apical do canal radicular após a instrumentação manual com limas Flexofile, Flex-R e Onyx-R e o sistema mecânico rotatório ProFile. Rev Fac Odontol Bauru 1999; 7:27-32.
53. Hess W, Zurcher E. The anatomy of root canals of the teeth of the permanent dentition. 1st ed. New York: Williams Wood Co; 1925. 200p.
54. Hession RW. Endodontic morphology. I. An alternative method of study. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1977; 44:456-462.
55. Holland R, Souza V, Otoboni-Filho JA, Nery MJ, Bernabé PFE, Mello W. Técnicas mistas de preparo do canal radicular. Rev Paul Cirur Dent 1991; 13:17-23.
56. Ianno NR, Weine FS. Canal preparation using two mechanical handpieces: distortions, ledging and potential solutions. Compend Contin Educ Dent 1989; 10:100-102.
57. Ingle JI. The need for endodontic instrument standardization. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1955; 8:1211-1213.
58. Iqbal MK, Firic S, Tulcan J, Karabucak B, Kim S. Comparison of apical transportation between ProFile and ProTaper NiTi rotary instruments. Int Endod J 2004; 37:359-364.
59. Kerekes K, Tronstad L. Morphometric observations on root canals of human molars. J Endod 1977; 3:114-119.
60. Lopes HP, Elias CN. Fratura dos instrumentos endodônticos de níquel-titânio acionados a motor. Fundamentos teóricos e práticos. Rev Bras Odontol 2001; 58:207-210.
61. Lopes HP, Elias CN. Fratura das limas endodônticas tipo K. Fundamentos teóricos e práticos. Rev Bras Odontol 2001; 58:406-410.

62. Lopes HP, Elias CN, Estrela C, Siqueira-Jr JF. Assessment of the apical transportation of root canals using the method of the curvature radius. *Braz Dent J* 1998; 9:39-45.
63. Lopes HP, Elias CN, Estrela C, Siqueira-Jr JF, Fontes PP. Influência de limas endodônticas de NiTi de aço inoxidável, manuais e acionadas a motor, no deslocamento apical. *Rev Bras Odontol* 1997; 54:67-70.
64. Loushine RJ, Weller RN, Hartwell GR. Stereomicroscopic evaluation of canal shape following hand, sonic, and ultrasonic instrumentation. *J Endod* 1989; 15:417-421.
65. Maniglia CAG, Biffi JCG. Avaliação do volume do canal radicular após as instrumentações manual e ultra-sônica. *Rev Ass Paul Cir Dent* 1995; 49:291-294.
66. Marshall FJ, Papin J. A crown-down pressureless preparation root canal enlargement technique. *Technique Manual*. Oregon Health Sciences University. Oregon: Portland; 1980.
67. Massafelli M. Avaliação morfológica comparativa por meio da microscopia eletrônica de varredura do preparo de canais radiculares curvos, quando da utilização de três diferentes técnicas. (Tese de Doutorado). São Paulo: Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo; 1997.
68. Morgan LF, Montgomery S. An evaluation of the crown-down pressureless technique. *J Endod* 1984; 10:491-498.
69. Motta AG. Avaliação comparativa da deflexão angular e da flexibilidade de limas endodônticas produzidas em ligas de aço inoxidável ou de níquel-titânio. (Tese de Doutorado). São Paulo: Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo; 1998.
70. O'Connell DT, Bryton SM. Evaluation of root canal preparation with two automated endodontic hand pieces. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1975; 39:298-303.
71. Paiva JG, Antoniazzi JH. *Endodontia: bases para a prática clínica*. 2. ed. São Paulo: Artes Médicas, 1991. 886 p.
72. Paqué F, Musch U, Hülsmann M. Comparison of root canal preparation using RaCe and ProTaper rotary Ni-Ti instruments. *Int Endod J* 2005; 38:08-16.
73. Pécora JD, Capelli A, Seixas FH, Marchesan MA, Guerisoli DMZ.

- Biomecânica rotatória: realidade ou futuro? Rev Assoc Paul Cir Dent 2002; 56:4-6.
74. Pereira KFS. Análise comparativa do preparo dos canais radiculares utilizando limas manuais de aço inoxidável e rotatórias de níquel-titânio. (Dissertação de Mestrado). Uberlândia: Faculdade de Odontologia da Universidade de Uberlândia; 2004.
 75. Pesce HF, Estrela C, César OVS. Évaluation des variations de la longueur de travail après préparation du tiers coronaire des canaux radicaux courbes. Revue Française D'Endodontie 1994; 13:9-12.
 76. Pessoa OF, Estrela C, Pesce HF. Estudo morfológico de canais radiculares preparados com duas técnicas manuais de instrumentação. Rev Odontol UNICID 1993; 5:21-26.
 77. Peters OA, Peters CI, Schönenberger K, Barbakow F. ProTaper rotary root canal preparation: effects of canal anatomy on final shape analysed by micro CT. Int Endod J 2003; 36:86-92.
 78. Peters OA. Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: A review. J Endod 2004; 30:559-567.
 79. Poulsen WB, Dove SB, DeRio CE. Effect of nickel-titanium engine-driven instrument rotational speed on root canal morphology. J Endod 1995; 21:609-612.
 80. Pucci EM, Reig R. Conductos radiculares. Anatomia, patologia y terapia. Montevideo: A. Barreiro y Ramos; 1945.
 81. Rhodes JS, Pitt Ford TR, Lynch JA, Liepins PJ, Curtis RV. A comparison of two nickel-titanium instrumentation techniques in teeth using microcomputed tomography. Int Endod J 2000; 33:279-285.
 82. Roane JB, Sabala CL, Duncanson Jr MG. The "balanced force" concept for instrumentation of curved canals. J Endod 1985; 11:203-211.
 83. Royal JR, Donnelly JC. A comparison of maintenance of canal curvature using balanced – force instrumentation with three different file types. J Endod 1995; 21:300-304.
 84. Ruddle CJ. The ProTaper Technique: Endodontics Made Easier. Dent Today 2001; 20:58-68.
 85. Samyn JA, Nicholls JI, Steiner JC. Comparison of stainless steel and nickel-titanium instruments in molar root canal preparation. J Endod 1996; 22:177-181.

86. Schäfer E, Zapke K. A comparison scanning electron microscopic investigation of the efficacy of manual and automated instrumentation of root canals. *J Endod* 2000; 26:660-664.
87. Schäfer E, Florek H. Efficiency of rotary nickel-titanium K3 instruments compared with stainless steel hand K-Flexofile. Part 1. Shaping ability in simulated curved canals. *Int Endod J* 2003; 36:199-207.
88. Schäfer E, Schlingemann R. Efficiency of rotary nickel-titanium K3 instruments compared with stainless steel hand K-Flexofile. Part 2. Cleaning effectiveness and shaping ability in severely curved root canals of extracted teeth. *Int Endod J* 2003; 36:208-217.
89. Sepic AO, Pantera EA, Neaverth EJ, Anderson RW. A comparison of Flex-R files and k-type files for enlargement of severely curved molar root canals. *J Endod* 1989; 15:240-245.
90. Serene TP, Adams JD, Saxena A. Nickel-Titanium instruments: applications in Endodontics. Ihiyama Euro America Inc: St Louis; 1995. 112p.
91. Schneider SW. A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1971; 32:271-275.
92. Shuping GB, Ørstavik D, Sigurdsson A, Trope M. Reduction of intracanal bacteria using nickel-titanium rotary instrumentation and various medications. *J Endod* 2000; 26:751-755.
93. Silva FSP, Silveira JF, Souza MCA, Valadão PM. Comparativo das relações anatômicas internas e externas de molares. *J Bras Endod* 2003; 4:99-103.
94. Southard DW, Oswald RJ, Natkin E. Instrumentation of curved molar root canals with the Roane technique. *J Endod* 1987; 13:479-489.
95. Sydney GB. Análise comparativa em dentes humanos extraídos, mediante o emprego de técnica escalonada com recuo anatômico e plataforma radiográfica, do índice e ângulo do desvio apical em função do tipo e número do instrumento memória e da curvatura original dos canais radiculares. (Tese de Mestrado). São Paulo: Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo; 1993.
96. Sydney GB, Batista A, Mello LL. The radiographic-platform: a new method to evaluate root canal preparation. *J Endod* 1991; 17:570-572.
97. Sydney GB, Estrela C, Pesce HF, Mello LL. Frequência do desvio apical quando do emprego de técnica escalonada e do Canal Finder System. *Rev Odontol USP* 1993; 7:199-203.

98. Sydney GB, Estrela C, Carrascoza A, Pesce HF. Avaliação morfológica de canais radiculares curvos após o preparo com técnica cervical auxiliada por brocas de Gates Glidden e com o Canal Finder System. *Rev ABO Nac* 1995; 2:427-430.
99. Sydney GB, Mello LL. O emprego do Canal Finder System no preparo do canal radicular. *Rev Ass Bras Odontol* 1996; 4:44-48.
100. Tharuni SL, Parameswaran A, Sukumaran VG. A comparison of canal preparation using the k-file and Lightspeed in resin blocks. *J Endod* 1996; 22:474-476.
101. Thompson SA. An overview of nickel-titanium alloys used in dentistry. *Int Endod J* 2000; 33:297-310.
102. Thompson SA, Dummer PMH. Shaping ability of Lightspeed rotary nickel-titanium instruments in simulated root canals: Part 1. *J Endod* 1997; 23:698-702.
103. Thompson SA, Dummer PMH. Shaping ability of Lightspeed rotary nickel-titanium instruments in simulated root canals: Part 2. *J Endod* 1997; 23:742-747.
104. Thompson SA, Dummer PMH. Shaping ability of NT Engine and McXim rotary nickel-titanium instruments in simulated root canals: Part 1. *Int Endod J* 1997; 30:262-269.
105. Thompson SA, Dummer PMH. Shaping ability of NT Engine and McXim rotary nickel-titanium instruments in simulated root canals: Part 2. *Int Endod J* 1997; 30:270-278.
106. Thompson SA, Dummer PMH. Shaping ability of mity roto 360° and naviflex rotary nickel-titanium instruments in simulated root canals: Part 2. *J Endod* 1998; 24:135-142.
107. Thompson SA, Dummer PMH. Shaping ability of Hero 642 rotary nickel-titanium instruments in simulated root canals: Part 1. *Int Endod J* 2000; 33:248-254.
108. Thompson SA, Dummer PMH. Shaping ability of Hero 642 rotary nickel-titanium instruments in simulated root canals: Part 2. *Int Endod J* 2000; 33:255-261.
109. Tronstad L, Niemczyk SP. Efficacy and safety tests of six automated devices for root canal instrumentation. *Endod Dent Traumatol* 1986; 2:270-276.

110. Valois CRA, Costa Jr ED. Influência das limas greater taper acionadas a motor no deslocamento apical de canais radiculares curvos. *J Bras Endod* 2003; 4:66-70.
111. Vanni JR, Albuquerque DS, Reiss C, Baratto Filho F, Limongi O, Della Bona A. Apical displacement produced by rotary nickel-titanium instruments and stainless steel files. *J Appl Oral Sci* 2004; 12:51-55.
112. Walia H, Brantley WA, Gerstein H. An initial investigation of the bending and torsional properties of nitinol root canal files. *J Endod* 1988; 14:346-351.
113. Walker TL, Del Rio CE. Histological evaluation of ultrasonic and sonic instrumentation of curved root canals. *J Endod* 1989; 15:49-59.
114. Walton RE. Histologic evaluation of different methods of enlarging pulp canal space. *J Endod* 1976; 2:304-311.
115. Weine FS. Tratamento endodôntico. 5ed. São Paulo: Editora Santos, 1998. 862p.
116. Weine FS, Kelly RF, Lio PJ. The effect of preparation procedures on original canal shape and on apical foramen shape. *J Endod* 1975; 1:255-262.
117. Yared G, Kulkarni GK, Ghossayn F. An in vitro study of the torsional properties of new and used K3 instruments. *Int Endod J* 2003; 36:764-769.
118. Yared G. In vitro study of the torsional properties of new and used ProFile nickel-titanium rotary files. *J Endod* 2004; 30:410-412.
119. Zmener O, Marrero G. Effectiveness of different endodontic files for preparing curved root canals: a scanning electron microscopic study. *Endod Dent Traumatol* 1992; 8:99-103.



NEXOS

Anexo 1 – Características gerais da cavidade pulpar de molares inferiores.

Quadro 3 – Características Gerais da Cavidade Pulpar do 1º Molar Inferior.

Comprimento Médio	21 mm
Inclinação para Distal	10°
Inclinação para Lingual	13°
Número de Raiz	2 diferentes (92,2%); 3 diferentes (2,5%); 2 fusionadas (5,3%)
Número de Canais	2 (8%); 3 (56%); 4 (36%)
Forma do Canal	Raízes achatadas no sentido MD com sulcos longitudinais e canais ovais
Direção da Raiz	R.M. – 16,5% reta; 84% distal R.D. – 73,5% reta; 18% distal; 8,5% mesial
Época de Erupção	6 – 7 anos
Rizogênese Completa	9 – 10 anos

(Estrela, 2004)

Quadro 4 – Características Gerais da Cavidade Pulpar do 2º Molar Inferior

Comprimento Médio	21 mm
Inclinação para Distal	15°
Inclinação para Lingual	12°
Número de Raiz	2 diferentes (68%); 3 diferentes (1,5%); 2 fusionadas (30,5%)
Número de Canais	2 (16,2%); 3 (72,5%); 4 (11,3%)
Forma do Canal	raízes achatadas no sentido MD com sulcos longitudinais e canais ovais
Direção da Raiz	R.M. – 27,2% reta; 60,8% distal; 4% vestibular R.D. – 57,6% reta; 18,4% distal; 13,6% mesial
Época de Erupção	11 – 13 anos
Rizogênese Completa	14 – 15 anos

(Estrela, 2004)

Anexo 2 – Certificado de Ética



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UFG – COEP/UFG**

Declaramos que recebemos para análise e emissão de parecer ético, o projeto de pesquisa sob a coordenação de Andréa Leão Rangel e Carlos Estrela com o título de “Estudo morfológico de canais radiculares de molares inferiores frente à modelagem com limas FlexoFile, K3 (0.02), ProTaper e ProFile (0.02).”

Data da entrega: 25/04/2005

Número do protocolo: 042 / 2005

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Cleuza'.

Secretária Geral do COEP/UFG

Anexo 3 – Bula do material de moldagem

Directions for Use

Aquasil™

Precision Impression Materials based on quadrafunctional modified siloxanes

Aquasil™ Impression Materials are suitable for all precision impression techniques where excellent hydrophilic properties, dimensional accuracy, high tear strength, and resistance to permanent deformation is needed.

Aquasil Monophase FS and **Aquasil Heavy FS** are available in 75 ml cartridges for the AutoMix 75 dispenser developed to offer the best balance between economical and ease of use and in **DECA foil packs** for dynamic mixing.

For an improved handling **Aquasil LV** and **ULV** are offered in 25 ml cartridges for dispensing in the smaller AutoMix 25 dispenser.

The **Smart Wetting™** technology improves both wetting on the tooth surface and model detail reproduction.

Aquasil Impression Materials comply with the requirements of ISO 4823 for dental elastomeric impression materials.

INDICATION FOR USE

Aquasil Monophase FS is specially formulated to give the optimum viscosity at each stage of the impression-taking procedure. It is delivered as a free-flowing syringe material that is also a non-slumping, thixotropic tray material. Therefore, it is the ideal material for the single-phase technique within the Aquasil system. Besides for a variety of crown and bridge and partial or complete edentulous impression techniques, it is indicated for border moulding.

Aquasil Low Viscosity (LV) and **Aquasil Ultra Low Viscosity (ULV)** are low and ultra low viscosity type impression materials for use as syringe materials. They can be used as impression materials for denture relines, and are compatible with Aquasil Heavy FS and Aquasil Soft Putty for use in all dual phase techniques.

Aquasil Heavy FS combines the ease of use of the cartridge application or the dynamic mixing with a machine with a putty-like hardness and is indicated as tray material for all dual phase techniques.

Aquasil Soft Putty is a very high viscosity type impression material with optimum flexibility for easy removal from undercuts and is used as tray material for the double mix technique or as primary impression material for the putty/wash technique.

Aquasil Monophase FS, LV and ULV may also be used for precise model duplication.

CONTRAINDICATIONS

Do not use as a temporary reliner.

Do not use in combination with a polyether, condensation cured silicone or polysulfide material.

PRECAUTIONS and WARNINGS

1. Silfix contains toluene and is highly flammable. Harmful by inhalation. Avoid contact with eyes. Do not empty into drains. Use only in well ventilated areas. Take precautionary measures against static discharge. Keep away from sources of ignition - no smoking.
2. Use normal surgery techniques to prevent inhalation and ingestion of low viscosity impression materials.
3. Remove unset Aquasil Impression Material from clothing with a suitable cleaning solvent.

INTERACTIONS WITH OTHER MATERIALS

1. Astringents based on aluminum salts may interfere with the setting reaction of vinyl polysiloxanes. Please consult instructions for use of astringent to be used.
2. Aquasil Impression Materials should not be mixed with, or used in conjunction with polyether materials, condensation cured silicones or polysulfide.

3. "Sulphur-containing" polymeric gloves may interfere with the setting reaction of Aquasil Impression Materials.

- Do not wear such gloves when kneading Aquasil Soft Putty.
- Do not touch retraction cords. Handle cords with college pliers.
- Do not touch prepared tooth.

PREPARATIONS

Tray	Silfix Adhesive should be used in all techniques with all types of impression trays. Brush a thin layer of Silfix onto tray and allow to dry for 3 minutes.
Cartridges	<p>Loading</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Open the retainer of the dispenser. The cartridge can only be placed into the dispenser with the notch at the reinforced flange of the cartridge in a downward position (label upward). The cartridge flange will fit directly behind the retainers on the dispenser. 2. If complete closing of the retainer is not possible or the plunger does not enter into the cartridge, check to see that the cartridge is properly aligned and the notch of the cartridge fits into the dispenser. <p>NOTE: The 25 ml cartridges are to be used with the AutoMix 25 only. The 75 ml cartridges with the AutoMix 75.</p> <p>Assembling</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. For the first use of a cartridge remove and discard cartridge cap by rotating ¼ turn anti-clockwise. Check to be sure the cap liner is removed. For subsequent usage, remove the used mixing tip. 2. Before attaching mixing tip, extrude ~ 1 cm of base and catalyst („bleeding“ the cartridge) by squeezing dispenser trigger. Wipe end of cartridge. 3. For direct intraoral application with Aquasil Monophase FS, Aquasil Low Viscosity or Aquasil Ultra Low Viscosity insert the intraoral tip into the end of the mixing tip (stator). Install the mixing tip on the cartridge. Lock the flange with a ¼ turn clockwise. <p>NOTE: Make sure that the mixing tip (stator) is securely attached at the cartridge. For easier access to the preparation only rotate the intraoral tip. Leave the used mixing tip in place until the next use. The used mixing tip serves as a self-sealing device.</p>
DECA foil pack	<p>Filling the delivery cylinder</p> <p>Insert the DECA foil packs into the respective chambers of the DECA delivery cylinder. Line up the notch of the foil pack cap for correct position on the delivery cylinder.</p> <p>Activation</p> <p>Firmly press the cap of each new foil pack onto the delivery cylinder to activate.</p> <p>First Usage</p> <p>Before attaching the dynamic mixing tip to a new foil package extrude at least 1cm of base and catalyst paste (bleeding) using your dynamic mixing device to ensure that both pastes are evenly dispensed.</p>

DISINFECTION

The impression can be disinfected with a standard disinfecting solution or spray.

TRAY CLEANING INSTRUCTION

Use standard methods to clean the tray after removal of the impression material. Fix Solvent may be used to help removing any remaining layer of Silfix.

DISPENSER CLEANING INSTRUCTION

The dispenser may be cleaned with commercially available detergents. Do not use an organic solvent that may tend to dissolve the plastic dispenser and plunger.

The dispenser may also be disinfected in an approved commercially available solution.

CASTING AND ELECTROPLATING

To avoid surface porosity of models, delay pouring with plaster for 15 minutes. The impression may be poured up to fourteen days later.

The material is compatible with a range of die materials including epoxy materials and may be silver or copper plated. Wait 60 minutes before start of plating or pouring with epoxy.

TECHNICAL DATA	Aquasil Monophase FS	Aquasil LV	Aquasil ULV	Aquasil Heavy FS	Aquasil Soft Putty
Classification ISO 4823:1992	Type 2: medium consistency; medium bodied	Type 3: low consistency; light bodied		Type 1: high consistency; heavy bodied	Type 0: very high consistency; putty
Total working time (ISO)	-	-	-	-	1:30
Setting time ²	5:00	5:00	5:00	4:30	4:30
Linear dimensional change (ISO)	0.3%	0.3%	0.1%	0.05%	0.05%
Maximum strain in compression (ISO)	3.5%	4.5%	6.5%	3.0%	3.5%
Recovery from deformation (ISO)	99.6%	99.6%	99.8%	> 99.0%	99.5%
% Permanent deformation (ADA)	0.40%	0.40%	0.25%	< 1.0%	0.50%
Detail reproduction	< 10 μ m	< 10 μ m	< 10 μ m	< 20 μ m	< 50 μ m

STORAGE

Store Aquasil Impression Material between 18 - 25° C.

Do not store impression in direct sunlight.

BATCH NUMBER AND EXPIRY DATE

Do not use after expiry date.

The batch number should be quoted in all correspondence which requires identification of the product.

Anexo 4 – Determinação da qualidade e forma das modelagens dos molares inferiores.

Quadro 5 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 1).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
1	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCO	ICO	ICO	ICI	ICI	ICO
	APICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO

Quadro 6 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 1).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
2	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCI	RCI	RCO	ICO	RCO	RCO
	APICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO

Quadro 7 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 1).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
3	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCI	RCI	RCI	RCO	ICO	RCO
	APICAL	RCO	RCO	RCI	RCO	RCO	RCO

Quadro 8 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 1).

DENTE	TERÇO	FACE MÉCIO-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
4	CERVICAL	RCI	RCO	RCO	ICO	RCO	RCI
	MÉDIO	RCO	ICO	RCO	RCO	RCI	ICI
	APICAL	RCO	RCI	RCO	RCO	RCI	RCO

Quadro 9 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 1).

DENTE	TERÇO	FACE MÉCIO-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
5	CERVICAL	ICO	RCO	RCO	RCO	RCO	ICO
	MÉDIO	RCO	ICO	RCI	RCO	RCI	ICO
	APICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO

Quadro 10 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 1).

DENTE	TERÇO	FACE MÉCIO-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
6	CERVICAL	RCI	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	ICO	RCI	RCI	RCO	ICO	RCO
	APICAL	RCI	RCI	RCI	RCO	RCO	RCO

Quadro 11 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 1).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDO-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
7	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCI
	MÉDIO	RCI	RCO	ICO	RCO	RCO	RCO
	APICAL	ICO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO

Quadro 12 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 1).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDO-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
8	CERVICAL	RCI	RCI	RCO	ICO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCO	RCO	RCI	ICO	ICO	RCO
	APICAL	RCI	RCI	RCO	RCO	RCI	RCO

Quadro 13 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 1).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDO-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
9	CERVICAL	RCI	RCO	RCI	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	ICO	ICO	ICI	ICO	RCO	ICI
	APICAL	RCO	ICO	RCI	RCI	RCI	RCO

Quadro 14 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 1).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDIO-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
10	CERVICAL	RCO	RCO	ICO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCO	RCO	RCO	ICO	RCO	RCO
	APICAL	RCO	ICO	RCO	ICI	ICO	RCO

Quadro 15 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 1).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDIO-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
11	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCO	ICO	RCO	RCO	RCI	ICO
	APICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO

Quadro 16 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 1).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDIO-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
12	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCI	RCI	RCI	ICO	RCO	RCO
	APICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO

Quadro 17 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 1).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
13	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCI	RCO	RCO	RCO	ICO	RCO
	APICAL	ICO	RCI	RCI	RCO	RCO	RCO

Quadro 18 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 1).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
14	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	ICI	RCI	RCI	ICI	ICI	ICO
	APICAL	RCI	RCI	RCI	RCI	RCI	RCO

Quadro 19 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 1).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
15	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	ICO	RCO
	MÉDIO	RCI	ICO	RCI	RCO	RCO	RCI
	APICAL	RCI	RCI	RCI	RCI	RCI	RCI

Quadro 20 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 1).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
16	CERVICAL	RCO	RCO	ICO	RCO	ICO	RCO
	MÉDIO	RCI	RCI	RCI	RCI	RCI	ICO
	APICAL	RCI	RCI	RCI	RCI	RCI	RCO

Quadro 21 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 1).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
17	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCI	RCOI	RCI	RCI	RCI	RCO
	APICAL	RCI	RCI	RCI	RCI	RCI	RCI

Quadro 22 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 1).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
18	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCI	RCI	RCI	ICI	ICI	RCO
	APICAL	RCI	RCI	RCI	RCI	RCI	RCO

Quadro 23 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 1).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSID-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
19	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCI	RCI	RCI	ICI	ICI	ICO
	APICAL	RCI	RCI	RCI	RCI	RCI	RCO

Quadro 24 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 1).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSID-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
20	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCI	RCI	RCI	ICI	RCO	RCO
	APICAL	RCI	ICI	RCO	ICI	ICI	RCO

Quadro 25 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 1).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSID-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
21	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	APICAL	RCI	RCI	RCO	RCI	RCI	RCO

Quadro 26 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 1).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
22	CERVICAL	RCO	RCI	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCO	RCI	RCI	RCI	RCI	RCI
	APICAL	RCI	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO

Quadro 27- Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 1).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
23	CERVICAL	RCO	RCI	RCO	ICO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCI	RCO	RCI	RCO	RCI	ICO
	APICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO

Quadro 28 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 1).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
24	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	ICO
	MÉDIO	RCI	RCO	RCI	RCO	RCO	ICI
	APICAL	RCI	RCI	RCI	RCI	RCI	RCI

Quadro 29 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 1).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
25	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCI	RCI	RCO	ICI	RCI	RCI
	APICAL	RCI	RCI	RCI	RCI	RCI	RCO

Quadro 30 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 1).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
26	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCI	RCI	RCI	RCI	RCI	RCI
	APICAL	RCO	ICI	RCI	RCO	RCO	RCO

Quadro 31 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 1).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
27	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCO	RCI	RCI	ICO	RCO	ICO
	APICAL	RCI	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO

Quadro 32 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 1).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSID-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
28	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCI	RCI	RCO	RCO	RCO	RCO
	APICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO

Quadro 33 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 1).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSID-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
29	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	ICI	RCI	RCI	RCI	RCI	RCI
	APICAL	RCI	RCO	RCI	RCO	RCO	RCO

Quadro 34 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 1).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSID-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
30	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCI	RCI	RCI	RCI	ICI	ICO
	APICAL	RCI	RCO	RCI	RCI	RCI	ICI

Quadro 35 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 1).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
31	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCI	RCI	RCO	RCO	RCO	RCO
	APICAL	RCI	RCO	RCI	ICO	RCO	RCO

Quadro 36 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 1).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
32	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCI	RCI	RCO	RCO	RCO	ICO
	APICAL	RCO	RCI	RCI	RCO	RCO	RCO

Quadro 37 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 1).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
33	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	APICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO

Quadro 38 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 1).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDO-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
34	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCI	RCO	RCI	RCO	ICO	RCO
	APICAL	RCO	RCO	RCO	ICO	RCO	RCO

Quadro 39 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 1).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDO-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
35	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCI	RCO	ICO	RCO	RCO	ICO
	APICAL	RCI	RCI	RCO	RCO	RCO	RCO

Quadro 40 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 1).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDO-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
36	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCI	RCI	RCI	RCO	RCO	RCO
	APICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO

Quadro 41 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 1).

DENTE	TERÇO	FACE MÉCIO-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
37	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCO	RCI	RCO	RCO	RCO	RCO
	APICAL	RCO	RCO	RCI	RCO	RCO	RCO

Quadro 42 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 1).

DENTE	TERÇO	FACE MÉCIO-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
38	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCO	RCI	RCO	RCO	RCO	RCO
	APICAL	RCI	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO

Quadro 43 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 1).

DENTE	TERÇO	FACE MÉCIO-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
39	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCI	RCO	RCI	RCO	RCO	RCO
	APICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO

Quadro 44 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 1).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
40	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCI	RCI	RCO	RCI	RCI	RCO
	APICAL	RCO	RCO	RCI	RCO	RCO	RCO

Quadro 45 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 2).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
1	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	ICO	ICO	ICO	ICO	ICO	ICO
	APICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO

Quadro 46 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 2).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
2	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCO	RCI	RCO	RCO	RCO	RCO
	APICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO

Quadro 47 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 2).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
3	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	ICO	RCO	ICO	ICO	ICO	RCO
	APICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO

Quadro 48 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 2).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
4	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	ICO	RCO	RCO
	MÉDIO	ICO	ICO	ICO	RCO	RCO	ICO
	APICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO

Quadro 49 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 2).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
5	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	ICO
	MÉDIO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	ICO
	APICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO

Quadro 50 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 2).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIO-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
6	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCO	RCO	RCO	ICO	ICO	ICO
	APICAL	RCI	RCI	RCO	RCO	RCO	RCO

Quadro 51 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 2).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIO-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
7	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	ICO
	MÉDIO	RCO	ICO	ICO	ICO	RCO	ICO
	APICAL	RCO	RCO	RCO	ICI	RCO	RCO

Quadro 52 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 2).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIO-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
8	CERVICAL	RCO	RCO	ICO	ICO	ICO	ICO
	MÉDIO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	ICO
	APICAL	RCO	RCI	RCO	RCO	RCO	RCO

Quadro 53 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 2).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
9	CERVICAL	RCO	ICO	ICO	RCO	ICO	ICO
	MÉDIO	RCO	ICO	RCI	RCO	ICO	ICO
	APICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO

Quadro 54 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 2).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
10	CERVICAL	RCO	RCO	ICO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCO	RCO	RCO	ICO	RCO	ICO
	APICAL	RCI	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO

Quadro 55 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 2).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
11	CERVICAL	ICO	RCO	ICO	ICO	ICO	ICO
	MÉDIO	RCO	ICO	ICO	RCO	RCO	ICO
	APICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO

Quadro 56 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 2).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
12	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	ICO	ICO	ICO
	MÉDIO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	ICO
	APICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO

Quadro 57 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 2).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
13	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	ICO	RCO	ICO
	MÉDIO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	APICAL	RCI	RCI	RCO	RCI	RCO	RCO

Quadro 58 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 2).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
14	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	ICO
	MÉDIO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	APICAL	RCI	RCI	RCO	RCI	RCI	RCO

Quadro 59 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 2).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
15	CERVICAL	ICO	RCO	RCO	ICO	ICO	RCO
	MÉDIO	RCO	RCO	RCO	RCO	CO	RCO
	APICAL	RCI	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO

Quadro 60 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 2).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
16	CERVICAL	RCO	ICO	ICO	RCO	ICO	ICO
	MÉDIO	RCO	RCO	ICO	RCO	RCO	ICO
	APICAL	RCO	RCI	RCO	RCO	RCO	RCO

Quadro 61 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 2).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
17	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	ICO	RCO	ICO
	MÉDIO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	ICO
	APICAL	RCI	RCI	RCO	RCO	RCI	RCO

Quadro 62 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 2).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
18	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	ICO
	MÉDIO	RCO	ICO	RCO	RCO	RCO	ICO
	APICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO

Quadro 63 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 2).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
19	CERVICAL	ICO	ICO	RCO	ICO	ICO	RCO
	MÉDIO	RCO	ICI	RCO	RCO	RCO	RCO
	APICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO

Quadro 64 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 2).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
20	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	ICO	RCO
	MÉDIO	ICO	RCI	RCI	ICO	RCO	RCO
	APICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO

Quadro 65 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 2).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
21	CERVICAL	RCO	RCO	ICO	RCO	ICO	ICO
	MÉDIO	RCO	RCO	RCO	RCO	ICO	RCO
	APICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO

Quadro 66 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 2).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
22	CERVICAL	RCO	ICO	ICO	RCO	RCO	ICO
	MÉDIO	RCO	RCO	ICO	ICO	RCO	ICO
	APICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO

Quadro 67 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 2).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
23	CERVICAL	ICO	ICO	ICO	ICO	RCO	ICO
	MÉDIO	RCO	ICI	ICO	ICO	ICO	RCO
	APICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO

Quadro 68– Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 2).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
24	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	ICO	ICO	ICO
	MÉDIO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	APICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO

Quadro 69 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 2).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
25	CERVICAL	ICO	ICO	ICO	ICO	RCO	ICO
	MÉDIO	RCO	ICO	ICO	RCO	RCO	ICO
	APICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO

Quadro 70 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 2).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
26	CERVICAL	ICO	RCO	ICO	ICO	ICO	ICO
	MÉDIO	RCI	ICO	RCO	RCO	RCO	RCO
	APICAL	ICI	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO

Quadro 71 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 2).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
27	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	ICO
	MÉDIO	RCO	RCO	RCO	ICO	RCO	ICO
	APICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO

Quadro 72 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 2).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
28	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	ICO	RCO	ICO
	MÉDIO	RCO	RCO	RCO	ICO	RCO	RCO
	APICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO

Quadro 73 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 2).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
29	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCO	ICO	RCO	RCO	RCO	RCO
	APICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO

Quadro 74 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 2).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
30	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	ICO	ICO	ICO
	MÉDIO	RCO	RCO	RCO	RCO	ICI	ICO
	APICAL	RCO	RCO	RCO	RCI	RCI	RCO

Quadro 75 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 2).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
31	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	ICO	RCO	ICO
	MÉDIO	RCO	RCO	RCO	ICO	ICO	ICO
	APICAL	RCO	RCI	RCO	RCO	ICO	RCO

Quadro 76 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 2).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
32	CERVICAL	ICO	RCO	RCO	ICO	ICO	ICO
	MÉDIO	RCO	RCO	RCO	RCO	ICO	ICO
	APICAL	RCO	RCI	RCI	RCO	RCO	RCO

Quadro 77- Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 2).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
33	CERVICAL	RCO	RCO	ICO	ICO	ICO	ICO
	MÉDIO	RCO	RCO	RCO	ICO	ICO	ICO
	APICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO

Quadro 78 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 2).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
34	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	ICO	ICO	RCO
	MÉDIO	RCO	RCO	RCO	ICO	ICO	ICO
	APICAL	RCI	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO

Quadro 79 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 2).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
35	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	APICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO

Quadro 80 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 2).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIO-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
36	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCI	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	APICAL	RCI	RCO	RCO	RCI	RCO	RCO

Quadro 81 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 2).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIO-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
37	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	APICAL	RCO	RCI	RCO	RCI	RCI	RCO

Quadro 82 - Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 2).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIO-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
38	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCI	RCI	RCO	RCO	RCO	RCO
	APICAL	RCO	RCO	RCO	RCI	RCI	RCI

Quadro 83 - Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 2).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
39	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCO	RCO	ICO	RCO	RCO	RCO
	APICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO

Quadro 84 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 2).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
40	CERVICAL	ICO	ICO	RCO	ICO	ICO	ICO
	MÉDIO	ICO	RCO	RCO	ICO	RCO	ICO
	APICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO

Quadro 85 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 3).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
1	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCI
	MÉDIO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCI
	APICAL	RCO	ICO	RCI	ICO	ICO	RCO

Quadro 86 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 3).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSID-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
2	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	APICAL	RCI	RCI	ICO	RCO	RCO	RCO

Quadro 87 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 3).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSID-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
3	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	APICAL	RCI	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO

Quadro 88 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 3).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSID-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
4	CERVICAL	RCI	RCI	RCO	RCO	RCO	RCI
	MÉDIO	RCO	RCO	ICO	RCO	RCO	ICI
	APICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	ICO	ICI

Quadro 89 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 3).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDIO-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
5	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCO	RCO	RCI	RCO	RCO	RCO
	APICAL	RCO	RCO	RCO	ICO	RCO	RCO

Quadro 90 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 3).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDIO-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
6	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCO	ICO	RCO	RCO	RCO	RCO
	APICAL	ICI	RCI	RCI	RCO	RCO	RCO

Quadro 91 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 3).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDIO-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
7	CERVICAL	RCO	RCO	RCI	RCO	RCO	RCI
	MÉDIO	RCO	RCO	RCI	RCO	RCO	RCO
	APICAL	RCO	RCI	RCO	RCI	RCO	RCO

Quadro 92 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 3).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
8	CERVICAL	RCI	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	APICAL	RCI	RCI	RCO	RCI	RCI	RCO

Quadro 93 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 3).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
9	CERVICAL	RCI	RCI	RCI	RCO	RCO	ICO
	MÉDIO	RCO	RCI	RCI	RCI	RCO	ICO
	APICAL	RCO	RCO	RCI	RCI	RCI	RCI

Quadro 94 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 3).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
10	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCI
	MÉDIO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	APICAL	RCI	RCO	RCO	ICI	ICO	RCO

Quadro 95 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 3).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSID-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
11	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCO	ICO	RCO	RCO	RCO	RCO
	APICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO

Quadro 96 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 3).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSID-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
12	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	APICAL	RCO	RCO	RCI	RCO	RCO	RCO

Quadro 97 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 3).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSID-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
13	CERVICAL	RCI	RCO	RCO	RCO	RCO	RCI
	MÉDIO	RCI	RCI	RCO	RCO	RCO	RCO
	APICAL	RCI	RCI	RCI	RCI	RCI	RCI

Quadro 98 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 3).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDO-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
14	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCO	RCO	RCI	RCO	RCO	RCO
	APICAL	RCI	RCI	RCI	RCI	RCI	RCO

Quadro 99 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 3).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDO-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
15	CERVICAL	RCO	ICI	RCO	RCO	ICI	RCO
	MÉDIO	RCO	ICI	RCO	RCO	ICI	RCO
	APICAL	RCO	RCI	RCI	RCO	RCO	RCI

Quadro 100 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 3).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDO-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
16	CERVICAL	RCO	RCI	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCI	RCI	RCI	RCI	RCI	RCO
	APICAL	RCI	RCI	RCI	RCI	ICI	RCO

Quadro 101 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 3).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSID-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
17	CERVICAL	RCI	RCI	RCO	RCI	RCI	RCO
	MÉDIO	RCI	RCI	RCI	RCI	RCI	RCI
	APICAL	RCI	ICI	ICI	RCI	ICI	ICI

Quadro 102 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 3).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSID-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
18	CERVICAL	RCI	RCI	RCI	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCI	RCI	RCI	RCI	RCI	RCO
	APICAL	RCO	RCI	RCI	RCI	ICI	RCI

Quadro 103 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 3).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSID-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
19	CERVICAL	RCI	RCO	RCO	RCI	RCI	RCO
	MÉDIO	ICO	RCI	RCI	RCI	RCI	RCI
	APICAL	RCI	RCI	RCI	RCO	RCI	RCI

Quadro 104 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 3).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIO-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
20	CERVICAL	RCI	RCI	RCI	RCI	RCI	RCO
	MÉDIO	ICI	RCI	RCI	RCI	ICI	RCO
	APICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	ICI	RCO

Quadro 105 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 3).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIO-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
21	CERVICAL	RCI	RCI	RCI	RCI	RCI	RCO
	MÉDIO	RCI	RCI	RCI	ICI	ICI	RCO
	APICAL	RCI	RCI	RCO	ICI	ICI	RCO

Quadro 106 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 3).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIO-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
22	CERVICAL	ICI	RCI	RCI	RCI	RCI	RCI
	MÉDIO	RCI	ICI	RCI	RCI	RCI	ICI
	APICAL	RCO	RCO	RCI	RCO	RCO	RCI

Quadro 107 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 3).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSID-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
23	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCI	RCI
	MÉDIO	RCO	RCO	ICI	RCO	RCO	ICI
	APICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO

Quadro 108 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 3).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSID-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
24	CERVICAL	RCO	RCO	RCI	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCI	RCI	RCI	RCO	ICO	RCI
	APICAL	RCI	ICI	RCI	RCO	RCI	RCI

Quadro 109 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 3).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSID-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
25	CERVICAL	RCO	RCI	ICI	RCI	RCI	RCO
	MÉDIO	RCI	ICI	ICI	RCI	RCI	RCO
	APICAL	RCO	RCI	RCI	RCO	RCI	RCI

Quadro 110 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 3).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
26	CERVICAL	RCO	RCO	ICO	RCI	RCO	RCO
	MÉDIO	RCI	RCI	RCI	RCI	RCI	RCI
	APICAL	ICI	RCI	RCI	RCI	RCI	RCI

Quadro 111 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 3).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
27	CERVICAL	RCO	RCO	RC I	RCI	RCI	RCI
	MÉDIO	RCO	RCO	RCI	RCO	RCO	ICO
	APICAL	RCI	RCI	RCI	RCI	RCI	RCO

Quadro 112 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 3).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
28	CERVICAL	RCI	RCO	RCI	RCI	RCI	RCI
	MÉDIO	RCI	RCO	RCO	RCI	RCI	RCO
	APICAL	RCI	RCI	RCI	RCI	RCI	ICO

Quadro 113 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 3).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
29	CERVICAL	RCI	RCI	RCI	RCI	RCI	RCI
	MÉDIO	RCI	RCI	RCI	RCI	RCI	RCI
	APICAL	RCI	RCI	RCI	RCI	RCI	RCI

Quadro 114 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 3).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
30	CERVICAL	RCI	RCI	RCI	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCI	RCI	ICI	RCI	ICI	RCI
	APICAL	RCI	RCI	ICI	RCI	RCI	ICI

Quadro 115 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 3).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
31	CERVICAL	RCI	RCI	RCO	RCI	RCI	RCI
	MÉDIO	RCI	RCI	RCI	RCI	RCI	RCI
	APICAL	RCI	RCI	RCI	RCI	RCI	ICI

Quadro 116 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 3).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDO-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
32	CERVICAL	ICO	RCO	RCI	ICO	RCO	RCI
	MÉDIO	RCI	RCI	RCI	RCI	RCI	RCI
	APICAL	RCI	RCI	RCI	RCI	RCI	ICI

Quadro 117 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 3).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDO-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
33	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCI	RCI	RCO	RCO	RCO	RCO
	APICAL	RCI	RCI	RCI	RCO	RCO	RCO

Quadro 118 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 3).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDO-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
34	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCI
	MÉDIO	RCI	RCI	RCI	ICO	ICI	ICI
	APICAL	RCI	RCI	RCI	RCI	RCI	RCI

Quadro 119 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 3).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDO-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
35	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	ICI
	MÉDIO	RCO	ICO	RCO	RCO	RCO	ICO
	APICAL	RCI	RCI	ICI	RCI	RCI	ICI

Quadro 120 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 3).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDO-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
36	CERVICAL	RCI	RCI	RCO	RCO	RCO	RCI
	MÉDIO	RCI	RCI	RCI	RCI	RCO	RCO
	APICAL	RCI	RCI	RCI	RCI	RCI	RCO

Quadro 121 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 3).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDO-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
37	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	APICAL	RCI	RCI	RCI	RCO	RCI	RCI

Quadro 122 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 3).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDO-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
38	CERVICAL	RCI	RCO	RCO	RCI	RCO	RCI
	MÉDIO	RCO	RCI	ICI	RCI	RCI	ICI
	APICAL	RCI	ICI	ICI	RCO	ICI	ICO

Quadro 123 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 3).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDO-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
39	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	MÉDIO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO
	APICAL	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO	RCO

Quadro 124 – Determinação da qualidade e forma das moldagens de molares inferiores . (Examinador 3).

DENTE	TERÇO	FACE MÉSIDO-DISTAL			FACE VESTÍBULO-LINGUAL		
		CMV	CML	CD	CMV	CML	CD
40	CERVICAL	RCO	RCO	RCO	ICO	ICO	RCO
	MÉDIO	RCO	RCI	RCI	RCI	RCI	RCO
	APICAL	RCI	RCI	RCI	RCI	RCI	RCO

Tabela 2 - Freqüência e porcentagem das qualidades das modelagens dos canais radiculares.

QUALIDADE	FREQÜÊNCIA	PORCENTAGEM
IRREGULAR	282	13,05%
REGULAR	1.878	86,95%
Total	2.160	100%

Tabela 3 - Freqüência e porcentagem das formas das modelagens dos canais radiculares.

FORMA	FREQÜÊNCIA	PORCENTAGEM
CILÍNDRICA	182	8,42%
CÔNICA	1.978	91,57%
Total	2.160	100%

Quadro 125 –Medidas dos canais mésovestibulares nos sentidos mésiodistal e vestibulolingual (média em mm).

Moldagens	Canal	M MD (TC)	M MD (TM)	M MD (TA)	M VL (TC)	M VL (TM)	M VL (TA)
Dente 1	CMV	0,84	0,53	0,49	1,20	1,14	0,92
Dente 2	CMV	0,89	0,60	0,47	0,83	1,08	0,54
Dente 3	CMV	0,71	0,55	0,47	1,14	1,25	0,71
Dente 4	CMV	1,02	0,63	0,41	1,04	0,79	0,64
Dente 5	CMV	1,14	0,62	0,46	1,20	0,90	0,76
Dente 6	CMV	0,70	0,68	0,77	1,12	0,84	0,62
Dente 7	CMV	1,00	0,71	0,58	1,03	0,78	0,89
Dente 8	CMV	1,05	0,76	0,57	1,35	0,95	0,59
Dente 9	CMV	0,86	0,62	0,51	1,16	0,81	0,46
Dente 10	CMV	0,90	0,79	0,68	1,41	1,18	0,80
Dente 11	CMV	1,07	0,70	0,40	0,92	0,65	0,32
Dente 12	CMV	0,62	0,70	0,29	1,91	1,00	0,50
Dente 13	CMV	0,64	0,48	0,40	1,03	0,89	0,54
Dente 14	CMV	0,50	0,38	0,37	1,05	0,87	0,38
Dente 15	CMV	0,62	0,50	0,35	0,97	0,83	0,39
Dente 16	CMV	0,64	0,50	0,40	0,89	0,75	0,42
Dente 17	CMV	0,46	0,47	0,24	0,79	0,54	0,30
Dente 18	CMV	0,70	0,59	0,37	1,24	0,78	0,25
Dente 19	CMV	0,78	0,68	0,40	1,00	0,70	0,48
Dente 20	CMV	0,77	0,65	0,55	1,08	0,77	0,55
Dente 21	CMV	0,88	0,61	0,49	0,73	0,64	0,35
Dente 22	CMV	1,18	0,85	0,42	1,23	0,88	0,44
Dente 23	CMV	1,42	0,85	0,53	1,13	0,53	0,46
Dente 24	CMV	1,12	0,80	0,57	1,42	1,58	0,75
Dente 25	CMV	1,03	0,62	0,59	1,10	0,90	0,60
Dente 26	CMV	0,90	0,67	0,26	1,03	1,05	0,67
Dente 27	CMV	1,24	0,76	0,46	1,83	1,53	0,50
Dente 28	CMV	1,14	0,65	0,49	1,64	1,40	0,72
Dente 29	CMV	0,80	0,67	0,42	0,99	0,73	0,49
Dente 30	CMV	0,76	0,72	0,55	0,97	0,78	0,55
Dente 31	CMV	0,77	0,67	0,34	1,10	1,02	0,54
Dente 32	CMV	0,82	0,55	0,31	1,43	1,13	0,65
Dente 33	CMV	1,08	0,70	0,60	1,28	0,73	0,72
Dente 34	CMV	1,02	0,68	0,58	1,17	1,01	0,93
Dente 35	CMV	0,72	0,68	0,35	0,88	0,70	0,57
Dente 36	CMV	0,78	0,65	0,58	1,24	0,95	0,79
Dente 37	CMV	0,79	0,56	0,45	1,02	0,74	0,57
Dente 38	CMV	0,90	0,90	0,60	1,48	1,21	0,85
Dente 39	CMV	0,75	0,57	0,32	1,24	0,96	0,63
Dente 40	CMV	0,86	0,47	0,58	1,60	0,85	0,57
SOMA		37,77	34,87	25,77	18,67	46,87	36,82
MÉDIA		0,94	0,87	0,64	0,46	1,17	0,92

Quadro 126 – Medidas dos canais mésiolinguais nos sentidos mésiodistal e vestibulolingual (média em mm).

Moldagens	Canal	M MD (TC)	M MD (TM)	M MD (TA)	M VL (TC)	M VL (TM)	M VL (TA)
Dente 1	CML	0,65	0,61	0,37	1,16	0,69	0,45
Dente 2	CML	0,74	0,71	0,42	0,87	0,81	0,55
Dente 3	CML	0,85	0,66	0,48	1,14	0,74	0,56
Dente 4	CML	0,97	0,70	0,62	1,30	1,18	1,02
Dente 5	CML	1,19	0,74	0,69	1,48	1,20	0,88
Dente 6	CML	0,99	0,78	0,94	1,33	1,26	0,80
Dente 7	CML	0,86	0,79	0,47	1,52	1,33	0,81
Dente 8	CML	0,76	0,64	0,45	0,99	1,29	0,74
Dente 9	CML	0,79	0,88	0,45	1,13	1,29	0,69
Dente 10	CML	1,01	0,79	0,40	1,25	1,12	0,61
Dente 11	CML	0,94	0,50	0,26	0,79	1,19	0,39
Dente 12	CML	0,70	0,49	0,39	1,67	1,13	0,58
Dente 13	CML	0,67	0,46	0,30	1,09	0,85	0,42
Dente 14	CML	0,63	0,53	0,44	0,80	0,72	0,46
Dente 15	CML	0,60	0,55	0,37	0,93	0,75	0,40
Dente 16	CML	0,68	0,51	0,46	1,26	0,75	0,60
Dente 17	CML	0,63	0,40	0,35	0,88	0,50	0,35
Dente 18	CML	0,83	0,58	0,37	1,07	0,85	0,42
Dente 19	CML	0,78	0,65	0,47	0,67	0,67	0,41
Dente 20	CML	0,73	0,64	0,55	1,29	1,29	0,40
Dente 21	CML	0,90	0,67	0,40	1,19	1,01	0,25
Dente 22	CML	1,06	0,68	0,53	0,95	0,97	0,49
Dente 23	CML	1,00	0,87	0,38	1,00	0,83	0,55
Dente 24	CML	1,01	0,80	0,56	1,28	0,79	0,42
Dente 25	CML	0,94	0,76	0,38	1,20	0,89	0,69
Dente 26	CML	0,72	0,66	0,39	1,18	1,04	0,55
Dente 27	CML	1,43	1,78	1,49	1,58	0,96	0,96
Dente 28	CML	0,88	0,60	0,49	1,26	1,24	0,62
Dente 29	CML	0,80	0,71	0,30	0,99	1,01	0,64
Dente 30	CML	0,70	0,61	0,38	0,93	0,85	0,35
Dente 31	CML	0,64	0,61	0,51	1,10	1,00	0,55
Dente 32	CML	1,06	0,72	0,37	1,55	1,43	0,69
Dente 33	CML	1,08	0,64	0,45	1,38	1,03	0,57
Dente 34	CML	0,95	0,77	0,57	0,94	0,68	0,59
Dente 35	CML	0,82	0,71	0,35	0,83	0,65	0,41
Dente 36	CML	0,68	0,54	0,23	0,83	0,72	0,74
Dente 37	CML	0,98	0,65	0,57	1,28	0,83	0,65
Dente 38	CML	0,69	0,56	0,53	1,40	1,10	0,68
Dente 39	CML	0,81	0,53	0,29	1,04	0,62	0,37
Dente 40	CML	0,85	0,65	0,54	1,45	0,85	0,47
SOMA		34,0	27,13	18,96	45,98	38,11	22,78
MÉDIA		0,85	0,67	0,47	1,14	0,95	0,56

Quadro 127- Medidas dos canais distais nos sentidos mésiodistal e vestibulolingual(média em mm).

Moldagens	Canal	M MD (TC)	M MD (TM)	M MD (TA)	M VL (TC)	M VL (TM)	M VL (TA)
Dente 1	CD	0,77	0,62	0,46	2,79	2,92	2,98
Dente 2	CD	0,95	0,68	0,31	2,77	2,30	1,12
Dente 3	CD	0,91	0,59	0,30	2,91	2,65	1,02
Dente 4	CD	0,86	0,88	0,54	3,04	4,16	2,65
Dente 5	CD	0,96	0,89	0,62	2,40	2,52	0,74
Dente 6	CD	1,00	0,80	0,68	1,86	1,37	0,81
Dente 7	CD	1,07	0,75	0,81	2,78	3,11	0,68
Dente 8	CD	1,44	1,79	0,66	3,27	2,64	1,47
Dente 9	CD	0,68	0,61	0,50	2,10	2,02	0,76
Dente 10	CD	0,89	0,76	0,50	2,96	4,46	2,86
Dente 11	CD	0,66	0,64	0,52	2,82	3,06	1,16
Dente 12	CD	0,87	0,68	0,58	2,97	2,13	0,72
Dente 13	CD	0,73	0,55	0,50	3,68	3,26	1,82
Dente 14	CD	0,80	0,58	0,47	2,28	2,12	0,47
Dente 15	CD	0,65	0,49	0,44	3,47	3,30	1,94
Dente 16	CD	0,86	0,49	0,39	2,91	2,17	1,18
Dente 17	CD	0,50	0,41	0,30	3,10	3,54	3,90
Dente 18	CD	0,63	0,47	0,36	2,45	2,14	1,43
Dente 19	CD	0,66	0,55	0,32	2,40	2,38	1,22
Dente 20	CD	0,80	0,63	0,38	3,39	4,10	2,39
Dente 21	CD	1,00	0,61	0,44	2,99	3,78	2,25
Dente 22	CD	1,22	0,85	0,64	3,19	4,55	3,29
Dente 23	CD	1,26	1,75	0,61	2,92	3,54	1,84
Dente 24	CD	1,06	0,94	0,49	1,14	1,50	0,50
Dente 25	CD	1,11	0,79	0,40	3,82	3,83	1,83
Dente 26	CD	0,82	0,74	0,43	2,60	2,74	2,56
Dente 27	CD	1,22	0,77	0,49	3,04	3,22	0,50
Dente 28	CD	1,06	1,66	0,43	3,30	4,07	1,94
Dente 29	CD	1,12	0,59	0,40	2,33	3,14	2,05
Dente 30	CD	1,47	1,03	0,80	2,04	1,83	1,35
Dente 31	CD	0,65	0,62	0,58	1,22	1,99	1,10
Dente 32	CD	1,08	0,79	0,72	3,12	2,40	1,24
Dente 33	CD	0,92	0,70	0,53	1,57	1,41	0,48
Dente 34	CD	1,00	0,77	0,50	1,57	1,70	0,91
Dente 35	CD	0,57	0,53	0,47	2,58	2,57	1,05
Dente 36	CD	0,83	0,65	0,45	3,46	2,80	0,74
Dente 37	CD	1,29	0,67	0,50	3,16	3,22	1,89
Dente 38	CD	0,73	0,53	0,52	3,99	2,90	2,21
Dente 39	CD	1,05	0,58	0,34	3,27	3,06	1,25
Dente 40	CD	0,91	0,56	0,48	3,68	2,98	1,22
SOMA		37,06	29,99	19,86	111,34	113,58	61,52
MÉDIA		0,92	0,74	0,49	2,78	2,83	1,53