

ANDRÉA CRUZ CÂMARA

**AVALIAÇÃO DA CONFORMAÇÃO DO PREPARO BIOMECÂNICO DE
CANALIS RADICULARES INSTRUMENTADOS COM OS SISTEMAS
ROTATÓRIOS HERO 642[®], HERO SHAPER[®] E HERO APICAL[®]**

Recife
2006

ANDRÉA CRUZ CÂMARA

**AVALIAÇÃO DA CONFORMAÇÃO DO PREPARO BIOMECÂNICO DE
CANALIS RADICULARES INSTRUMENTADOS COM OS SISTEMAS
ROTATÓRIOS HERO 642[®], HERO SHAPER[®] E HERO APICAL[®]**

Dissertação apresentada à Coordenação do
Curso de Mestrado em Odontologia com área
de concentração em Clínica Integrada,
Departamento de Prótese e Cirurgia Buco-
Facial, Centro de Ciências da Saúde,
Universidade Federal de Pernambuco, como
requisito parcial para obtenção do Grau de
Mestre em Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Menezes Aguiar

Recife
2006

Câmara, Andréa Cruz

Avaliação da conformação do preparo biomecânico de canais radiculares instrumentados com os sistemas rotatórios Hero 642[®], Hero Shaper[®] e Hero Apical[®] / Andréa Cruz Câmara. – Recife : O Autor, 2006.

81 folhas : il., tab., gráf., fotos.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CCS. Odontologia, 2006.

Inclui bibliografia, apêndices e anexo.

1. Endodontia – Instrumentação. 2. Canais radiculares. – Preparo biomecânico – Avaliação da conformação. 3. Sistemas rotatórios – Hero 642[®], Hero Shaper[®] e Hero Apical[®]. I. Título.

**616.314.163
617.6342**

**CDU (2.ed.)
CDD (22.ed.)**

**UFPE
BC2006-188**

ANDRÉA CRUZ CÂMARA

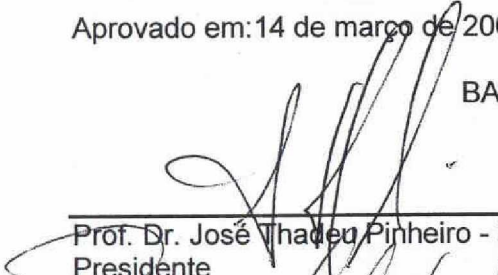
**AVALIAÇÃO DA CONFORMAÇÃO DO PREPARO BIOMECÂNICO DE
CANALIS RADICULARES INSTRUMENTADOS COM OS SISTEMAS
ROTATÓRIOS HERO 642®, HERO SHAPER® E HERO APICAL®**

Dissertação apresentada à Coordenação do
Curso de Mestrado em Odontologia com área
de concentração em Clínica Integrada,
Departamento de Prótese e Cirurgia Buco-
Facial, Centro de Ciências da Saúde,
Universidade Federal de Pernambuco, como
requisito parcial para obtenção do Grau de
Mestre em Odontologia.

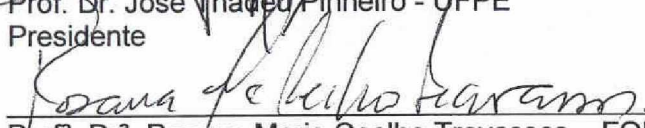
Orientador: Prof. Dr. Carlos Menezes Aguiar

Aprovado em: 14 de março de 2006

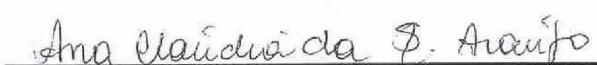
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. José Thadeu Pinheiro - UFPE
Presidente



Prof.ª Dr.ª Rosana Maria Coelho Travassos – FOP/UPE
1º Examinador



Prof.ª Dr.ª Ana Cláudia da Silva Araújo – UFPE
2º Examinador



DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família. Pela paciência, dignidade, amor, incentivo e, principalmente, ao respeito pela minha profissão.



AGRADECIMENTOS

AGRADECIMENTOS

A **DEUS**, obrigada por estar sempre presente em todos os momentos de minha vida, dando-me força e coragem para enfrentar todos os obstáculos impostos e por permitir mais esta realização. Grandes são as lutas, maiores as vitórias.

Ao **Professor Dr. Carlos Menezes Aguiar**, por, desde o princípio, ter acreditado em mim. Pela contribuição científica, competência, amizade, generosidade, por transmitir palavras sempre motivadoras, pela total dedicação e doação para a realização deste trabalho. Muito obrigada por tudo, pois ninguém é um vencedor solitário.

Ao **Professor Dr. Amaro Henrique Pessoa Lins**, Magnífico Reitor da Universidade Federal de Pernambuco.

Ao **Professor Dr. Geraldo Bosco Lindoso Couto**, Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Odontologia.

À **Professora Dr.^a Lúcia Carneiro de Souza Beatrice**, Chefe do Departamento de Prótese e Cirurgia Buco-Facial

Ao **Professor Dr. Adolfo José Cabral**, por ceder a utilização do Núcleo de Pesquisa Clínica em Biomateriais (NPCB) da Universidade Federal de Pernambuco para a realização dos procedimentos laboratoriais.

A todos os **Professores da Pós-Graduação**, pelos ensinamentos transmitidos durante o curso.

Aos colegas de Curso, especialmente à **Flávia Regina** e à **Natalie Kelner**, pela amizade, partilha e carinho.

Aos **funcionários** da Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Pernambuco.

Ao **CNPq**, pela ajuda financeira para a realização desta pesquisa.

Àqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

“Nunca se afaste de seus sonhos,
pois se eles se forem, você continuará
vivendo, mas terá deixado de existir.”

Charles Chaplin



NORMATIZAÇÃO

NORMATIZAÇÃO

Esta Dissertação foi elaborada de acordo com as Diretrizes para Elaboração dos Trabalhos de Conclusão de Curso, aprovadas pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Odontologia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, em reunião do dia 18 de junho de 2003.



RESUMO

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi avaliar a conformação do preparo biomecânico de canais radiculares, por meio de imagens pré e pós-operatórias da secção transversal dos terços cervical, médio e apical. Cinquenta canais méso-vestibulares de primeiros molares inferiores humanos foram divididos aleatoriamente em 5 grupos com 10 espécimes. No grupo 1, os canais radiculares foram instrumentados com o sistema HERO 642®; no grupo 2 com o sistema HERO 642® associado ao sistema HERO Apical®; no grupo 3 utilizou-se o sistema HERO Shaper®; no grupo 4, o sistema HERO Shaper® associado ao sistema HERO Apical® e, no grupo 5, limas NitiFlex™. As imagens pré e pós-operatórias dos terços cervical, médio e apical foram visualizadas através da Lupa Estereoscópica com 45X de magnificação, onde foram avaliadas as alterações morfológicas, a quantidade de paredes instrumentadas e o aumento do perímetro, o qual foi calculado através do *software* Image Tool. Sendo verificada também, a incidência de instrumentos fraturados. Os resultados das comparações das alterações morfológicas, das análises das paredes instrumentadas e da eficácia dos instrumentos foram realizados através do teste exato de Fisher, e, dos perímetros finais, através do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis. Em todos os testes foi adotado o nível de significância de 0,05. Com base nos resultados obtidos, pôde-se concluir que o aumento de perímetro foi observado em todos os grupos, não houve instrumentos fraturados e nenhum dos sistemas apresentaram eficácia absoluta, pois causaram alterações morfológicas e não conseguiram instrumentar todas as paredes dos canais radiculares.

Palavras-chave – Canal radicular, instrumentos, instrumentação.



ABSTRACT

ABSTRACT

The purpose of the present research was to evaluate by means of the pre- and postoperative images of the transversal sections of the coronal, middle and apical third the shape of root canal preparation. Fifty mesiobuccal root canals of human mandibular first molars were randomly divided into five groups of ten specimens. In the group 1, the root canals were instrumented by HERO 642[®] system; group 2: HERO 642[®] system associated with HERO Apical[®] system; group 3: HERO Shaper[®] system; group 4: HERO Shaper[®] system associated with HERO Apical[®] system and the group 5: NitiFlex files[™]. The pre- and postoperative images of the coronal, middle and apical were taken with a stereomicroscope with a forty five magnifier, where the presence of deviations and the number of root canal walls touched were evaluated and the perimeter, wich increase was calculated by the Image Tool software. The instruments failures were also recorded. The datas of the comparisons between the morphological changes, analyses of the instrumented walls and effectiveness of the instruments were made by Fisher's Exact test and the final perimeters of the groups were made using the Kruskal-Wallis non-parametric test. The 5% level of significance was adopted in all the tests. It was possible to conclude that an increase in perimeter was observed in all groups, there were no fractures of the instruments and that no system presented an absolute effectiveness, for each of them produced morphological changes and failed to instrument all the walls of the root canals.

Keywords – Root canal, instruments, root canal preparation.



LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Fotografia 1- Seqüência operatória	38
Fotografia 2 - Continuação da seqüência operatória	40
Fotografia 3 - Continuação da seqüência operatória	41
Fotografia 4 - Visualização da tela do <i>software</i> Image Tool	42
Fotografia 5 - Cálculo do perímetro pré-operatório	42
Fotografia 6 - Continuação da seqüência operatória	44
Fotografia 7 – Cálculo do perímetro pós-operatório	47
Gráfico 1 - Distribuição dos valores do perímetro final (%)	52
Fotografia 8 - Imagens pré e pós-operatórias	53
Fotografia 9 - Presença e ausência de desvio	55
Fotografia 10 – Imagens pré e pós-operatórias	58



LISTA DE TABELAS

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estatísticas descritivas do aumento do perímetro	51
Tabela 2 - Frequência da presença ou ausência de alterações morfológicas	54
Tabela 3- Frequência das paredes instrumentadas e não instrumentadas	57
Tabela 4 - Comparação da eficácia dos grupos	59



SUMÁRIO

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	22
2	REVISÃO DA LITERATURA	25
3	OBJETIVO	34
3.1	OBJETIVO GERAL	35
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	35
4	METODOLOGIA	36
4.1	AMOSTRA	37
4.2	REALIZAÇÃO DA PESQUISA	37
4.3	SELEÇÃO E PREPARO DOS ESPÉCIMES	37
4.4	INCLUSÃO DOS ESPÉCIMES EM BLOCOS DE RESINA ACRÍLICA	39
4.5	VISUALIZAÇÃO E CÁLCULO DO PERÍMETRO PRÉ-OPERATÓRIO	41
4.6	PREPARO BIOMECÂNICO DOS CANAIS RADICULARES	43
4.6.1	Divisão dos grupos	43
4.6.2	Instrumentação com o sistema rotatório HERO 642®	45
4.6.3	Instrumentação com o sistema rotatório HERO 642® associado ao HERO Apical®	45
4.6.4	Instrumentação com o sistema rotatório HERO Shaper®	45
4.6.5	Instrumentação com o sistema rotatório HERO Shaper® associado ao HERO Apical®	45
4.6.6	Instrumentação manual com as limas NitiFlex™	46
4.7	ANÁLISE DA CONFORMAÇÃO DO PREPARO BIOMECÂNICO	46
4.7.2	Análise morfológica do canal radicular	47

4.7.3 Avaliação das paredes instrumentadas	48
4.7.4 Eficácia dos instrumentos	48
4.8 FRATURA DE INSTRUMENTOS	48
4.9 REAVALIAÇÃO DA CONFORMAÇÃO DO PREPARO BIOMECÂNICO	48
4.10 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS	49
5 RESULTADOS	50
5.1 AVALIAÇÃO DO AUMENTO DO PERÍMETRO	51
5.2 AVALIAÇÃO DAS ALTERAÇÕES MORFOLÓGICAS	54
5.3 CONCORDÂNCIA ENTRE OS EXAMINADORES	56
5.4 AVALIAÇÃO DAS PAREDES INSTRUMENTADAS	57
5.5 EFICÁCIA DOS INSTRUMENTOS	59
5.6 FRATURA DE INSTRUMENTOS	60
6 DISCUSSÃO	61
7 CONCLUSÕES	68
REFERÊNCIAS	70
ANEXO	75
APÊNDICES	77



INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico é composto por etapas interdependentes e de igual importância que englobam a abertura coronária, o preparo biomecânico do sistema de canais radiculares e a sua posterior obturação.

O preparo biomecânico tem por objetivo promover a limpeza, a modelagem e a desinfecção do sistema de canais radiculares, por meio do emprego associado de soluções irrigadoras e de instrumentos endodônticos em ordem decrescente de diâmetro do terço cervical para o apical (SCHILDER, 1974).

A instrumentação de canais radiculares curvos e atrésicos permanece inspirando cuidados, em função da anatomia que os mesmos apresentam. Por isso, nos últimos anos, instrumentos confeccionados com a liga de níquel-titânio (NiTi) para a instrumentação manual e rotatória foram desenvolvidos. Estas limas possuem, como características, grande flexibilidade, resistência à fratura e memória de forma (BERTRAND *et al.*, 2001).

Os sistemas rotatórios em NiTi reduzem o tempo necessário para o preparo biomecânico, a fadiga do operador, além de diminuírem as falhas relacionadas à instrumentação, como a criação de degraus, *zips*, bloqueio, transporte e a fratura de instrumentos (FERRAZ *et al.*, 2001).

Desde a introdução destes instrumentos, inúmeros sistemas rotatórios de NiTi têm sido introduzidos no arsenal endodôntico, diferindo no design das lâminas cortantes e na conicidade. Três sistemas rotatórios foram disponibilizados para o presente estudo: O HERO 642® (MicroMega, Besaçon, France), o HERO Shaper® (MicroMega, Besaçon, France) e o HERO Apical® (MicroMega, Besaçon, France).

O Sistema HERO 642[®] cujo nome é uma sigla que significa *high elasticity in rotation*, ou seja, rotação com alta elasticidade, foi introduzido no mercado brasileiro em janeiro de 2002, é constituído por instrumentos com conicidades .02, .04 e .06 fabricados com liga de NiTi. Sua secção transversal possui três ângulos de corte positivo, com uma massa interna sólida que o torna resistente a fraturas. São utilizados montados em um contra-ângulo a uma velocidade de 300 a 600 rpm (rotações por minuto) alternando a ordem de uso dos instrumentos de acordo com as características do canal radicular a ser preparado (MICROMEGA, 2002).

O Sistema HERO Shaper[®] também é confeccionado em liga de NiTi, possui ângulo de corte positivo, ponta inativa, maior capacidade de corte e alta flexibilidade. É utilizado a uma velocidade entre 300 e 600rpm e está disponível com conicidades .06 e .04. Apresenta três diferentes seqüências que variam de acordo com grau de dificuldade do preparo biomecânico dos canais radiculares (MICROMEGA, 2003a).

O Sistema HERO Apical[®] é composto por limas confeccionadas em NiTi com conicidade .06 e .08, desenhado para a ampliação da porção apical do canal radicular, sendo utilizado após o preparo biomecânico com o auxílio de um contra-ângulo de baixa rotação a uma velocidade de 300 a 600 rpm. Possui comprimento de 25mm, corte eficiente, alta flexibilidade e resistência (MICROMEGA, 2003b).

Em vista do exposto, a presente pesquisa propôs-se a avaliar, comparativamente, a conformação do preparo biomecânico de canais radiculares instrumentados pelos sistemas rotatórios HERO 642[®], HERO Shaper[®] e HERO Apical[®], através de imagens pré e pós-operatórias da secção transversal dos terços cervical, médio e apical.



REVISÃO DA LITERATURA

2 REVISÃO DA LITERATURA

A necessidade de padronização dos instrumentos endodônticos foi sugerida por Ingle em 1961 e, desde então, observa-se o incremento de técnicas e suas variações no preparo do sistema de canais radiculares, bem como uma imensa variedade de instrumentos de aço inoxidável e, nos últimos anos, instrumentos fabricados em ligas de níquel-titânio, tanto utilizados através de técnicas manuais como acopladas a motores elétricos ou pneumáticos.

A correta instrumentação dos canais radiculares incluem a limpeza e modelagem tridimensional do sistema de canais radiculares, propiciando a desinfecção e saneamento dos mesmos. Preceitos estes que ficaram consagrados pela expressão “cleaning and shaping” (SCHILDER, 1974).

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

Walia, Brantley e Gerstein (1988) foram os pioneiros no desenvolvimento de uma lima endodôntica a partir de fios de níquel-titânio empregados em Ortodontia. Com um percentual atômico entre 50% e 55% de níquel, esta liga possui duas grandes propriedades: a super-flexibilidade e o chamado efeito memória de forma, que possibilitam ao instrumento retornar a sua forma original após sofrer carga de deformação.

Freqüentes acidentes têm ocorrido quando se utiliza as limas manuais de aço inoxidável, durante o preparo de canais curvos, utilizando-se a técnica coroa-ápice tanto em canais simulados, quanto em dentes humanos. Como resultado, diferentes técnicas manuais e mecânico-rotatórias têm sido desenvolvidas nos últimos anos

com o objetivo de diminuir o desvio do canal durante o preparo biomecânico (AL-OMARI; DUMMER; NEWCOMBE, 1992).

Vulcain e Calas (1999) avaliaram os princípios mecânicos do Sistema HERO 642[®]. Chegaram às conclusões que este sistema manteve a forma anatômica original dos canais radiculares, que a técnica coroa-ápice e o uso de decrescentes conicidades satisfazem os princípios de um preparo cônico, além de sua sequência ser de simples utilização, devido ao pequeno número de instrumentos utilizados e por possuir tempo de trabalho reduzido.

A habilidade e eficácia do sistema HERO 642[®] em modelar canais radiculares foi avaliada de acordo com o tempo de preparo, fratura do instrumento, obstrução do canal e perda do comprimento de trabalho por Thompson e Dummer (2000a), os quais observaram que 5% dos instrumentos fraturaram e 20% deformaram, o tempo de trabalho foi reduzido e o sistema HERO 642[®] preparou os canais radiculares sem criar obstruções e com a mínima mudança do comprimento de trabalho. Contudo, como desvantagem, esse sistema apresenta uma escassa variação de conicidade.

Thompson e Dummer (2000b), com o auxílio de imagens pré e pós-operatórias, determinaram a habilidade do sistema HERO 642[®] em modelar canais simulados em blocos de resina acrílica, com diferentes ângulos e posição de curvatura, quanto à presença de alterações na anatomia original dos canais radiculares. Observaram a confecção de 4 zips e 4 ombros, todos no canal de grande curvatura e nenhuma perfuração ou zona de perigo foi criada.

Bertrand *et al.* (2001) avaliaram a mudança de curvatura de canais radiculares de molares inferiores após a instrumentação com sistema HERO 642[®] e com limas manuais de aço inoxidável. As raízes foram seccionadas e cortes foram realizados no terço cervical, médio e apical. O sistema HERO 642[®] manteve melhor

a anatomia original dos canais radiculares no terço apical quando comparado com as limas de aço inoxidável.

Frajlich, Goldberg e Roitman (2001) avaliaram, através da superposição de radiografias pré e pós-operatórias, a perda do comprimento de trabalho e o grau de desvio apical e cervical produzido após o uso dos sistemas rotatórios ProFile™ .04/.06, Quantec® e HERO 642®, em raízes mesiais de molares inferiores. O sistema ProFile™ foi o que melhor manteve o comprimento de trabalho, seguido do HERO 642® e do Quantec®. Quanto ao desvio apical, o sistema Hero 642® apresentou melhores resultados, seguido do ProFile™ e Quantec®, contudo, no terço cervical, os três sistemas produziram preparos centralizados em todos os espécimes.

Hülsmann, Schade e Schäfers (2001) avaliaram comparativamente o preparo de canais radiculares utilizando o Sistema HERO 642® e Quantec SC® em molares inferiores. Os canais foram preparados até o instrumento 45# (Quantec SC®) e 40# (HERO 642®), sendo avaliados: o tempo de trabalho, fratura de instrumentos, perfurações, obstruções apicais, perda do comprimento de trabalho e a capacidade de limpeza. No grupo instrumentado com o Quantec SC®, 20% das limas fraturaram e ocorreram 12% de obstruções apicais e 32% de perdas do comprimento de trabalho; no grupo instrumentado pelo HERO 642® houve 4% de perfurações e 12% de obstruções apicais. Ambos os sistemas respeitaram a curvatura original dos canais radiculares, porém o Sistema HERO 642® apresentou resultados melhores que o Quantec SC® em termos de segurança, tempo de trabalho e limpeza do canal radicular.

Schäfer (2001) comparou a capacidade do sistema HERO 642® e das limas manuais de aço inoxidável em modelar canais radiculares curvos, através da superposição de imagens pré e pós-operatórias. Todos os espécimes foram

preparados de forma seqüencial até a lima 35#. Em comparação com as limas de aço inoxidável, o sistema HERO 642® realizou preparos mais centralizados, foi mais rápido e 12,5% das limas fraturaram. Nenhuma lima de aço inoxidável fraturou.

A eficiência da instrumentação manual e rotatória no preparo dos canais radiculares ovais foi avaliada por Weiger, ElAyouti e Löst (2002). Onde foram determinados o aumento de diâmetro dos canais radiculares, a centralização do preparo e a quantidade de dentina removida pelos sistemas rotatórios LightSpeed® e HERO 642® e pelas limas manuais Hedström nos terços médio e apical através da análise das imagens pré e pós-operatórias obtidas por intermédio de uma Lupa Estereoscópica de 20X de magnificação. Os resultados demonstraram que a instrumentação manual e os instrumentos rotatórios não foram capazes de instrumentar completamente todas as paredes dentinárias.

Apesar do HERO 642® ter-se mostrado efetivo para a instrumentação de canais radiculares, sua conicidade é limitada. Como consequência, o sistema HERO Shaper® foi desenvolvido, apresentando a grande vantagem de possuir uma seqüência limitada de limas para o preparo dos canais radiculares: 2 para canais amplos e 4 para canais curvos e atrésicos, e, apresentar 2 limas de maiores conicidades (.06 e .04) e em três diâmetros 20#, 25# e 30# (CALAS, 2003).

Garala *et al.* (2003) avaliaram a capacidade dos sistemas rotatórios HERO 642® e ProFile™ em reduzir a espessura da parede dos canais radiculares durante a instrumentação de raízes mesiais de molares inferiores. A espessura das paredes dos canais radiculares foi avaliada antes e após o preparo biomecânico através da secção dos terços cervical, médio e apical. A superposição das imagens pré e pós-operatórias foram comparadas para determinar a espessura remanescente após a instrumentação. Os resultados demonstraram que ambos os sistemas não

apresentaram diferenças estatisticamente significantes na redução da espessura dos canais radiculares.

Dois sistemas rotatórios, o FlexMaster® e o HERO 642® foram utilizados para avaliar, através da instrumentação de canais curvos de molares inferiores até o instrumento 45#, o respeito à anatomia original dos canais radiculares, fratura de limas, presença de perfurações e capacidade de limpeza. Ambos os sistemas respeitaram a curvatura original dos canais radiculares, falharam na remoção de debris e smear layer e 4% das limas FlexMaster fraturaram (HÜLSMANN; GRESSMANN; SCHÄFERS, 2003).

Através da microscopia eletrônica, avaliou-se a capacidade dos sistemas rotatórios HERO 642® e ProFile™ e de um sistema oscilatório em aço inoxidável para remoção de smear layer do terço apical de pré-molares inferiores. A limpeza completa dos canais radiculares não foi observada em nenhum dos grupos, porém o sistema HERO 642® removeu significativamente mais smear layer, devido ao design de suas lâminas cortantes, com ângulo de corte positivo e ângulo de inclinação (JEON *et al.*, 2003).

Karagöz-Küçükay *et al.* (2003) relacionaram a influência da velocidade na fratura de instrumentos, no desvio do preparo e na perda do comprimento de trabalho de canais radiculares instrumentados pelo sistema rotatório HERO 642®. Os espécimes foram instrumentados a 300, 400 e 600 rpm e avaliados através da superposição de radiografias intraorais digitais pré e pós-operatórias. Pôde-se observar que nenhuma lima fraturou, que a curvatura final e o comprimento de trabalho foi reduzido quando comparado aos valores originais e não se observou correlação entre a velocidade utilizada e as variáveis estudadas.

González-Rodríguez e Ferrer-Luque (2004) avaliaram as mudanças morfológicas promovidas pelos sistemas ProFile™, HERO 642® e K3® nos terços cervical, médio e apical de canais méso-vestibulares de molares inferiores através de imagens digitais. Todos os sistemas demonstraram uma efetiva instrumentação e mantiveram o preparo centralizado. Entretanto, o HERO 642® removeu uma maior quantidade de dentina.

A capacidade dos sistemas rotatórios K3®, HERO 642® e RaCe™ e das limas manuais K-File™ em modelar canais radiculares e remover smear layer e debris dos terços cervical, médio e apical de canais radiculares foi avaliada através da microscopia eletrônica por Prati *et al.* (2004). Observou-se que, no terço apical, tanto os sistemas rotatórios como a instrumentação manual, não conseguiram a remoção de smear layer e debris, além de haver a presença de superfícies irregulares e áreas não instrumentadas.

Através da superposição de radiografias pré e pós-operatórias com a utilização da plataforma radiográfica, Aguiar e Câmara (2005) avaliaram as alterações morfológicas produzidas no terço apical de canais méso-vestibulares de molares inferiores instrumentados pelo sistema rotatório HERO 642® a 150 rpm e com limas manuais de NiTi. O sistema rotatório HERO 642® apresentou um menor índice de alterações morfológicas no terço apical e, apesar das limas manuais terem demonstrado uma maior proporção de desvios, a diferença observada não foi significativa.

Avaliaram-se as alterações no comprimento de trabalho, desvio do canal radicular, irregularidades no diâmetro pós-operatório, tempo de trabalho e presença de acidentes após o preparo biomecânico de canais radiculares curvos com os sistemas rotatórios FlexMaster™, GT™, Hero 642®, K3 Endo®, ProTaper™ e RaCe™

e a instrumentação manual com limas de aço inoxidável. Todos os instrumentos avaliados, conseguiram manter a anatomia original dos canais radiculares, apresentaram uma mínima proporção de desvios e houve uma baixa frequência de instrumentos fraturados (GUELZOW *et al.*, 2005).

Kaptan *et al.* (2005) compararam a eficácia do HERO Shaper® e de limas NiTiflex™ em modelar os terços cervical, médio e apical dos canais méso-vestibulares de molares inferiores através das imagens pré e pós-operatórias obtidas por meio de um estereomicroscópio com 6,5X de magnificação. Nos terços cervical e apical não houve diferença na quantidade de dentina removida, porém mais dentina foi removida no terço médio com o HERO Shaper®. Não observou-se diferença significativa em relação ao transpasse provocado pelos instrumentos.

A capacidade dos sistemas rotatórios ENDOflash™ e do HERO Shaper® em modelar canais radiculares simulados foi verificada. Os canais radiculares foram escaneados antes, durante e após o preparo biomecânico e as imagens obtidas foram sobrepostas e comparadas quanto à centralização do preparo, fratura do instrumento, perda do comprimento de trabalho e presença de perfurações, desvios e *zips*. Não houve fratura em nenhum dos instrumentos utilizados e perda do comprimento de trabalho, porém *zips* e desvios ocorreram no grupo instrumentado com o ENDOflash™. O HERO Shaper® mostrou-se significativamente mais efetivo em respeitar a curvatura original do canal radicular e em manter o preparo biomecânico centralizado (PEREZ; SCHOUMACHER; PELI, 2005).

Tasdemir *et al.* (2005) avaliaram através da utilização da tomografia computadorizada dos terços cervical, médio e apical a presença de desvio e a centralização do preparo em canais méso-vestibulares instrumentados pelo sistema HERO 642® e por limas tipo K de aço inoxidável. O sistema HERO 642® desviou

menos do que as limas tipo K de aço inoxidável, especialmente no terço cervical e médio, além de possuir uma maior capacidade em manter o preparo centralizado.

A capacidade dos instrumentos rotatórios Mtwo™ e Endoflare-HERO Shaper® em modelar canais radiculares curvos de molares inferiores foi analisada através da injeção de contraste e da superposição de radiografias pré e pós-operatórias. Os sistemas mostraram-se efetivos em modelar canais radiculares curvos, pois ambos removeram dentina de maneira uniforme e mantiveram o preparo centralizado na região apical, não sendo detectadas alterações anatômicas e fratura de limas (VELTRI *et al.*, 2005).

Miyai *et al.* (2006) avaliaram o comportamento termomecânico, no que se refere ao limite de resistência e a temperatura de transformação, dos instrumentos rotatórios EndoWave®, HERO 642®, K3®, ProFile™ e ProTaper™. Os sistemas HERO 642®, K3® e ProTaper™ apresentaram os maiores limites de resistência (torque e torção), os sistemas HERO 642® e K3® apresentaram as menores temperaturas de transformação de suas ligas.

A quantidade de debris extruídos para a região apical durante o preparo biomecânico foi verificada. Sessenta incisivos centrais superiores foram divididos em 3 grupos e instrumentados com os sistemas rotatórios HERO Shaper®, ProFile™ e ProTaper™. Os debris foram coletados em tubos de polietileno e os resultados demonstraram que, em todos os grupos, houve a extrusão de debris para a região apical, principalmente no grupo instrumentado com o ProTaper™, seguido do HERO Shaper® e ProFile™ (TANALP *et al.*, 2006).



OBJETIVO

3 OBJETIVO

3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar, comparativamente, a conformação do preparo biomecânico de canais radiculares instrumentados pelos sistemas rotatórios HERO 642[®], HERO Shaper[®] e HERO Apical[®], através de imagens pré e pós-operatórias da secção transversal dos terços cervical, médio e apical.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

3.2.1 Avaliar, comparativamente, o aumento do perímetro nos terços cervical, médio e apical dos canais radiculares instrumentados pelos sistemas rotatórios HERO 642[®], HERO Shaper[®] e HERO Apical[®] e pelas limas manuais NitiFlex[™].

3.2.2 Verificar a presença de alterações morfológicas nos terços cervical, médio e apical dos canais radiculares instrumentados pelos sistemas rotatórios HERO 642[®], HERO Shaper[®] e HERO Apical[®] e pelas limas manuais NitiFlex[™].

3.2.3 Analisar a quantidade de paredes instrumentadas nos terços cervical, médio e apical dos canais radiculares instrumentados pelos sistemas rotatórios HERO 642[®], HERO Shaper[®] e HERO Apical[®] e pelas limas manuais NitiFlex[™].

3.2.4 Avaliar a efetividade dos sistemas rotatórios HERO 642[®], HERO Shaper[®] e HERO Apical[®] e das limas manuais NitiFlex[™] no preparo biomecânico dos canais radiculares.

3.2.5 Verificar a incidência de fraturas das limas dos sistemas rotatórios HERO 642[®], HERO Shaper[®] e HERO Apical[®] e das limas manuais NitiFlex[™].



METODOLOGIA

4 METODOLOGIA

4.1 AMOSTRA

Para a presente pesquisa foram selecionados, aleatoriamente, 50 canais méso-vestibulares de primeiros molares inferiores humanos com processo de rizogênese concluído, obtidos do Banco de Dentes do Departamento de Prótese e Cirurgia Buco-Facial, do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, classificados de acordo com Schneider (1971) como canais de grande curvatura (Fotografia 1), após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa, sob parecer nº 212/2004 (ANEXO A).

4.2 REALIZAÇÃO DA PESQUISA

Este trabalho foi realizado no Laboratório da Pós-Graduação em Odontologia e no Núcleo de Pesquisa Clínica em Biomateriais (NPCB) da Universidade Federal de Pernambuco.

4.3 SELEÇÃO E PREPARO DOS ESPÉCIMES

Os elementos dentários selecionados foram numerados aleatoriamente de 1 a 50, sendo realizada a abertura coronária com broca esférica diamantada de haste longa, número 1014 (KG Sorensen, São Paulo, Brasil) acoplada a uma caneta de alta rotação (Daby Atlante, Ribeirão Preto, Brasil) - (Fotografia 1) e o desgaste compensatório da convexidade da parede mesial, com a broca Endo-Z (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Swiss) - (Fotografia 1).



1º Molar inferior



Determinação do grau de curvatura



Início da abertura coronária



Desgaste compensatório

Fotografia 1 - Sequência operatória.

Em seguida, a raiz distal foi separada da raiz mesial (Fotografia 2) com o auxílio de um disco de carborundum (KG Sorensen, Barueri, Brasil). A raiz distal foi devolvida ao Banco de Dentes e a raiz mesial foi lavada em água corrente por 20 segundos e deixada secar à temperatura ambiente.

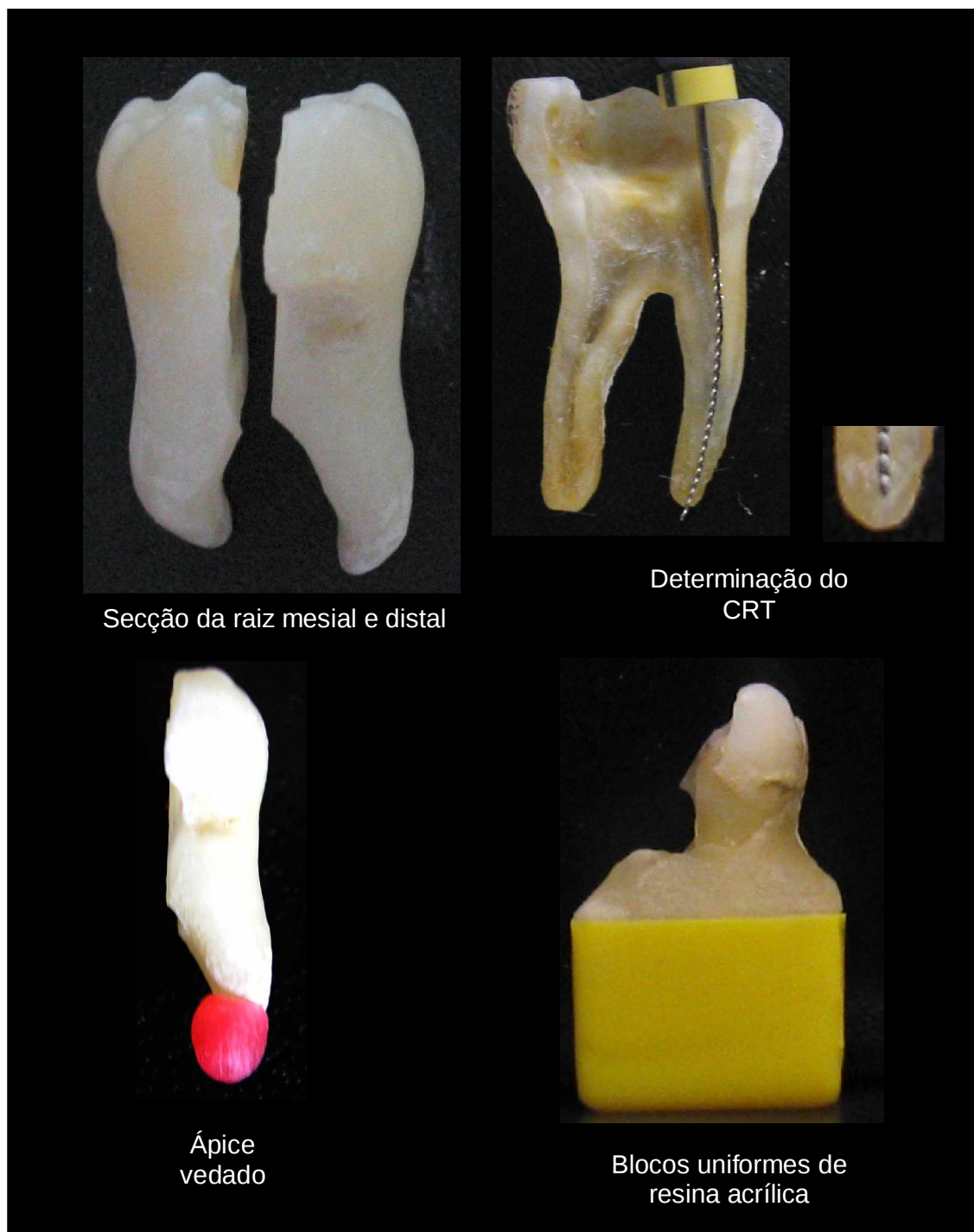
Para a determinação do comprimento real de trabalho (CRT), uma lima tipo K 10# (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Swiss) foi introduzida no canal méso-vestibular até que a sua extremidade ultrapassasse 1mm do forâmen apical, e, em seguida, recuou-se 2mm, havendo uma padronização da instrumentação do terço apical em 1mm aquém do forâmen apical (Fotografia 2).

4.4 INCLUSÃO DOS ESPÉCIMES EM BLOCOS DE RESINA ACRÍLICA

Os espécimes foram incluídos em blocos de resina acrílica autopolimerizável (Artigos Odontológicos Clássico LTDA., São Paulo, Brasil) de acordo com a metodologia descrita por Zaia *et al.* (2000), tendo como fôrma um recipiente plástico para condicionamento de cones de gutta-percha. Esta metodologia permite, através da secção dos terços cervical, médio e apical, a análise dos canais radiculares antes e após o preparo biomecânico.

Com a finalidade de impedir que a resina acrílica penetrasse pelo forâmen apical e se polimerizasse obstruindo os canais radiculares, os espécimes tiveram seus ápices vedados com cera utilidade (Wilson, São Paulo, Brasil) - (Fotografia 2). No interior da fôrma foi pincelada vaselina, com o objetivo de facilitar a remoção dos blocos de resina acrílica.

Após 24 horas, os espécimes foram removidos da fôrma, obtendo-se blocos uniformes, contendo uma raiz mesial, incluída em resina desde o ápice até o colo anatômico (Fotografia 2).

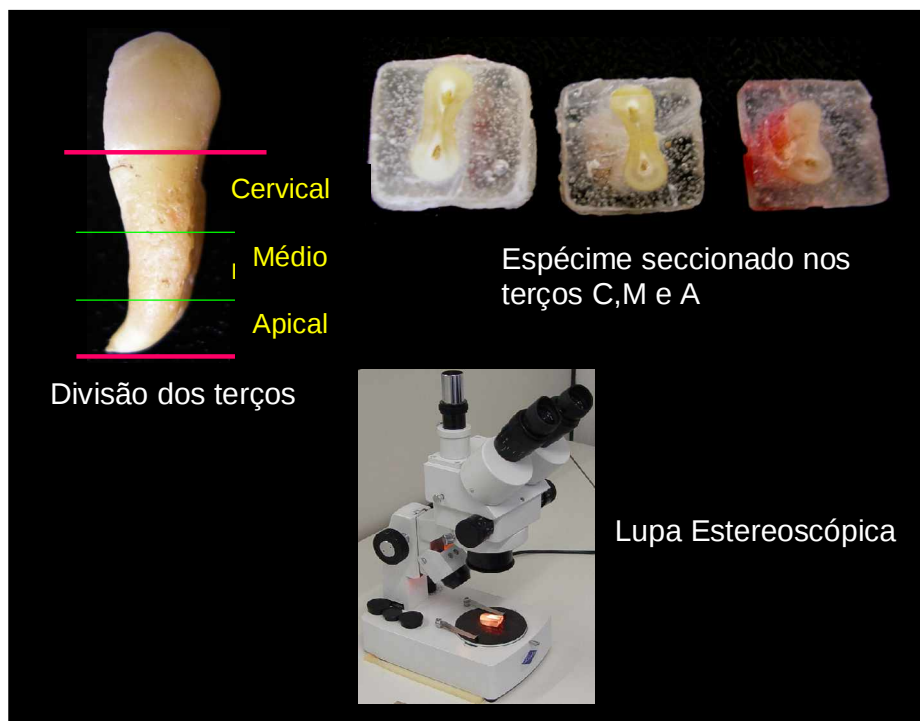


Fotografia 2 – Continuação da seqüência operatória.

Utilizando-se uma broca cilíndrica diamantada (KG Sorensen, São Paulo, Brasil) foi realizado um sulco-guia na face lingual do bloco de resina acrílica, com o objetivo de manter-se o posicionamento original da raiz.

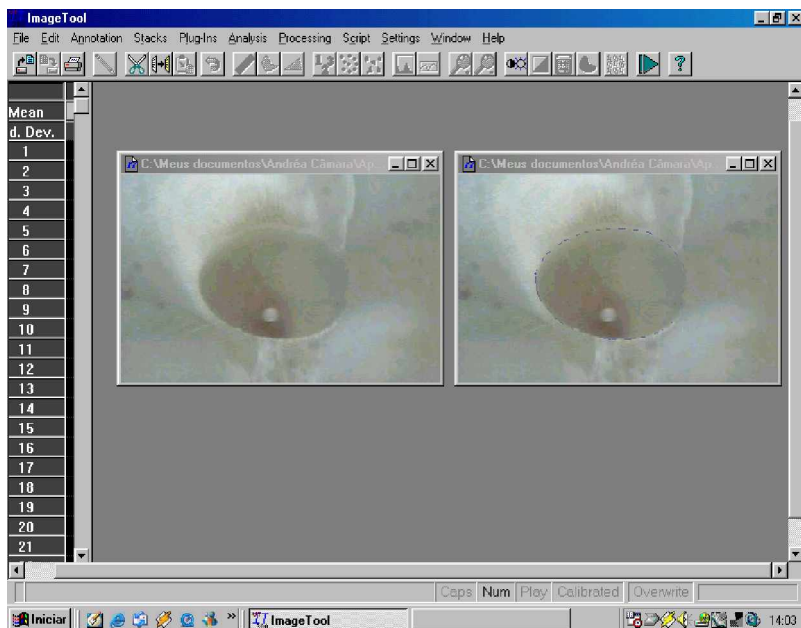
4.5 VISUALIZAÇÃO E CÁLCULO DO PERÍMETRO PRÉ-OPERATÓRIO

Com a finalidade de se obter uma padronização das secções dos canais radiculares, cortes transversais foram realizados, respectivamente, nos terços cervical, médio e apical (Fotografia 3) dos 50 espécimes com o auxílio de disco diamantado dupla face (KG Sorensen, Barueri, Brasil) a 9, 6 e 3mm do ápice. Em seguida, as imagens dos três terços foram visualizadas em Lupa Estereoscópica com 45X de magnificação (Ramsor, São Paulo, Brasil) – (Fotografia 3) do Núcleo de Pesquisa Clínica em Biomateriais (NPCB) da Universidade Federal de Pernambuco e capturadas por computador.



Fotografia 3 – Continuação da seqüência operatória.

Os perímetros iniciais dos terços cervical, médio e apical foram mensurados através do *software* Image Tool desenvolvido pela University of Texas Health Science Centre at San Antonio (Fotografia 4). Este programa calcula, através do delineamento do contorno da figura obtida, distâncias, áreas, perímetros e ângulos (Fotografia 5).



Fotografia 4 - Visualização da tela do *software* Image Tool.



Fotografia 5 – Cálculo do perímetro pré-operatório.

Após a mensuração dos perímetros iniciais, os espécimes foram montados novamente em suas respectivas fôrmas para se iniciar o preparo biomecânico.

4.6 PREPARO BIOMECÂNICO DOS CANAIS RADICULARES

4.6.1 Divisão dos grupos

Os elementos dentários foram divididos aleatoriamente em cinco grupos compostos por dez espécimes:

GRUPO 1: Os canais radiculares foram preparados pelo Sistema Rotatório HERO 642[®] (MicroMega, Besaçon, France) – (Fotografia 6).

GRUPO 2: Os canais radiculares foram preparados pelo Sistema Rotatório HERO 642[®] associado ao HERO Apical[®] (MicroMega, Besaçon, France) - (Fotografia 6).

GRUPO 3: Os canais radiculares foram preparados pelo Sistema Rotatório HERO Shaper[®] (MicroMega, Besaçon, France) - (Fotografia 6).

GRUPO 4: Os canais radiculares foram preparados pelo Sistema Rotatório HERO Shaper[®] associado ao HERO Apical[®] (MicroMega, Besaçon, France) - (Fotografia 6).

GRUPO 5 (controle): Os canais radiculares foram preparados manualmente com as limas NitiFlex[™] (Dentsply/Maillefer, Ballaigues, Switzerland).

Os sistemas utilizados foram descartados e renovados após 10 instrumentações. Para a irrigação dos canais radiculares foi utilizado o sistema seringa FCF (FCF, São Paulo, Brasil) de 3ml com agulha 30G (Injecta, Diadema, Brasil) - (Fotografia 6). A solução irrigadora foi à base de hipoclorito de sódio a 1% (Roval, Recife, Brasil) recém-preparada. A irrigação foi realizada no início da instrumentação, entre as trocas dos instrumentos e ao final do preparo biomecânico.

Utilizou-se a técnica preconizada de acordo com o fabricante que é baseada no princípio filosófico da técnica coroa-ápice. Nos grupos 1, 2, 3 e 4 utilizou-se um contra-ângulo de baixa rotação (Daby Atlante, Ribeirão Preto, Brasil) acoplado ao motor elétrico (Driller Endo-Pro Torque, São Paulo, Brasil) - (Fotografia 6) a uma velocidade de 300 rpm.



Fotografia 6 - Continuação da seqüência operatória.

4.6.2 Instrumentação com o sistema rotatório HERO 642®

Uma lima 20/.06 foi introduzida nos 2/3 do CRT, a lima 20/.04 em 2mm aquém do CRT e a lima 20/.02 no CRT; posteriormente utilizou-se a lima 25/.04 em 2mm aquém do CRT e, por último, a lima 25/.02 no CRT.

4.6.3 Instrumentação com o sistema rotatório HERO 642® associado ao HERO Apical®

Os canais radiculares foram preparados inicialmente com o Sistema HERO 642® e posteriormente a lima 30/.06 do sistema Hero Apical® foi introduzida em 1mm aquém do CRT e a lima 30/.08 em 2mm aquém do CRT.

4.6.4 Instrumentação com o sistema rotatório HERO Shaper®

A lima 20/.06 foi introduzida nos 2/3 do CRT, a lima 20/.04 no CRT, posteriormente utilizou-se a lima 25/.04 no CRT e, por último, a lima 30/.04 no CRT.

4.6.5 Instrumentação com o sistema rotatório HERO Shaper® associado ao HERO Apical®

Os canais radiculares foram preparados inicialmente com o Sistema HERO Shaper® e posteriormente a lima 30/.06 do sistema Hero Apical® foi introduzida em 1mm aquém do CRT e a lima 30/.08 em 2mm aquém do CRT.

4.6.6 Instrumentação manual com as limas NitiFlex™

Uma lima 40# foi introduzida passivamente no interior do canal radicular até encontrar resistência, recuou-se 1mm a fim de evitar travamento e executou-se movimentos de $\frac{1}{4}$ de volta e tração de encontro às paredes e remoção, repetindo-se essa cinemática até que o instrumento se encontrasse sem resistência. Este movimento foi repetido até que a lima estivesse livre na medida de penetração. Posteriormente foram repetidas essas manobras com as limas 35#, 30#, 25#, 20#, 15# e 10#, esta última no CRT. Após esse passo, com o objetivo de obter-se uma padronização do preparo biomecânico, foi realizado o alargamento apical com as limas 15#, 20# e 25# em ordem incremental, sendo esta última lima denominada de instrumento apical final.

4.7 ANÁLISE DA CONFORMAÇÃO DO PREPARO BIOMECÂNICO

4.7.1 Cálculo do perímetro pós-operatório

Após a instrumentação, com o auxílio de uma pinça clínica, os espécimes foram removidos da fôrma e os terços cervical, médio e apical, foram novamente visualizados na Lupa Estereoscópica com 45X de magnificação e as imagens pós-operatórias foram capturadas pelo computador.

A partir das imagens pós-operatórias obtidas, foram realizadas, com o auxílio do *software* Image Tool, as mensurações dos perímetros finais dos terços cervical, médio e apical (Fotografia 7). Os resultados obtidos foram tabulados em uma ficha própria (APÊNDICE A).



Fotografia 7 – Cálculo do perímetro pós-operatório.

4.7.2 Análise morfológica do canal radicular

As imagens pré e pós-operatórias dos terços cervical, médio e apical dos canais radiculares foram projetadas simultaneamente em uma tela plana branca localizada a 2m da fonte de projeção, com o objetivo de permitir a avaliação por dois Especialistas em Endodontia. Os examinadores foram orientados a comparar as imagens pré e pós-operatórias de cada espécime. Se visualizassem desvio na trajetória original do canal radicular, deveriam anotar “presença de desvio” e se observassem o respeito à trajetória original do canal radicular, anotariam “ausência de desvio” (APÊNDICE B). Com o objetivo de evitar a fadiga visual dos avaliadores, para a análise de cada grupo foi estabelecido o intervalo de 1 hora.

4.7.3 Avaliação das paredes instrumentadas

Posteriormente, seguindo a metodologia descrita anteriormente, foram realizadas as análises da ação dos instrumentos sobre as paredes dos canais radiculares (vestibular, lingual, mesial e distal). Os resultados foram registrados em ficha própria (APÊNDICE C).

4.7.4 Eficácia dos instrumentos

Após a verificação da presença de alterações morfológicas e da análise das paredes instrumentadas, foi realizada a avaliação da efetividade dos instrumentos utilizados. Esta análise foi realizada através de *scores* (APÊNDICE D):

Score 0: Ausência de alterações morfológicas e de paredes não instrumentadas.

Score 1: Presença de alterações morfológicas e/ou parede(s) não instrumentada(s).

4.8 FRATURA DE INSTRUMENTOS

Durante a instrumentação dos canais radiculares, a incidência de instrumentos fraturados também foi analisada.

4.9 REAVALIAÇÃO DA CONFORMAÇÃO DO PREPARO BIOMECÂNICO

Com o objetivo de garantir a fidelidade dos resultados, visto que a avaliação visual é um método subjetivo de análise, após o período de 15 dias, as imagens

foram reavaliadas pelos mesmos examinadores. Os resultados obtidos foram comparados ao anterior e, posteriormente, foram tabulados e submetidos à análise estatística.

4.10 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

Os dados categóricos foram resumidos através da frequência absoluta e relativa percentual; os dados numéricos, através das estatísticas descritivas usuais de locação e dispersão. A concordância entre os examinadores foi avaliada pelo teste de Kappa de Cohen. As comparações das alterações morfológicas, das análises das paredes instrumentadas e da eficácia dos instrumentos foram realizadas através do teste exato de Fisher. As comparações do perímetro final, entre os grupos, foram realizadas através do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, devido à pronunciada assimetria exibida pelas distribuições dessa variável. Em todos os testes foi adotado o nível de significância de 0,05. Foi utilizado o *software* Stata (Stata Corporation College Station, Texas, USA).



RESULTADOS

5 RESULTADOS

5.1 AVALIAÇÃO DO AUMENTO DO PERÍMETRO

A Tabela 1 apresenta as principais estatísticas descritivas do aumento do perímetro, de acordo com o instrumento utilizado e o terço instrumentado.

Tabela 1 - Estatísticas descritivas do aumento do perímetro.

Terço	Grupo	Estatísticas descritivas do aumento do perímetro							
		N	Média	DP	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo
C	1	10	95,1	118,1	25,5	32,9	51,3	97,4	421,5
	2	10	74,8	52,6	9,83	29,5	65,5	141,8	146,7
	3	10	67,7	94,9	12,3	16,0	24,9	88,2	292,5
	4	10	84,0	95,1	0,84	18,6	34,3	164,1	268,8
	5	10	119,9	87,5	19,7	62,4	93,2	164,1	314,5
M	1	10	97,3	140,8	11,3	18,2	47,2	102,4	470,4
	2	10	102,9	100,7	6,23	10,5	65	174,2	299,2
	3	10	85,8	67,6	19,8	34,6	57,1	130,1	226,8
	4	10	112,7	109,8	34,7	46,4	67,9	140,5	399,6
	5	10	89,1	54,9	2,98	42,6	90,6	140,5	167,2
A	1	10	102,5	105,5	11,7	30,9	65,1	159,6	351,1
	2	10	115,6	92,1	0,3	13,0	126,6	212,8	241,6
	3	10	82,4	97,5	7,3	29,0	39,1	106,6	328,6
	4	10	56,1	55,6	3,7	17,3	31,9	116,2	155,8
	5	10	61,0	49,5	2,9	28,1	46,7	97,5	157,2

C=Cervical; M=Médio; A=Apical

1=Hero 642; 2=Hero 642+Hero Apical; 3=Hero Shaper; 4= Hero Shaper+Hero Apical; 5=Manual

N=Número de espécimes; DP=Desvio padrão; Q1=1º Quartil; Q3=3º Quartil

O aumento do perímetro dos canais radiculares foi observado em todos os grupos experimentais. Observou-se que no terço cervical o maior aumento foi observado com a instrumentação manual, no terço médio com o sistema HERO Shaper® associado ao HERO Apical® e, no terço apical, com o sistema HERO 642® associado ao HERO Apical®.

O resultado do teste de Kruskal-Wallis revelou que as diferenças observadas entre as distribuições dos valores do perímetro final de cada instrumento não foram estatisticamente significantes em nenhum dos terços ($p = 0,174$, para o terço cervical; $p = 0,874$, para o terço médio e $p = 0,631$, para o terço apical).

O Gráfico 1 apresenta os valores individuais do perímetro final, de acordo com o terço e o instrumento utilizado, onde, através de pontos geométricos, pôde-se observar um aumento médio do perímetro em torno de 60% para todos os terços instrumentados e grupos avaliados.

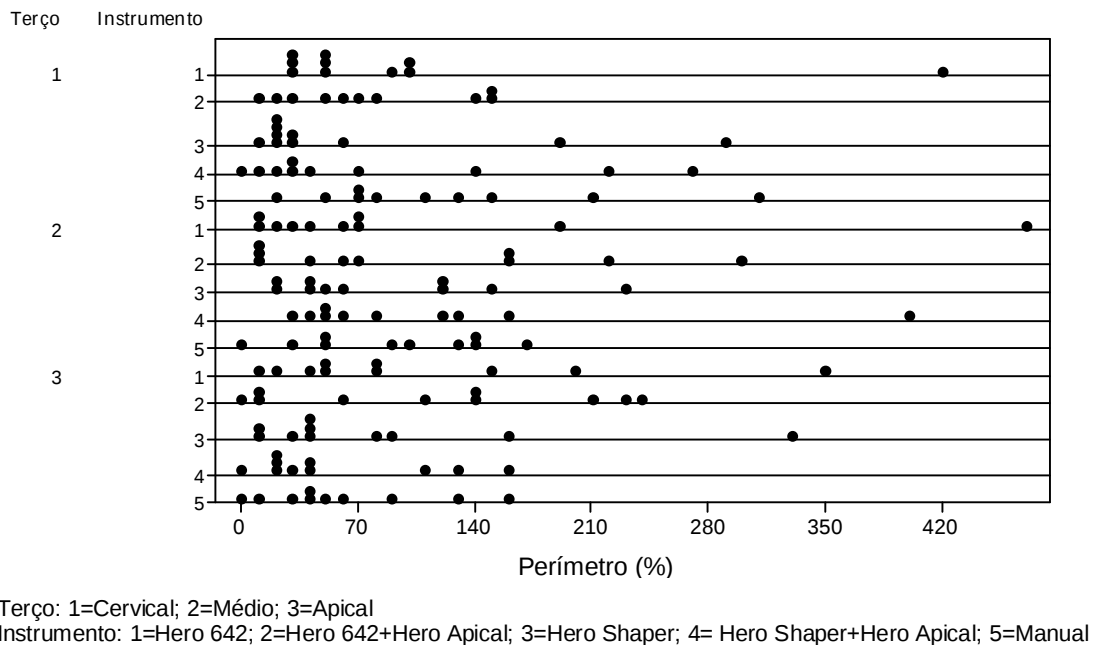
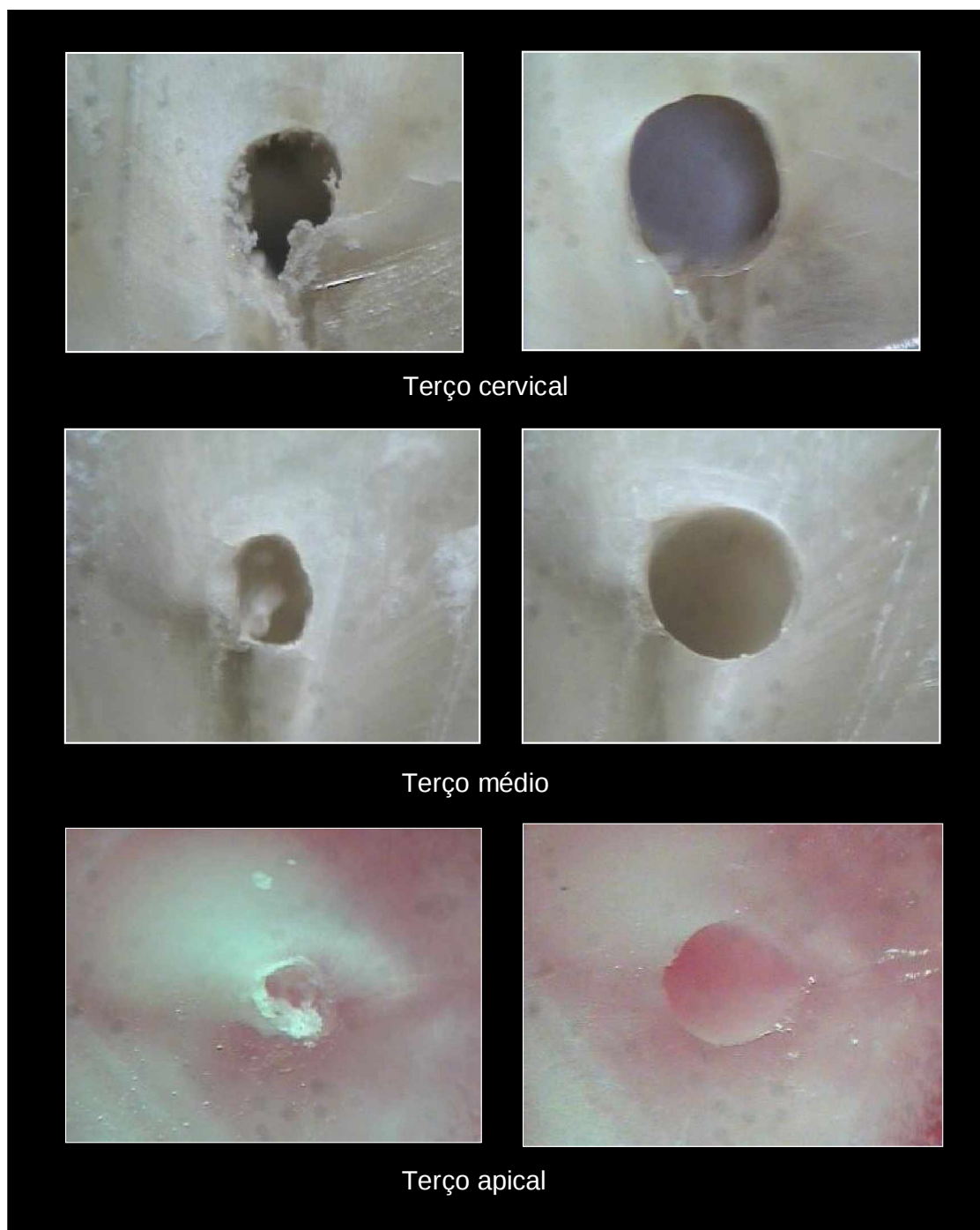


Gráfico 1- Distribuição dos valores do perímetro final (%).

A Fotografia 8 demonstra, respectivamente, através de imagens pré e pós-operatórias dos terços cervical, médio e apical, o aumento do perímetro do canal radicular instrumentado com o sistema rotatório HERO 642®.



Fotografia 8 - Imagens pré e pós-operatórias.

5.2 AVALIAÇÃO DAS ALTERAÇÕES MORFOLÓGICAS

A Tabela 2 demonstra a classificação dos canais radiculares de acordo com o instrumento utilizado e a presença ou ausência de alterações morfológicas. Observou-se que todos os instrumentos causaram alterações morfológicas.

Tabela 2 - Frequência da presença ou ausência de alterações morfológicas.

Instrumento	Desvio		Total
	Presença	Ausência	
Hero 642 [®]	4 (13,3%)	26 (86,7%)	30 (100,0%)
Hero 642 [®] + Hero Apical [®]	2 (6,7%)	28 (93,3%)	30 (100,0%)
Hero Shaper [®]	2 (6,7%)	28 (93,3%)	30 (100,0%)
Hero Shaper [®] + Hero Apical [®]	4 (13,3%)	26 (86,7%)	30 (100,0%)
Manual	3 (10,0%)	27 (90,0%)	30 (100,0%)
Total	15 (10,0%)	135 (90,0%)	150 (100,0%)

O resultado do teste exato de Fisher revelou que as diferenças entre as percentagens da presença de desvio não foram estatisticamente significantes ($p = 0,895$). Os dados obtidos não demonstram evidência de que algum instrumento é diferente no que diz respeito à capacidade de produzir ou não alteração morfológica.

A Fotografia 9 mostra, respectivamente, a presença e a ausência de desvio no terço apical de canais radiculares instrumentados com o sistema Hero Shaper[®] associado ao sistema Hero Apical[®].



Imagem pré-operatória



Imagem pós-operatória



Imagem pré-operatória



Imagem pós-operatória

Fotografia 9 - Presença e ausência de desvio.

5.3 CONCORDÂNCIA ENTRE OS EXAMINADORES

A concordância entre os examinadores foi avaliada pelo índice Kappa de Cohen. Demonstrou-se boa concordância nos grupos 1 e 4 ($k=0,634$), perfeita nos grupos 2 e 3 ($k=1,000$) e regular no grupo 5 ($k=0,474$).

5.4 AVALIAÇÃO DAS PAREDES INSTRUMENTADAS

A Tabela 3 demonstra a frequência de paredes instrumentadas e não instrumentadas, de acordo com o terço e o instrumento utilizado.

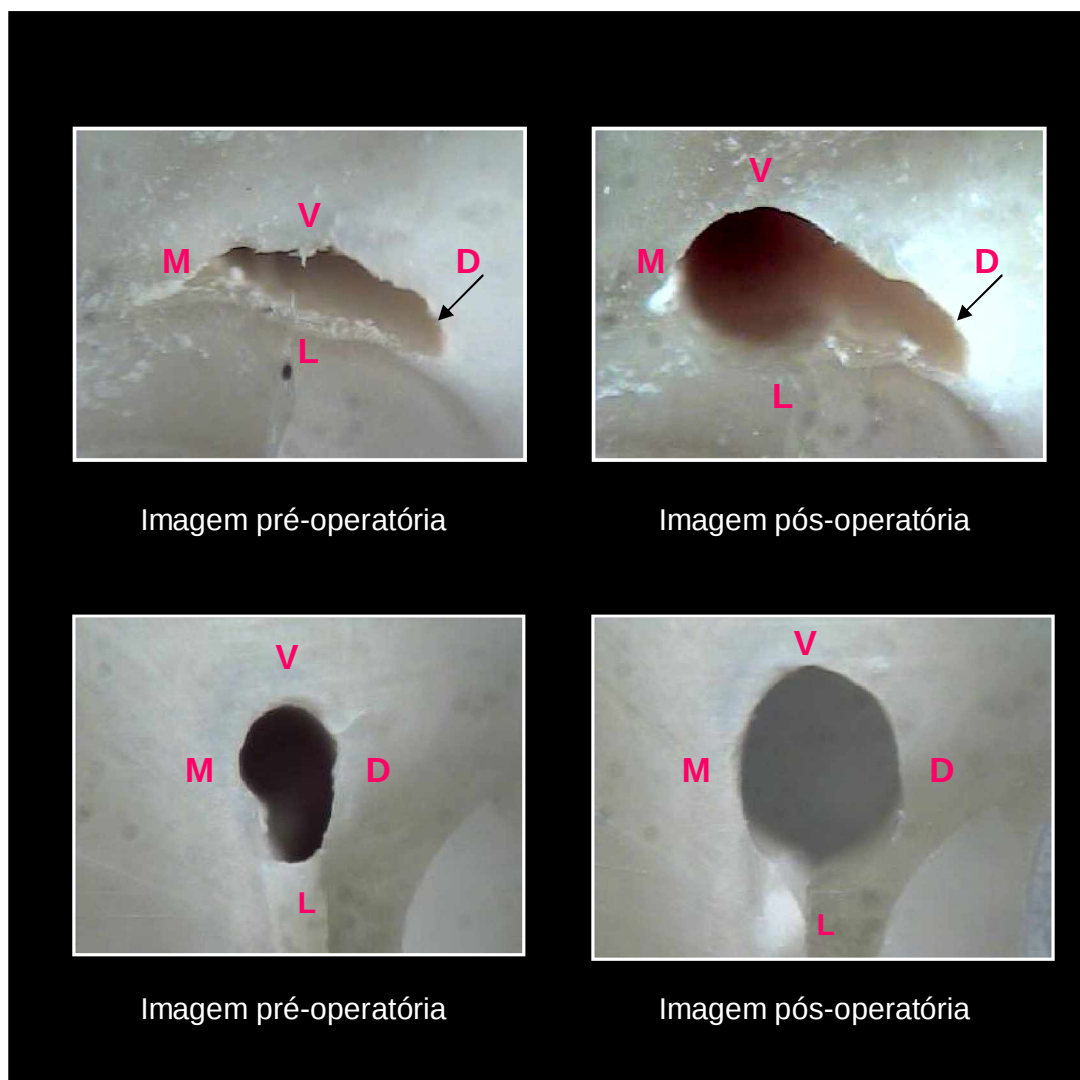
Tabela 3 - Frequência das paredes instrumentadas e não instrumentadas.

		Paredes						
		instrumentadas						
		Sim		Não		Total		
Terço	Instrumento	N	%	N	%	N	%	Valor p
Cervical	Hero 642®	38	95,0	2	5,0	40	100,0	0,476
	Hero 642® + Hero Apical®	36	90,0	4	10,0	40	100,0	
	Hero Shaper®	35	87,5	5	12,5	40	100,0	
	Hero Shaper® + Hero Apical®	39	97,5	1	2,5	40	100,0	
	Manual	36	90,0	4	10,0	40	100,0	
Médio	Hero 642®	38	95,0	2	5,0	40	100,0	0,452
	Hero 642® + Hero Apical®	39	97,5	1	2,5	40	100,0	
	Hero Shaper®	35	87,5	5	12,5	40	100,0	
	Hero Shaper® + Hero Apical®	36	90,0	4	10,0	40	100,0	
	Manual	38	95,0	2	5,0	40	100,0	
Apical	Hero 642®	33	82,5	7	17,5	40	100,0	0,126
	Hero 642® + Hero Apical®	36	90,0	4	10,0	40	100,0	
	Hero Shaper®	34	85,0	6	15,0	40	100,0	
	Hero Shaper® + Hero Apical®	39	97,5	1	2,5	40	100,0	
	Manual	38	95,0	2	5,0	40	100,0	

N=Número de paredes

A instrumentação da totalidade das paredes dos canais radiculares não foi obtida através de nenhum sistema utilizado. Os resultados do teste exato de Fisher revelaram que as diferenças observadas entre as proporções de paredes instrumentadas e não instrumentadas não foram estatisticamente significantes em nenhum dos terços.

A Fotografia 10 demonstra, respectivamente, a presença da parede distal do canal radicular não instrumentada após o preparo biomecânico (seta) e a presença do canal radicular com todas as paredes instrumentadas.



Fotografia 10 – Imagens pré e pós-operatórias.

5.5 EFICÁCIA DOS INSTRUMENTOS

A Tabela 4 apresenta a comparação da eficácia dos grupos, levando em consideração os terços cervical, médio e apical.

Tabela 4 - Comparação da eficácia dos grupos.

		Eficácia			Valor p
Terço	Grupos	Não N(%)	Sim N(%)	Total N(%)	
C	1	4(40,0)	6(60,0)	10(100,0)	0,715
	2	3(30,0)	7(70,0)	10(100,0)	
	3	5(50,0)	5(50,0)	10(100,0)	
	4	2(20,0)	8(80,0)	10(100,0)	
	5	3(30,0)	7(70,0)	10(100,0)	
	Total	17(34,0)	33(66,0)	50(100,0)	
M	1	2(20,0)	8(80,0)	10(100,0)	0,175
	2	1(10,0)	9(90,0)	10(100,0)	
	3	6(60,0)	4(40,0)	10(100,0)	
	4	3(30,0)	7(70,0)	10(100,0)	
	5	2(20,0)	8(80,0)	10(100,0)	
	Total	14(28,0)	36(72,0)	50(100,0)	
A	1	6(60,0)	4(40,0)	10(100,0)	0,161
	2	2(20,0)	8(80,0)	10(100,0)	
	3	6(60,0)	4(40,0)	10(100,0)	
	4	4(40,0)	6(60,0)	10(100,0)	
	5	2(20,0)	8(80,0)	10(100,0)	
	Total	20(40,0%)	30(60,0)	50(100,0)	

C=Cervical; M=Médio; A=Apical

1=Hero 642; 2=Hero 642+Hero Apical; 3=Hero Shaper; 4= Hero Shaper+Hero Apical; 5=Manual

N= Número de espécimes

Nenhum dos instrumentos apresentou eficácia absoluta. O resultado do teste exato de Fisher demonstrou que, em nenhum terço, as diferenças entre as eficácias dos grupos foram significantes.

5.6. FRATURA DE INSTRUMENTOS

Não houve fratura de instrumentos em nenhum dos grupos avaliados.



DISCUSSÃO

6 DISCUSSÃO

A introdução dos sistemas rotatórios utilizados para o preparo biomecânico dos canais radiculares vem crescendo dia-a-dia. Porém, passará a ser integrante definitivo, quando se comprovar, de forma indubitável, a sua segurança e eficiência para a instrumentação do sistema de canais radiculares.

Historicamente a Endodontia é marcada por saltos evolutivos, como, por exemplo, o realizado por Edward Maynard em 1838, com a introdução do primeiro instrumento endodôntico confeccionado a partir de molas de relógio (CASTELLUCCI, 2005).

Um outro passo importante foi dado por Ingle em 1961, o qual despertou a comunidade endodôntica para a necessidade da padronização dos instrumentos endodônticos. Atualmente os sistemas rotatórios que utilizam instrumentos confeccionados em liga de níquel-titânio, não obedecem à padronização determinada pela norma ISO 3630-1, visto que apresentam diferentes conicidades na parte ativa do instrumento. Essa alteração permitiu ao instrumento realizar o alargamento do canal radicular mais efetivamente em todos os terços como pôde ser observado no presente experimento com os sistemas rotatórios HERO 642[®], HERO Apical[®] e HERO Shaper[®].

O tratamento endodôntico é formado por etapas distintas, porém interligadas e interdependentes. Apesar de todas as fases apresentarem idêntica importância, a que mais exige do operador é a fase que Schilder (1974) denominou de limpeza e modelagem do sistema de canais radiculares. Pode-se acrescentar a dificuldade encontrada na modelagem dos canais radiculares achatados, já que os instrumentos poderão não atuar, de maneira eficaz, em todas as paredes do canal, como pôde ser observado nesta pesquisa. Este achado está em concordância com os estudos de

Weiger, ElAyouti e Löst (2002) e Prati *et al.* (2004), onde em nenhum dos grupos avaliados ocorreu uma completa instrumentação dos canais radiculares. O sistema HERO Shaper® associado ao HERO Apical®, como foi utilizado nesta pesquisa, mostrou-se mais efetivo para a instrumentação dos terços cervical e apical e o sistema HERO 642® associado ao HERO Apical® no terço médio.

Diante da presença destes desafios, surgiu, ao longo da história da Endodontia, uma série de técnicas de instrumentação. Merecendo destaque a técnica descrita por Clem (1969), o qual introduziu o princípio da Técnica Escalonada. Outras técnicas foram surgindo, ao longo do tempo, buscando facilitar ou minimizar as dificuldades impostas pela anatomia interna do canal radicular, como a Técnica Coroa-Ápice da Universidade de Oregon, proposta por Marshall e Pappin (1980). Os sistemas rotatórios existentes e os utilizados neste trabalho fundamentam-se no princípio filosófico desta técnica, devido à sua efetividade e segurança.

Um outro acontecimento importante na Endodontia foi a introdução de instrumentos confeccionados com a liga de NiTi por Walia, Brantley e Gerstein (1988). A partir daí, diversos estudos surgiram, pesquisando o comportamento destes instrumentos e, ainda, comparando-os com as limas de aço inoxidável (AL-OMARI, DUMMER, NEWCOMBE, 1992; BERTRAND *et al.*, 2001; FRAJLICH, GOLDBERG, ROITMAN, 2001; HÜLSMANN, SCHADE, SCHÄFERS, 2001; SCHÄFER, 2001; WEIGER, ELAYOUTI, LÖST, 2002; PRATI *et al.*, 2004; PEREZ, SCHOUMACHER, PELI, 2005; TASDEMIR *et al.*, 2005).

Inúmeros métodos para se investigar a efetividade dos instrumentos endodônticos durante a instrumentação de canais radiculares vêm sendo utilizados. Por ser um método simples e efetivo, nesta pesquisa, assim como nos estudos de

Kaptan *et al.* (2005) e Weiger, ElAyouti e Löst (2002), as imagens pré e pós-operatórias dos canais radiculares seccionados seguindo a metodologia proposta por Zaia *et al.* (1990), foram visualizadas através da Lupa Estereoscópica, onde foram avaliadas as alterações morfológicas e as paredes dos canais radiculares instrumentadas. Por sua vez, o aumento do perímetro do canal radicular foi avaliado através do *software* Image Tool. Outro método bastante utilizado é o radiográfico, através da utilização da plataforma radiográfica (AGUIAR, CÂMARA, 2005; GUELZOW *et al.*, 2005; HÜLSMANN, GRESSMANN, SCHÄFERS, 2003; SYDNEY, BATISTA, MELO, 1991; VELTRI *et al.*, 2005). Entretanto, esta metodologia apenas fornece uma imagem bidimensional do preparo biomecânico, sendo impossível observar a conformação tridimensional dos canais radiculares. Outros métodos utilizados para análise, com a desvantagem de serem dispendiosos e demorados, são a tomografia computadorizada (TASDEMIR *et al.*, 2005) e a utilização do microscópio eletrônico (JEON *et al.*, 2003; PRATI *et al.*, 2004).

Neste trabalho e nos estudos de Aguiar e Câmara (2005), Bertrand *et al.* (2001), Frajlich, Goldberg e Roitman (2001), Garala *et al.* (2003), González-Rodriguez e Ferrer-Luque (2004), Guelzow *et al.* (2005), Hülsmann, Gressmann e Schäfers (2003), Hülsmann, Schade e Schäfers (2001), Kaptan *et al.* (2005), Karagöz-Küçükay *et al.* (2003), Jeon *et al.* (2003), Prati *et al.* (2004), Tanalp *et al.* (2006), Tasdemir *et al.* (2005), Veltri *et al.* (2005), Weige, ElAyouti e Löst (2002) empregaram-se dentes humanos naturais para se avaliar *in vitro* o preparo biomecânico dos canais radiculares, pelo fato de estes simularem com maior fidedignidade as situações encontradas *in vivo*, visto que a resina acrílica não é um material ideal para se testar instrumentos rotatórios por não conseguir reproduzir a microdureza da dentina (KUM *et al.*, 2000).

Na presente pesquisa, assim como nos trabalhos de Aguiar e Câmara (2005), Bertrand *et al.* (2001), Garala *et al.* (2003), González-Rodríguez e Ferrer-Luque (2004), Guelzow *et al.* (2005), Hülsmann, Gressmann e Schäfers (2003), Hülsmann, Schade e Schäfers (2001), Kaptan *et al.* (2005), Karagöz-Küçükay *et al.* (2003), Schäfer (2001) e Tasdemir *et al.* (2005), para a determinação da curvatura dos canais radiculares, optou-se por utilizar o método de Schneider (1971) devido à sua simplicidade e adaptabilidade na prática clínica.

Quando avaliam-se as alterações morfológicas dos canais radiculares é importante padronizar o diâmetro do terço apical para que a presença de desvios não esteja correlacionada aos diferentes diâmetros dos instrumentos utilizados. Nesta pesquisa, de acordo com o trabalho de Mullaney (1979), no grupo instrumentado pelo sistema HERO 642[®] e pelas limas manuais, o instrumento apical final teve o diâmetro D_0 equivalente a 0,25mm com o objetivo de se conseguir uma aceitável dilatação apical, com um baixo risco de perfurações e desvios da trajetória original do canal radicular. No grupo instrumentado pelos sistemas HERO Shaper[®] e HERO Apical[®] o instrumento apical final teve diâmetro D_0 de 0,30mm com a finalidade de se promover um maior alargamento do terço apical. Observou-se que não houve correlação entre a presença de desvio e o diâmetro dos instrumentos utilizados, visto que, em todos os grupos ocorreram alterações morfológicas.

Os instrumentos rotatórios permitem uma conformação final cônico afunilada do canal radicular com grande rapidez e eficiência, determinando uma menor incidência de complicações como formação de degraus, perfurações, desvios e *zips*, além de reduzirem o estresse do profissional e do paciente (FERRAZ *et al.*, 2001). O que pôde ser verificado nesta pesquisa e em concordância com Bertrand *et al.* (2001) e Schäfer (2001), onde a instrumentação rotatória mostrou-se mais rápida e

proporcionou menor fadiga para o operador quando comparada com a instrumentação manual. Contudo, a presença de desvios foi observada tanto na instrumentação rotatória quanto na manual corroborando com Thompson e Dummer (2000b). A menor proporção de alterações morfológicas foi observada, no presente estudo, com o sistema HERO 642[®] associado ao HERO Apical[®] e com o sistema HERO Shaper[®].

Na pesquisa desenvolvida por Thompson e Dummer (2000a) o sistema HERO 642[®] modelou canais radiculares sem bloqueios e com uma mínima mudança do comprimento de trabalho, porém com pouca conicidade. Com o objetivo de aumentar o diâmetro do terço apical e dar uma maior conicidade aos canais radiculares, os sistemas HERO Apical[®] e HERO Shaper[®] foram desenvolvidos (CALAS, 2003). Neste trabalho observou-se que o aumento do perímetro nos terços cervical, médio e apical dos espécimes instrumentados com os sistemas HERO Apical[®] e HERO Shaper[®] em relação aos grupos do Sistema HERO 642[®] e da instrumentação manual, não foi significativa, havendo, no terço cervical, o maior aumento de perímetro com a instrumentação manual, no terço médio com o sistema HERO Shaper[®] associado ao HERO Apical[®] e, no terço apical, com o sistema HERO 642[®] associado ao HERO Apical[®].

Os sistemas HERO 642[®], HERO Apical[®] e HERO Shaper[®] apresentam características que tornam os instrumentos mais resistentes e menos susceptíveis a fraturas (MIYAI *et al.*, 2006; VULCAIN, CALAS, 2002). Nesta pesquisa e nos trabalhos de Hülsmann, Gressmann e Schäfers (2003) e Karagöz-Küçükay *et al.* (2003) não se observou fratura de nenhum instrumento, indo de encontro com Hülsmann, Schade e Schäfers (2001) e Schäfer (2001) onde a presença limas fraturadas foi observada.

Não houve correlação entre a velocidade de 300rpm utilizada nesta pesquisa para a instrumentação rotatória no que se refere à presença de alterações morfológicas e de instrumentos fraturados, quando comparada com outros estudos que utilizaram velocidades inferiores (AGUIAR, CÂMARA, 2005) ou superiores (KARAGÖZ-KÜÇÜKAY *et al.*, 2003).

Uma das grandes aspirações da Endodontia é o surgimento de um instrumento endodôntico eficaz, que consiga manter a curvatura original dos canais radiculares, o preparo centralizado e, ao mesmo tempo, trabalhe em todas as paredes. Nenhum dos instrumentos avaliados nesta pesquisa foi totalmente eficiente para a realização do preparo biomecânico dos canais radiculares, observando-se a presença de alterações morfológicas e de paredes não instrumentadas. No terço cervical, a instrumentação foi mais efetiva com o sistema HERO Shaper® associado ao HERO Apical®, no terço médio com o sistema HERO 642® associado ao HERO Apical® e, no terço apical, com a instrumentação manual e o sistema HERO 642® associado ao HERO Apical®.

Quanto aos objetivos deste trabalho, os sistemas rotatórios e as limas manuais demonstraram uma aceitável capacidade em modelar os canais radiculares. Entretanto, pesquisas adicionais serão necessárias para se obter um instrumento capaz de suplantiar as deficiências e, conseqüentemente, melhorar a qualidade do preparo biomecânico do sistema de canais radiculares.



CONCLUSÕES

7 CONCLUSÕES

Baseando-se na metodologia utilizada pôde-se concluir que:

1. O aumento do perímetro dos canais radiculares foi observado em todos os grupos experimentais. No terço cervical o maior aumento foi observado com a instrumentação manual, no terço médio com o sistema HERO Shaper[®] associado ao HERO Apical[®] e, no terço apical, com o sistema HERO 642[®] associado ao HERO Apical[®]. Contudo as diferenças observadas não foram estatisticamente significantes.
2. Apesar de todos os instrumentos terem causado alterações morfológicas e a diferença observada não ter sido estatisticamente significativa, o sistema HERO 642[®] associado ao HERO Apical[®] e o sistema HERO Shaper[®] causaram uma menor proporção de desvios.
3. A instrumentação da totalidade das paredes dos canais radiculares não foi obtida através dos sistemas utilizados. Nos terços cervical e apical, o sistema HERO Shaper[®] associado ao HERO Apical[®] apresentou o maior número de paredes instrumentadas e, no terço médio, o sistema HERO 642[®] associado ao HERO Apical[®]; todavia as diferenças observadas não foram significantes.
4. Nenhum dos instrumentos apresentou eficácia absoluta. Contudo, apesar de em nenhum dos terços as diferenças entre os grupos terem sido significantes, a instrumentação foi mais efetiva no terço cervical com o sistema HERO Shaper[®] associado ao HERO Apical[®], no terço médio com o sistema HERO 642[®] associado ao HERO Apical[®] e, no terço apical, com a instrumentação manual e o sistema HERO 642[®] associado ao HERO Apical[®].
5. Não houve a ocorrência de instrumentos fraturados.



REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

AGUIAR, C. M.; CÂMARA, A. C. Avaliação radiográfica das alterações morfológicas dos canais radiculares instrumentados com o sistema rotatório Hero 642 e limas manuais de níquel-titânio. **Revista da Faculdade de Odontologia de Passo Fundo**, v. 10, n. 1, p. 69-73, jan./jun. 2005.

AL- OMARI, M. A. O.; DUMMER, P. M. H.; NEWCOMBE, R. G. Comparison of six files to prepare simulated root canal. Part 2. **International Endodontic Journal**, v. 25, n. 1, p. 67-81, Jan. 1992.

BERTRAND, M.F.; LUPI-PÉGURIER, L.; MÉDIONI, E. MULLER, M. ; BOLLA, M. Curved molar root canal preparations using HERO 642 rotary nickel-titanium instruments. **International Endodontic Journal**, v. 34, n. 8, p. 631-636, Dec. 2001.

CALAS, P. Préparation canalaire en rotation continue: le concept du pas adapté. **L'Information Dentaire**, n. 25, p. 1753-1761, juin 2003.

CASTELLUCCI, A. **Endodontics**. 2005. Disponível em: http://www.iltridente.it/pdf-v2/cap_16pdf. Acesso em: 15 dez. 2005.

CLEM, W. H. Endodontics : the adolescent patient. **Dental Clinics of North America**, v. 13, n. 2, p. 483-493, Apr. 1969.

FERRAZ, C. C.; GOMES, N. V.; GOMES, B. P.; ZAIA, A.A.; TEIXEIRA, F. B.; SOUZA-FILHO, F. J. Apical extrusion of debris and irrigants using two hand and three engine-driven instrumentation techniques. **International Endodontic Journal**, v. 34, n. 5, p. 354-358, July 2001.

FRAJLICH, S.; GOLDBERG, F.; ROITMAN, M. Estudio comparativo entre tres sistemas mecanizados de instrumentación endodóntica. **Revista de La Asociacion Odontologica Argentina**, v. 89, n. 3, p. 236-240, mayo/jun, 2001.

GARALA, M.; KUTTLER, S.; HARDIGAN, P.; STEINER-CARMI, R.; DORN, S. A comparison of the minimum canal wall thickness remaining following preparation using two nickel-titanium rotary systems. **International Endodontic Journal**, v.36, n. 9, p. 636-642, Sept. 2003.

GONZÁLEZ-RODRÍGUEZ, M. P.; FERRER-LUQUE, C. M. A comparison of Profile, Hero 642, and K3 instrumentation systems in teeth using digital imaging analysis. **Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontics**, v. 97, n. 1, p. 112-115, Jan. 2004.

GUELZOW, A.; ATAMM, O.; MARTUS, P.; KIELBASSA, A. M. Comparative study of six rotary nickel-titanium systems and hand instrumentation for root canal preparation. **International Endodontic Journal**, v. 38, n. 10, p. 743-752, Oct. 2005.

HÜLSMANN, M.; GRESSMANN; SCHAFERS, F. A comparative study of root canal preparation using FlexMaster and HERO 642 rotary Ni-Ti instruments. **International Endodontic Journal**, v.36, n. 5, p. 358-366, May 2003.

HÜLSMANN, M.; SCHADE, M.; SCHAFERS, F. A comparative study of root canal preparation with HERO 642 and Quantec SC rotary Ni-Ti instruments. **International Endodontic Journal**, v. 34, n. 7, p. 538-546, Oct. 2001.

INGLE, J. I. A standardized endodontic technique utilizing newly designed instruments and filling materials. **Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology**, v. 14, n. 1, p. 83-91, Jan. 1961.

JEON, I. S.; SPANGBERG, L. S. W.; YOON, T. C.; KAZEMI, R. B.; KUM, K. Y. Smear layer production by 3 rotary reamers with different cutting blade designs in straight root canals: a scanning electron microscopic study. **Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontics**, v. 96, n. 5, p. 601-607, Nov. 2003.

KAPTAN, F.; SERT, S.; KAYAHAN, B.; HAZNEDAROGLU, F.; TANALP, J.; BAYIRLI, G. Comparative evaluation of the preparation efficacies of HERO Shaper and Nitiflex root canal instruments in curved root canals. **Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontics**, v. 100, n. 5, p. 636-642, Nov. 2005.

KARAGÖZ-KÜÇÜKAY, I.; ERSEV, H.; ENGIN-AKKOCA, E.; KÜÇÜKAY, S. GÜRSOY, T. Effect of rotational speed on root canal preparation with Hero 642 rotary Ni-Ti instruments. **Journal of Endodontics**, v. 29, n. 7, p. 447-449, July 2003.

KUM, K; SPÄNGBERG, L.; CHA, B. Y.; IL-YOUNG, J.; SEUNG-JANG, L.; CHAN-YOUNG, L. Shaping ability of three ProFile rotary instrumentation techniques in simulated resin root canals. **Journal of Endodontics**, v. 26, n. 12, p. 716-723, Dec. 2000.

MARSHALL, F. J.; PAPIN, J. A crown-down pressureless preparation root canal enlargement technique. **Technique manual**. Portland, Oregon Health sciences University, 1980.

MICROMEGA. **HERO 642**. 2002. Disponível em: <<http://www.gsbrasil.com.br>>. Acesso em: 10 mar. 2003.

MICROMEGA. **New variable pitch**: hero shaper. 2003a. Disponível em: <<http://www.gsbrasil.com.br>>. Acesso em: 16 jul. 2004.

MICROMEGA. **Dive for the apex in safety**: hero apical. 2003b. Disponível em: <<http://www.gsbrasil.com.br>>. Acesso em: 19 jul. 2004.

MIYAI, K.; EBIHARA, A.; HAYASHI, Y.; DOI, H.; SUDA, H.; YONEYAMA, T. Influence of phase transformation on the torsional and bending properties of nickel-titanium rotary endodontic instruments. **International Endodontic Journal**, v. 39, n. 2, p. 119-126, Feb. 2006.

MULLANEY, T. P. Instrumentation of finely curved canals. **Dental Clinics of North America**, v. 23, n. 4, p. 575-592, Oct. 1979.

PEREZ, F.; SCHOUMACHER, M.; PELI, J. F. Shaping ability of two rotary instruments in simulated canals : stainless steel ENDOflash and nickel-titanium HERO Shaper. **International Endodontic Journal**, v. 38, n.9, p. 637-644, Sept. 2005.

PRATI, C.; FOSCHI, F.; NUCCI, C.; MONTEBUGNOLI, L.; MARCHIONNI, S. Appearance of the root canal walls after preparation with NiTi rotary instruments : a comparative SEM investigation. **Clinical Oral Investigation**, v. 8, n. 2, p. 102-110, June 2004.

SCHAFER, E. Shaping ability of HERO 642 rotary nickel-titanium instruments and stainless steel hand K-Flexofiles in simulated curved root canals. **Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontics**, v. 92, n. 2, p. 215-220, Aug. 2001.

SCHILDER, H. Cleaning and shaping the root canal. **Dental Clinics of North America**, v. 18, n. 2, p. 269-296, April 1974.

SCHNEIDER, S. W. A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. **Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology**, v. 32, n. 2, p. 271-275, Aug. 1971.

SYDNEY, G. B.; BATISTA, A.; MELO, L. L. de. The radiographic platform: a new method to evaluate root canal preparation in vitro. **Journal of Endodontics**, v. 17, p. 570-572, 1991.

TANALP, J.; KAPTAN, F.; SERT, S.; KAYAHAN, B.; BAYIRLI, G. Quantitative evaluation of the amount of apically extruded debris using 3 different rotary instrumentation systems. **Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontics**, v. 101, n. 2, p. 250-257, Feb. 2006.

TASDEMIR, T.; AYDEMIR, H.; INAN, U.; ÜNAL, O. Canal preparation with Hero 642 rotary Ni-Ti instruments compared with stainless steel hand K-file assessed using computed tomography. **International Endodontic Journal**, v. 38, n. 6, p. 402-408, June 2005.

THOMPSON, S. A.; DUMMER, P. M. H. Shaping ability of HERO 642 rotary nickel-titanium instruments in simulated root canals: Part 1. **International Endodontic Journal**, v. 33, n. 3, p. 248-254, May 2000a.

THOMPSON, S. A.; DUMMER, P. M. H. Shaping ability of HERO 642 rotary nickel-titanium instruments in simulated root canals: Part 2. **International Endodontic Journal**, v. 33, n. 3, p. 255-261, May 2000b.

VELTRI, M.; MOLLO, A.; MANTOVANI, L.; PINI, P.; BALLERI, P.; GRANDINI, S. A comparative study of Endoflare-Hero Shaper and Mtwo NiTi instruments in the

preparation of curved root canals. **International Endodontic Journal**, v. 38, n. 9, p. 610-616, Sept. 2005.

VULCAIN, J. M.; CALAS, P. The three wave concept of HERO 642. **Endodontic Practice**, v. 2, n. 2, p.20-31, Apr. 1999.

WALIA, H.; BRANTLEY, W. A.; GERSTEIN, N. H. An initial investigation of the bending and torsional properties of Nitinol root canal files. **Journal of Endodontics**, v.14, n. 7, p.346-351, July 1988.

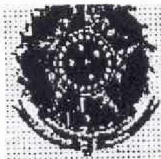
WEIGER, R.; ELAYOUTI, A.; LÖST, C. Efficiency of hand and rotary instruments in shaping oval root canals. **Journal of Endodontics**, v. 28, n. 8,p. 580-583, Aug. 2002.

ZAIA, A. A. ; FERRAZ, C. C. R.; YOSHINARI, G. H.; SOUZA FILHO, F. J.A simple method for the analisis of root canal preparation. **Journal of Endodontics**, v.26, n. 3, p.172-174, Mar. 2000.



ANEXO

ANEXO A



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos

Of. N.º 413/2004-CEP/CCS/UFPE

Recife, 09 de agosto de 2004

Ref. Protocolo de Pesquisa nº212/2004-CEP/CCS

Intitulado: " Avaliação da conformação do preparo biomecânico nos terços cervical, médio e apical dos canais radiculares instrumentados com os sistemas rotatórios Hero 642^R, Hero Apical^R e Hero Shaper^R "

Senhor (a) Pesquisador (a):

Informamos que o Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco CEP/CCS/UFPE analisou, de acordo com a Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, o protocolo de pesquisa em epígrafe aprovando-o e liberando-o para início da coleta de dados em 09 de agosto de 2004.

Ressaltamos que ao pesquisador responsável deverá apresentar relatório, em 30/06/2005

Atenciosamente,



Profª Maria Clara Albuquerque
Coordenadora do Comitê de Ética
em Pesquisa CCS/UFPE

À

Profa. Andréa Cruz Câmara
Coordenação da Pós-Graduação em Odontologia/UFPE



APÊNDICES

CÁLCULO DOS PERÍMETROS

GRUPO _____

Espécime	Perímetro inicial	Espécime	Perímetro final	Aumento
1C		1C		
1M		1M		
1 A		1 A		
2C		2C		
2M		2M		
2A		2A		
3C		3C		
3M		3M		
3 A		3 A		
4C		4C		
4M		4M		
4 A		4 A		
5C		5C		
5M		5M		
5 A		5 A		
6C		6C		
6M		6M		
6 A		6 A		
7C		7C		
7M		7M		
7 A		7 A		
8C		8C		
8M		8M		
8 A		8 A		
9C		9C		
9M		9M		
9 A		9 A		
10C		10C		
10M		10M		
10A		10A		

APÊNDICE B

AVALIAÇÃO DA PRESENÇA/AUSÊNCIA DE DESVIO

AVALIADOR Nº _____

GRUPO _____

	Presença	Ausência
1C		
1M		
1 A		
2C		
2M		
2A		
3C		
3M		
3 A		
4C		
4M		
4 A		
5C		
5M		
5 A		
6C		
6M		
6 A		
7C		
7M		
7 A		
8C		
8M		
8 A		
9C		
9M		
9 A		
10C		
10M		
10A		

APÊNDICE C

QUANTIDADE DE PAREDES INSTRUMENTADAS

GRUPO _____

	Paredes instrumentadas
1C	
2C	
3C	
4C	
5C	
6C	
7C	
8C	
9C	
10C	

	Paredes instrumentadas
1M	
2M	
3M	
4M	
5M	
6M	
7M	
8M	
9M	
10M	

	Paredes instrumentadas
1 A	
2 A	
3 A	
4 A	
5 A	
6 A	
7 A	
8 A	
9 A	
10 A	

APÊNDICE D

EFETIVIDADE DOS INSTRUMENTOS

GRUPO:_____

Terço	Espécime	Scores
C	1	
C	2	
C	3	
C	4	
C	5	
C	6	
C	7	
C	8	
C	9	
C	10	

Terço	Espécime	Scores
M	1	
M	2	
M	3	
M	4	
M	5	
M	6	
M	7	
M	8	
M	9	
M	10	

Terço	Espécime	Scores
A	1	
A	2	
A	3	
A	4	
A	5	
A	6	
A	7	
A	8	
A	9	
A	10	