

André Diogo Silva Marques

ANÁLISE COMPARATIVA “*IN VITRO*” DA EXTRUSÃO APICAL DE DETRITOS  
ORIGINADO POR DIFERENTES TÉCNICAS DE INSTRUMENTAÇÃO  
CANALAR – TÉCNICA DE FORÇAS BALANCEADAS | SISTEMA PROTAPER® |  
SISTEMA WAVEONE™ | SISTEMA RECIPROC®

UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE,

PORTO, 2012



André Diogo Silva Marques

ANÁLISE COMPARATIVA “*IN VITRO*” DA EXTRUSÃO APICAL DE DETRITOS  
ORIGINADO POR DIFERENTES TÉCNICAS DE INSTRUMENTAÇÃO  
CANALAR – TÉCNICA DE FORÇAS BALANCEADAS | SISTEMA PROTAPER® |  
SISTEMA WAVEONE™ | SISTEMA RECIPROC®

UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE,

PORTO, 2012

André Diogo Silva Marques

ANÁLISE COMPARATIVA “*IN VITRO*” DA EXTRUSÃO APICAL DE DETRITOS  
ORIGINADO POR DIFERENTES TÉCNICAS DE INSTRUMENTAÇÃO  
CANALAR – TÉCNICA DE FORÇAS BALANCEADAS | SISTEMA PROTAPER® |  
SISTEMA WAVEONE™ | SISTEMA RECIPROC®

“Trabalho apresentado  
À Universidade Fernando Pessoa  
Como parte dos requisitos para a obtenção  
Do grau de Mestrado Integrado em Medicina Dentária

---

## **RESUMO**

Um dos objectivos do tratamento endodôntico é a eliminação dos factores etiológicos irritantes, por um lado e a manutenção dos tecidos periapicais saudáveis por outro. Os detritos produzidos durante o processo de instrumentação canal, podem ser extruídos pelo Foramen Apical para os tecidos periapicais, podendo funcionar como factor irritante.

Para tal, foi efectuado um estudo observacional transversal descritivo. Neste estudo pretendeu-se quantificar e comparar os detritos extruídos pelo Foramen Apical através de uma técnica de instrumentação manual: Técnica de Forças Balanceadas ou de Roane, uma técnica de instrumentação mecânica rotatória: Sistema Protaper® e duas técnicas de instrumentação mecânica de movimento recíproco: Sistema WaveOne™ e Sistema Reciproc®.

Cento e vinte e quatro dentes monorradiculares foram utilizados, divididos em número igual para cada técnica (n=31). Os detritos extruídos pelo Foramen Apical foram colectados por Tubos de Eppendorf. Estes, após realizado o processo de instrumentação canal, foram colocados em estufa durante cinco dias a uma temperatura constante de 68°C, e posteriormente pesados utilizando uma balança digital analítica de alta precisão. O peso dos detritos extruídos foi dado pela diferença entre o peso final e o peso inicial de cada Tubo de Eppendorf. Os dados foram tratados usando o SPSS© vs. 20.0, utilizando técnicas de descrição e dedução adequadas ( $\alpha=0,05$ ).

Verificou-se extrusão de detritos pelo Foramen Apical em todas as técnicas de instrumentação utilizadas, porém foi observado que a Técnica de Forças Balanceadas promoveu maior quantidade de detritos extruídos quando comparada às restantes técnicas, tendo apenas apresentado diferença significativa ( $p<0,05$ ) quando comparada com os Sistemas WaveOne™ e Reciproc®. Estes dois sistemas não apresentaram entre eles, diferenças estatisticamente significativas ( $p<0,05$ ), sendo que se verificou

diferença estatisticamente significativa entre o Sistema Protaper® e o Sistema WaveOne™.

As técnicas foram assim classificadas em ordem crescente de detritos extruídos pelo Foramen Apical: Sistema WaveOne™, Sistema Reciproc®, Sistema Protaper® e Técnica de Forças Balanceadas ou de Roane.

A extrusão de detritos pelo Foramen Apical é influenciada pela técnica de instrumentação canal utilizada.

## **ABSTRACT**

One of the objectives of the endodontic treatment is the removal of etiological factors, and the maintenance of health periapical tissues. The debris produced during the instrumentation may be extruded to periapical tissues through the apical foramen and may function as an irritant factor.

For this, an observational, cross-sectional, descriptive study was done. In this study we intend to quantify and compare the debris extruded through the apical foramen of a manual instrumentation technique: Balanced Forces Technique; a mechanical rotary instrumentation technique: Protaper® System; and two mechanical reciprocating techniques: WaveOne™ System and Reciproc® System.

Once hundred and twenty-four teeth monoradicular were used, divided in equal numbers to each technique (n=31). Debris extruded through apical foramen were collected in Eppendorf tubes. These, after the process of instrumentation, were placed in a greenhouse for five days at a constant temperature of 68°C, and then weighed using an analytical balance digital of high precision. The weight of the debris extruded, were calculated by the difference between the final and initial weights of each Eppendorf tube. The data were processed using SPSS© vs 20.0, using techniques suitable for description and deduction ( $\alpha=0,05$ ).

There was debris extrusion through apical foramen in all instrumentation techniques used, but it was observed that the Balanced Force Technique promoted greater amount of debris extruded compared to other techniques, having only made a significant difference ( $p<0,05$ ) when compared to WaveOne™ System and Reciproc® System. Between them, these two systems showed no statistically significant differences ( $p<0,05$ ). Statistically significant difference was found between the Protaper® System and the WaveOne™ System.

The techniques were then sorted in ascending order of debris extruded through apical foramen: WaveOne™ System, Reciproc® System, Protaper® System, and Balanced Force Technique.

The extrusion of the debris through the apical foramen is influenced by the instrumentation technique.

“Põe tudo o que és na mais pequena coisa que faças.”

Fernando Pessoa

## DEDICATÓRIA

Aos meus pais,  
Maria João Marques e Luis Manuel Marques,  
Sempre estiveram disponíveis e fizeram tudo por mim,  
O meu eterno OBRIGADO.

Ao meu irmão,  
Rui Marques,  
Pelo apoio demonstrado.

---

## **AGRADECIMENTOS**

À minha orientadora, Mestre Ana Moura Teles, pela sua excelente orientação, bem como pela sua amizade, confiança, apoio, incentivo, respeito e ensino demonstrados não só para a elaboração deste trabalho, mas sim durante estes 5 anos de curso, principalmente nos últimos 3.

À Professora Doutora Conceição Manso, pela orientação no processamento dos resultados a nível estatístico, pela disponibilidade, pela simpatia e apoio dado durante a elaboração desta dissertação.

À Diana Soares. Agradeço-te pela muita paciência, pela ajuda, pela compreensão, apoio incondicional, amor e por partilhares comigo sonhos que num futuro próximo serão realizados.

À Tica, a minha gata “adoptada”, por ter estado sempre ao lado do computador durante a realização deste trabalho, e por muitas vezes ter deitado para o chão os vários artigos que consultei, e ter deixado as suas impressões digitais nos mesmos.

À Aurea Ribeiro, Andreia Mendes, Pedro Costa, Vitor Neves, Sara Spínola, Vera Lopes, Elisabete Costa, Elisabete Silva, Cheila Rosa, ... e todos os meus amigos, obrigado por estes 5 anos de faculdade passados com muitas gargalhadas e diversão.

Ao meu primo Miguel, por ter sido um dos grandes contributos para que conseguisse grande parte da amostra de dentes deste estudo, bem como por estar sempre disponível para qualquer coisa que precisasse.

Aos meus pais, por todo o carinho, compreensão, apoio, pela educação e princípios que me guiaram sempre, e pela disponibilidade prestadas.

Ao meu irmão Rui, futuro Arquiteto, pela paciência e compreensão, e por me hospedar em Lisboa sempre que havia um Congresso ou Curso da área de Medicina Dentária.

Aos meus avós, por todo o apoio demonstrado ao longo de toda a minha vida.

Aos Professores: Adolfo Magalhães, Sandra Gavinha, Ana Rita Nóbrega, Cláudia Barbosa, Miguel Guimarães, Alexandrine Carvalho, Carlos Falcão, Cláudia Silva, Abel Salgado, Patrícia Almeida, Miguel Almeida, Cristina Lima, Hélder Oliveira, Luis Martins, Miguel Matos, Natália Vasconcelos, Alexandra Martins, Duarte Guimarães, Patrícia Manarte, Joana Domingues, Susana Coelho, Liliana Teixeira, Paulo Macedo, Jorge Pereira, Pedro Pires, Carlos Silva, Maria Queirós, Nelso Reis, Elsa Paiva, Sandra Faria, Lúcio Santos, Manuel Figueiredo, Hugo Ferraz, José Lobato, Jorge Rodrigues, Jorge Maciel, Aguiar Coelho, Helena Neves, Inês Guimarães, José Frias Bulhosa, Augusta Silveira, Miguel Tato Diogo, Inês Lopes Cardoso, Gabriela Pereira, Sandra Gago, Jorge Marvão, Ana Santos, Fátima Guedes, Fátima Graça, Maria Coelho, Nelly Silva, Paulo Vila Maior, Mónica Pinho, Carmen Jerónimo, Jorge Polónia, Elisa Costa, Beatriz Monteiro, Rhyna Costa que durante estes cinco anos me transmitiram os seus conhecimentos da melhor forma possível.

Ao pessoal do corpo não docente desta casa, em particular, as meninas da esterilização (Cristina, Susana, Vanessa e Clara), aos contínuos (Sr. Pereira e Sr. Gomes), bem como aos técnicos do laboratório (Miguel Ângelo e Pedro Quintas) o meu grande obrigado pela vossa simpatia, ajuda e por me proporcionarem constantemente um bom ambiente de trabalho.

## **ÍNDICE GERAL**

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE GRÁFICOS

ÍNDICE DE TABELAS

ABREVIATURAS E SIGLAS

I – INTRODUÇÃO.....	1
II – DESENVOLVIMENTO.....	4
1 – Flare-ups e sua associação à extrusão apical de detritos.....	4
2 – Evolução dos instrumentos/limas endodónticas utilizadas e da preparação química - mecânica do canal radicular.....	5
3 – Factores relacionados com a extrusão apical.....	8
4 – Materiais e Métodos.....	11
4.1 – Materiais.....	11
4.2 – Métodos.....	13
4.2.1 – Tipo de Estudo.....	13
4.2.2 – Amostra.....	13
4.2.3 – Critérios de Inclusão.....	14
4.2.4 – Preparo do dente.....	15

4.2.5 – Aparato para realização do estudo.....	19
4.2.5 – Método de cálculo do Comprimento de Trabalho.....	22
4.2.6 – Instrumentação do Sistema de Canais Radiculares.....	23
4.2.6.1 – Grupo 1: Técnica de Forças Balanceadas ou de Roane.....	23
4.2.6.2 – Grupo 2: Sistema Protaper®.....	28
4.2.6.3 – Grupo 3: Sistema WaveOne™.....	30
4.2.6.4 - Grupo 4: Sistema Reciproc®.....	33
4.2.7 – Análise e Colheita de detritos.....	33
5 – Resultados.....	36
6 – Discussão.....	42
6.1 – Discussão da Metodologia.....	43
6.2 – Discussão dos Resultados.....	55
III – CONCLUSÕES.....	61

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

## ANEXOS

## **ÍNDICE DE FIGURAS**

<b>Figura nº.1</b> – Determinação do grau de curvatura do canal radicular através do Método de Schneider.....	15
<b>Figura nº.2</b> – Aspecto inicial e final da superfície radicular, antes e após a utilização do destartarizador (Synea ST, ZA-55, da W&H) e escova de Robson.....	16
<b>Figura nº.3</b> – Brocas utilizadas para a realização da Cavidade de Acesso.....	17
<b>Figura nº.4</b> – Aspecto Final da Cavidade de Acesso.....	18
<b>Figura nº.5</b> – Agulha (BD Microlance 3 <sup>TM</sup> , 19G, 25mm) inserida lateralmente ao dente – Vista Lateral.....	20
<b>Figura nº.6</b> – Aspecto final do aparato utilizado para a realização do estudo...	21
<b>Figura nº.7</b> – Rolo de Algodão esterilizado em volta do dente a absorver o irrigante.....	22
<b>Figura nº.8</b> – Limas K utilizadas na Técnica da Força Balanceada ou de Roane ( <b>A</b> – Lima manual tipo K ISO 008; <b>B</b> - Lima manual tipo K ISO 010; <b>C</b> - Lima manual tipo K ISO 015; <b>D</b> - Lima manual tipo K ISO 020; <b>E</b> - Lima manual tipo K ISO 025; <b>F</b> - Lima manual tipo K ISO 030; <b>G</b> - Lima manual tipo K ISO 040; <b>H</b> - Lima manual tipo K ISO 045; <b>I</b> - Lima manual tipo K ISO 050; <b>J</b> - Lima manual tipo K ISO 035; <b>K</b> - Lima manual tipo K ISO 055; <b>L</b> - Lima manual tipo K ISO 060; <b>M</b> - Lima manual tipo K ISO 070; <b>N</b> - Lima manual tipo K ISO 080).....	26

<b>Figura nº.9</b> – Limas utilizadas no Sistema ProTaper® (A - Lima ProTaper® Sx; B - Lima manual tipo K ISO 015; C - Lima ProTaper® S1; D - Lima ProTaper® S2; E - Lima ProTaper® F1; F - Lima ProTaper® F2; G - Lima manual tipo K ISO 025).....	28
<b>Figura nº.10</b> – Cones de Papel utilizado na instrumentação do canal radicular utilizando o Sistema WaveOne™ .....	30
<b>Figura nº.11</b> – Limas utilizadas no Sistema WaveOne (A - Lima manual ISO 010; B - Lima WaveOne™ pequena (021.06); C - Lima manual tipo K ISO 020; D – Lima WaveOne™ grande (040.08); E - Lima manual tipo K ISO 025; F - Lima WaveOne™ primária (025.08).....	30
<b>Figura nº.12</b> - Limas utilizadas no Sistema Reciproc® (A – Lima manual tipo K ISO 030; B - Lima Reciproc® R50; C - Lima Reciproc® R40; D - Lima manual tipo K ISO 020; E - Lima Reciproc® R25, F - Lima manual tipo K ISO 025; G - Lima manual tipo K ISO 010).....	33
<b>Figura nº.13</b> – Estufa Incubadora (Binder®) utilizada para a evaporação da solução irrigante existente nos Tubos de Eppendorf.....	34
<b>Figura nº.14</b> – Dente inserido no Tubo de Eppendorf, com a agulha (BD Microlance 3™, 19G, 25mm) inserida lateralmente ao mesmo.....	35

## **ÍNDICE DE GRÁFICOS**

<b>Gráfico nº.1</b> – : Média do material extruído pelo Foramen Apical em cada Técnica de Instrumentação.....	38
<b>Gráfico nº.2</b> – Desvio-Padrão ocorrido em cada Técnica de Instrumentação utilizada.....	38
<b>Gráfico nº.3</b> – Box-and-Whisket Plot, mostrando a extrusão de detritos pelo Foramen Apical para os 4 grupos.....	41

## **ÍNDICE DE TABELAS**

<b>Tabela nº.1</b> – Resultados originais, médias e desvios padrão em gramas (g) da extrusão apical das técnicas de instrumentação dos diferentes grupos experimentais.....	36
<b>Tabela nº.2</b> – Análise Estatística da Quantidade de Detritos extruídos pelo Foramen apical utilizando a ANOVA.....	39
<b>Tabela nº.3</b> – Análise Estatística da Quantidade de Detritos extruídos pelo Foramen Apical utilizando o LSD.....	40
<b>Tabela nº.4</b> – Média e Desvio Padrão das Técnicas de Instrumentação utilizadas.....	55

## **ABREVIATURAS E SIGLAS**

% - Percentagem

< - Menor

® - Marca Registrada

° - Graus

°C – Graus Centígrados

**ANOVA** – Análise de Variância

**CA** – Cavidade de Acesso

**CT** – Comprimento de Trabalho

**FA** – Foramen Apical

**FCS-UFP** – Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade Fernando Pessoa

**Fig** - Figura

**g** – Grama

**ISO** – Organização Internacional para Padronização

**JAC** – Junção Amelo – Cimentária

**LPA** – Lima de Permeabilidade Apical

**LSD** - Least Significant Differences

**mL** – Mililitros

**mm** – Milímetros

**Ncm** – Newton Centimetre

**Ni-Ti** – Níquel – Titânio

**p** – Valor Padrão

**PQM** – Preparação Químico - Mecânica

**RX** – Raio X

**SCR** – Sistema de Canais Radiculares

**SPSS©** - Statistical Package for the Social Sciences

**TE** – Tubo de Eppendorf

**TENC** – Tratamento Endodôntico Não- Cirúrgico

**TM** – Marca Registrada

## **I - INTRODUÇÃO**

O tratamento endodôntico não cirúrgico (TENC) é composto por várias etapas individuais, mas de certa forma interligadas, e que têm como objectivo final, através da limpeza, da desinfecção e da obturação correctas do canal radicular, promover o retorno da normalidade ou a preservação da saúde dos tecidos apicais e periapicais, assim como devolver a função do dente na arcada (Alper Kustarci et al. 2008).

Uma das etapas de extrema importância e que tem sofrido grandes avanços tecnológicos é o preparo químico - mecânico do sistema de canais radiculares.

Inicialmente, as técnicas de instrumentação canalar eram utilizadas no sentido apical-coronal, nos quais os instrumentos eram usados em ordem crescente de calibre ao nível do CT sem a pretensão de enfatizar a forma cónica do canal radicular. Essas mesmas técnicas são mais vulneráveis à ocorrência de vários acidentes a saber: transporte, formação de degraus, bloqueios apicais com restos dentinários e perfurações, ocorrendo com maior incidência em canais curvos e atresiaados (Schilder. Usikant BL, 2005).

Actualmente, há a possibilidade de utilização de técnicas mecanizadas, podendo estas ser oscilatórias ou rotatórias, utilizando instrumentos em níquel - titânio com ou sem M-Wire de diversas conicidades e motores específicos (Taschieri S. et al, 2005).

O principal objectivo da instrumentação canalar é a eliminação dos factores etiológicos irritantes por um lado, e a manutenção dos tecidos periapicais saudáveis, por outro (Schilder, 1974).

Alguns desses agentes irritantes, tais como detritos necróticos, restos dentinários, microrganismos, restos de tecido pulpar e solução irrigante, podem, durante a instrumentação do SCR, extruir a partir do foramen apical para o espaço periapical (Masoud P. et al, 2012).

Esse material extruído quando em contacto com os tecidos periapicais, pode funcionar igualmente como factor irritante (Tinaz AC et al, 2005).

Como consequência directa, pode ocorrer uma intensificação dos processos inflamatórios e infecciosos previamente estabelecidos, conduzindo à sua reagudização, facto que pode tornar o pós-operatório de uma sessão de TENC desconfortável e, muitas vezes, complicado. Este quadro clínico, também conhecido como “flare-up”, pode vir acompanhado de edema, de tumefacção dos tecidos, inclusivé desencadear fenómenos de reabsorções radiculares, dificultando o processo de cura dos tecidos periapicais, condicionando assim as probabilidades de sucesso do Tratamento Endodôntico Não Cirúrgico ( Tamer T. et al, 2010).

Têm sido realizados diversos estudos de forma a avaliar a quantidade de material extruído para o periápice ( Walton et al, 2000; Tinaz AC et al, 2005; Fairbourn 2007; Tamer T. et al, 2010).

A quantidade de detritos que são extruídos a partir do FA pode ser afectada pelas características anatómicas de cada dente (diâmetro, comprimento, grau de curvatura do canal radicular e tamanho do FA), pela determinação correcta do CT, pelo facto de não efectuar transporte apical com a lima endodôntica, pela quantidade e tipo de solução irrigante utilizada, pela distância da agulha de irrigação ao FA, pelo tipo de instrumento e seu tamanho, bem como pela própria técnica de instrumentação utilizada (Tinaz AC et al, 2005).

A passagem de detritos para a região apical está mais facilitada nos casos de periodontite apical crónica, abcesso apical crónico e abcesso de Fénix, devido à presença de patologia periapical ou reabsorções apicais (Walton et al, 2000).

Ao contrário, os tecidos periapicais normais exercem uma barreira natural, contribuindo, deste modo, para o controlo da extrusão apical de detritos (Fairbourn 2007).

Assim, utilizar uma técnica de instrumentação canalar que minimize a extrusão apical de detritos será vantajoso quer para o Médico Dentista quer para o paciente, por razões de natureza diversa. Assim, melhor será o pós-operatório e, conseqüentemente, mais eficaz será a reparação dos tecidos periapicais (Tamer T. et al, 2010).

O interesse pessoal deste tema surgiu pela necessidade de actualizar conhecimentos acerca da instrumentação canalar na área da Endodontia, particularmente em relação à extrusão de detritos a nível apical ocorridos durante o procedimento de instrumentação canalar.

Assim, são propósitos deste trabalho:

-Avaliar a ocorrência de extrusão de detritos pelo FA após a instrumentação canalar, em cada técnica;

-Avaliar a quantidade de detritos extruídos durante o processo de instrumentação canalar, em cada técnica;

-Efectuar uma análise comparativa entre as técnicas testadas dos resultados de extrusão de detritos;

-Comparar os resultados obtidos com os de outros estudos semelhantes publicados, através de uma revisão bibliográfica sobre o tema.

## **II - DESENVOLVIMENTO**

### 1 – “Flare-ups” e sua associação à extrusão apical de detritos

Na Literatura encontra-se muito bem evidenciado, que uma instrumentação além do FA em canais radiculares contaminados resulta numa bacteremia transitória, enquanto que o alargamento e preenchimento confinado apenas ao interior do canal radicular não têm efeito na flora microbiana dos tecidos periapicais durante e após o TENC. A associação entre a extrusão de detritos pelo FA para os tecidos periapicais com a ocorrência de “flare-ups” parece estar directamente relacionada com a quantidade de material que permanece depositado para lá do Foramen Apical, e inversamente proporcional à limpeza e à conformação do canal radicular. (Alves V. et al, 2010).

Actualmente, não se consegue afirmar concretamente, como e o porquê de ocorrerem os processos de reagudização. Apenas se sabe que o aparecimento de “flare-ups” pode estar potenciado devido a diversos factores (extrusão pelo FA de restos dentinários contaminados e microorganismos) ou devido a determinados procedimentos (excesso de colocação de medicação intra - canal entre sessões de TENC, sobre - extensão do material obturador, entre outros). (Alves V. et al, 2010).

Um dos primeiros estudos que podemos encontrar na Literatura sobre o fenómeno “flare-up”, é o de Matusow *et al*, 1988, o qual concluiu que a presença de alguns factores sistémicos, tais como infecções virais e bulimia poderiam estar directamente associados à ocorrência de flare-ups, sendo que a etiologia primária do “flare-up” compreende a presença de microorganismos aeróbios, nomeadamente os *Streptococcus*.

Siqueira et al, 2002, efectuaram um estudo com o objectivo de avaliar a incidência de dor pós-operatória. Para tal, avaliaram diversos dentes com indicação para TENC ou retratamento endodôntico, correlacionando nesses pacientes a dor pré-operatória, e a presença de lesão apical. O tratamento foi efectuado em várias sessões, em que se colocou apenas pasta de Hidróxido de Cálcio como medicação intracanal entre as mesmas, não tendo sido realizado a prescrição de algum tipo de antiinflamatório e/ou

analgésico. Concluíram que a dor pós-operatória estava associada ao tratamento de dentes com sintomatologia sem lesão nos tecidos periapicais.

Um ano mais tarde, os mesmos autores (Siqueira et al, 2003) evidenciaram haver uma relação entre a extrusão apical de detritos para os tecidos periapicais e a ocorrência de “flare-ups” no decorrer do PQM do canal radicular, sugerindo diversos procedimentos para a prevenção de ocorrência de “flare-ups”. Deste modo, propôs como medidas de prevenção seleccionar as técnicas de instrumentação canalar que provoquem menor extrusão de detritos pelo FA; efectuar o PQM do canal radicular numa só sessão; prescrição de antimicrobianos entre sessões apenas nos casos em que há sinais de envolvimento sistémico de patologia pulpar ou no caso dos doentes imunocomprometidos; evitar deixar dentes sem uma restauração provisória, e manter a édurante o TENC.

## 2 - Evolução dos instrumentos/limas endodônticas utilizados e da preparação química - mecânica do sistema de canais radiculares

Desde muito cedo que se realizam pesquisas científicas na área da Endodontia, nas quais os investigadores compararam e visualizaram, de um modo geral, os instrumentos que eram utilizados no decorrer do PQM do SCR, com o objectivo de melhorar a sua acção e reduzir as possíveis iatrogenias que pudessem surgir durante o uso clínico.

Uma das primeiras técnicas de instrumentação canalar a surgir foi a técnica de Oregon, em 1978. Esta, consistia no avanço gradual ao longo do canal radicular e sem pressão apical, no sentido coroa-ápice. No momento da divulgação desta técnica, a mesma foi considerada por muitos, um marco importante na evolução da instrumentação canalar, sendo que actualmente, as técnicas de preparação canalar, iniciam a instrumentação do canal radicular pelo preparo do primeiro terço ou dos dois terços coronários para, numa segunda etapa, efectuar o preparo do terço apical do canal radicular. Esta abordagem apresenta como vantagens um controlo mais preciso da preparação da zona apical, um melhor acesso das limas ao terço apical e maior sensibilidade táctil ao negociar o terço apical com limas pré-curvadas (Pappin et al, 1992).

O progresso na confecção das limas endodônticas e nas técnicas de instrumentação canalar, permitiu salientar a relevância da conicidade das limas durante essa fase do TENC. A partir do PQM, no sentido coroa-ápice, verificou-se que as conicidades de 4% e 6% possibilitavam um maior desgaste de tecido dentário junto à região coronal do canal radicular, uma vez que há um maior contacto da lima endodôntica nessa região. Assim, o avanço da lima no sentido coroa-ápice estaria facilitado e o risco de fractura do instrumento diminuía, uma vez que o atrito de toda a extensão do instrumento nas paredes laterais do canal radicular eram evitados (Lopes et al, 1998).

Schilder, em 1974, concluiu que a realização de preparos químico - mecânicos cónicos, contribuem para a distribuição de forças no processo de condensação aquando da obturação do canal radicular.

Actualmente, o uso de limas endodônticas em Níquel – Titânio aumentou devido às vantagens que este material apresenta, tais como uma maior elasticidade e uma melhor capacidade de corte, possibilitando ao operador efectuar o TENC com maior segurança (Taschieri S. et al. 2005).

Montgomery et al, em 1991, compararam a técnica coroa - ápice sem pressão apical (Técnica de Oregon) com a técnica “Step – Back”. Verificaram que as técnicas apresentaram igual tendência para a formação de “zip” apical, sendo que a técnica coroa ápice, sem pressão apical, evidenciou ser mais eficiente na instrumentação dos canais curvos.

Roane et al, em 1985, desenvolveram a técnica das Forças Balanceadas, no que diz respeito aos movimentos preconizados durante a instrumentação canalar. Este consiste na inserção da lima manual tipo K com ligeira rotação horária, para que fique ajustada às paredes laterais do canal radicular. O corte é promovido pela rotação da lima manual no sentido anti – horário, com pressão apical. Por fim, efectua-se um movimento no sentido horário com a lima, sem pressão, permitindo a remoção de detritos quando esta é retirada para fora do canal radicular.

Esta técnica preconiza o uso de limas Flex R que, basicamente e ao contrário das limas convencionais, são limas K modificadas, com pontas não activas que podem servir de guia dentro dos canais radiculares. Este facto permite que consigam penetrar no canal radicular em rotação sem ocasionar desvios do mesmo. Como vantagens, estas limas apresentam menor deformação dos canais radiculares; maior controlo dos movimentos com a lima endodôntica; menor extrusão apical de detritos bem como a capacidade de se obterem, mais facilmente calibres apicais maiores (Roane et al, 1985).

O alargamento do canal é obtido exercendo uma ligeira pressão apical com a lima endodôntica, fazendo-a rodar no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio e retirando-a de seguida (Roane et al, 1985).

Kim et al, 2003, ao comparar a capacidade de modelagem de quatro sistemas rotatórios de níquel titânio (Profile, Great Taper, Quantec e Protaper), avaliando o tempo de instrumentação, a dimensão dos canais radiculares e a deformação dos instrumentos, concluíram que o sistema Protaper proporcionou menor tempo de instrumentação, maior desgaste das paredes laterais do canal radicular e produziu maiores deformações nos instrumentos.

Bramante et al, 2004, por outro lado, realizaram uma análise comparativa entre a instrumentação rotatória (Sistema Great Taper), a instrumentação manual (limas tipo K) e a associação de ambas. Concluíram que no caso da instrumentação manual, houve maior capacidade de instrumentação em todos os terços do canal radicular.

Guelzow et al, 2005, analisaram o PQM dos canais radiculares em canais curvos, utilizando para tal seis sistemas rotatórios em Níquel - Titânio (FlexMaster, Great Taper, Hero 642; K3Endo; Protaper; Race) e uma técnica de instrumentação manual (alargadores e limas tipo Hedströen em técnica padronizada). Concluíram que os sistemas rotatórios mantiveram a curvatura dos canais radiculares e apresentaram menor tempo de instrumentação quando comparados à técnica manual, sendo que o sistema Protaper proporcionou um canal radicular com um diâmetro mais regular após a instrumentação canal.

Uyanik et al, 2006, compararam três sistemas de instrumentação rotatória em Níquel – Titânio (Hero Shaper; Protaper e Race) recorrendo à Tomografia Computorizada. Avaliaram a mudança no volume do canal radicular, o tempo de trabalho e o transporte do canal, tendo chegado à conclusão de que o sistema Protaper removeu maior quantidade de dentina. No caso de transporte apical, o mesmo ocorreu com maior frequência no sistema Race, não tendo existido alguma diferença significativa em relação ao tempo de trabalho entre sistemas.

Mais recentemente, foram lançados no mercado um sistema de lima única para a instrumentação do canal radicular (Sistema WaveOne™ e Sistema Reciproc®). Este sistema utiliza uma cinemática recíproca rotatória, isto é, oscilação com rotação.

A espira deste sistema, que é constituída em m-Wire Níquel – Titânio, possui um grande ângulo de rotação na direcção de corte, facto que permite um alto rendimento e um pequeno ângulo no sentido reverso que permite que a lima progrida facilmente ao longo do canal radicular, reduzindo o risco de ocorrência de falsos trajectos (Kim HC., et al, 2012).

Estas limas são torcidas no sentido anti-horário, obrigando o motor a rodar também neste sentido, diferindo, deste modo, de todos os outros instrumentos rotatórios precedentes (Kim HC., et al, 2012).

### 3 - Factores relacionados com a extrusão apical

A quantidade de detritos extruídos através do FA para os tecidos periapicais durante a PQM do SCR pode ser influenciada por diversos factores, tais como a dureza dos restos dentinários, a quantidade e o tipo de solução irrigadora utilizada pelo operador, bem como a sua habilidade em manusear os instrumentos endodônticos.

Quanto maior for o comprimento do dente e maior o diâmetro do FA, maior será a quantidade de extrusão de detritos a nível apical (Vande V., 1975).

Relativamente ao grau de curvatura do canal radicular, Bidar H. et al, em 2004, afirmaram que, no caso dos canais radiculares curvos, ocorre uma maior quantidade de extrusão de detritos, quando comparados com os canais radiculares rectos.

Segundo Pichler BJ. et al, em 2011, mesmo que se tenha efectuado uma correcta instrumentação do canal radicular e mantido a constrição apical natural do canal, quanto mais o canal radicular for alargado, maior será a probabilidade de ocorrência de extrusão apical de detritos.

Myers e Montgomery, em 1991, verificaram que caso o limite da instrumentação canal ficasse a uma distância de 1 mm aquém do FA, a quantidade de detritos extruídos apical era muito menor.

Apesar de ocorrer extrusão apical de detritos sempre que o canal radicular é instrumentado (Kustarcy et al, 2008), há diferenças na quantidade de material extruído de acordo com a técnica utilizada, sendo esta afirmação confirmada por diversos estudos (Tanalp J. et al, 2006, Kustarci A. et al, 2008, Altundasair E. et al, 2011).

Heuer et al, em 1982, alertaram para o facto de que a extrusão de detritos pelo FA seria menor, caso se introduzisse a lima endodôntica lentamente no interior do canal radicular, efectuando movimentos de avanço e retrocesso com a finalidade de não forçar o material do interior do canal radicular para os tecidos periapicais, defendendo que o procedimento endodôntico, na sua íntegra, deve ser cingido ao interior do canal radicular.

Hession, em 1977, propôs que previamente à realização da instrumentação do canal radicular, se efectuasse uma ampliação do orifício da entrada e do um terço coronal do canal radicular, pois deste modo ocorreria a diminuição da propabilidade de ocorrer pressão hidrostática a nível apical, com posterior carregamento de detritos para essa mesma região.

Anos mais tarde, esta conclusão de Hession foi confirmada por diversos autores (Vanson et al, 1997), que confirmaram que a realização de uma ampliação reversa reduz

de forma substancial a quantidade de detritos extruídos pelo FA para os tecidos periapicais, aquando da instrumentação canalar.

Um dos primeiros estudos realizados sobre o tema de extrusão apical de detritos foi realizado por Hicks et al, em 1998, em que compararam a extrusão apical de detritos entre duas técnicas de instrumentação canalar manual (Técnica Step-Back e Técnica das Forças Balanceadas) e duas técnicas de instrumentação canalar rotatória (Sistema Profile e Sistema Lightspeed). Verificaram que no caso da Técnica Forças Balanceadas, a quantidade de detritos extruídos foi maior, quando comparada com as quantidades obtidas nas outras técnicas.

A quantidade de detritos extruídos pelo FA para os tecidos periapicais não depende apenas do instrumento endodôntico utilizado, mas sim da sequência em que os mesmos são utilizados (Deonizio, 2001).

A quantidade e o tipo de solução irrigante utilizada durante o PQM do canal radicular pode interferir na quantidade de material que é extruído apicalmente (Masoud P. et al, 2012).

Langeland et al, em 1973, afirmaram que a extrusão de detritos pode ser prevenida através dos métodos de irrigação e aspiração. No entanto, o uso indiferenciado de substâncias químicas associado à grande pressão exercida durante o processo de irrigação do canal radicular, facilita a passagem de detritos para os tecidos periapicais através do FA, especialmente quando estamos na presença de uma lesão periapical (Walton et al, 2000).

A colocação da agulha de irrigação muito próxima do FA durante o processo de irrigação do canal radicular faz aumentar a pressão exercida a nível apical, e, como consequência directa, pode ocorrer a extrusão de detritos e de solução irrigante para lá do FA, sendo a utilização de agulhas de irrigação com saída lateral um aspecto fundamental para diminuir o risco de ocorrência desses mesmos factores (Fairbourn, 2007).

A distância a que a agulha de irrigação fica em relação ao FA contribui directamente para a quantidade de extrusão de detritos para os tecidos periapicais. Deste modo, Fairbourn, em 2007, concluiu que a distância ideal a que a agulha de irrigação deve ficar do FA é de 2 mm.

#### 4 - Materiais e Métodos

##### 4.1 – Materiais

- Água Destilada (Contidente);
- Agulha (BD Microlance 3<sup>TM</sup>, 19G, 25mm);
- Agulha de saída lateral (NaviTip Sideport 31ga, 27mm, Ultradent®);
- Álcool etílico a 96% (Aga®);
- Aparelho de Rx (CCX Digital Trophy Trex, CXJPI-555);
- Balança Analítica de Precisão (AS 310/C/2, da Radwag®)
- Broca Cilíndrica (F 01991016 Dentsply Maillefer);
- Broca Endo Z (Dentsply Maillefer);
- Broca Esférica (E 0123014 Dentsply Maillefer);
- Caixa de plástico;
- Câmara escura para revelação das películas radiográficas;
- Caneta Azul (Staedtler®);
- Compasso de Boley (Angelus®);
- Cones de Papel;
- Contra – ângulo (Bien Air®);
- Dentes Monocanales (Incisivos Centrais Superiores e Inferiores, Incisivos Laterais Superiores e Inferiores, 1º e 2º Pré-Molares Inferiores e 2º Pré-Molar Superior);
- Destartarizador (W&H®, modelo: Synea ST, ZA-55);
- Escova de Robson;
- Estufa Incubadora (Binder®);
- Folha de Alumínio (Dia®);
- Garrafa de Vidro;

- Gaze de algodão (Continente®);
- Instrumento de Bola N.º:2 (ASA DENTAL®);
- Isqueiro;
- Lamparina;
- Limas do Sistema Reciproc® (R25, R40, R50);
- Limas do Sistema WaveOne™ (021.06, 025.08, 040.08 );
- Limas manuais tipo K, desde a ISO 008 até à ISO 080 (Dentsply Maillefer);
- Limas rotatórias do Sistema ProTaper® (Sx, S1, S2, F1, F2, F3);
- Luvas sem pó (ASA DENTAL®);
- Máquina Fotográfica (Sony®);
- Marcador Preto (Staedtler®);
- Microbalança de precisão – Balança Analítica (Radwag®, modelo: A5 310/C/2);
- Micromotor Endodôntico (Dentsply Maillefer, modelo: X-Smart );
- Micromotor Endodôntico (Dentsply Maillefer, modelo: X-Smart Plus);
- Negatoscópio;
- Óculos de Protecção (ASA DENTAL®);
- Pasta de Polimento (Sensodine®);
- Películas radiográficas (Kodak®);
- Pinça de Plástico (Ultradent®);
- Porta Agulhas (ASA DENTAL®);
- Régua Endodôntica (Dentsply);
- Régua milimétrica de 25 mm (Staedtler®);
- Rolo de Algodão esterilizados;
- Seringa de 5mL (Ultradent®);
- Solução de Hipoclorito de Sódio a 3%;
- Solução líquida Fixadora (Kodak®);
- Solução Líquida Reveladora (Kodak®);
- Sonda Endodôntica (ASA DENTAL®);
- Soro Fisiológico (Braun®);

- Stop’s de Borracha;
- Suporte para Tubos de Eppendorf;
- Transferidor (Staedtler®);
- Tubos de Eppendorf;
- Turbina (Bien Air®);
- Verniz de unhas de cor Vermelho (Wynie®).

## 4.2 – Métodos

### 4.2.1 – Tipo de Estudo

Foi realizado um estudo transversal observacional descritivo.

Efectuou-se uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados primárias, Pubmed (Medline), Emedicine, Lilacs, B-on, Embase (Science Direct), inserindo como palavras-chave “extrusion”; “apical”; “debrises”; “teeth”; “endodontcs”; “instrumentation”.

Foram assim pesquisados artigos científicos a partir do ano 1971, tendo sido dado preferência de selecção aos publicados entre os últimos doze anos, tendo como resultado 70 artigos no total.

Como critérios de inclusão foram usados artigos que abordassem o tema do nosso estudo sobre as várias técnicas de Instrumentação Endodôntica, nomeadamente, aqueles que referissem características, vantagens e desvantagens da aplicação e, ainda, a ocorrência de extrusão apical de detritos de cada uma das técnicas de preparação visadas.

Como critérios de exclusão foram rejeitados artigos que não abordassem as técnicas de instrumentação a ser comparadas neste estudo, assim como artigos sem link online para download e sem acesso a revista em formato de papel para consulta.

### 4.2.2 - Amostra

De um total de 158 dentes, utilizando-se critérios de inclusão e exclusão, foram seleccionados 124 dentes monocanales, que posteriormente foram armazenados em Soro Fisiológico.

#### 4.2.3 - Critérios de Inclusão

- Ausência de anomalia dentária;
- Ausência de cáries radiculares;
- Ausência de espigão intra radicular;
- Ausência de fracturas horizontais e/ou verticais;
- Ausência de reabsorções externas;
- Ausência de reabsorções internas;
- Ausência de Tratamento Endodôntico realizado;
- Canais permeáveis;
- Canais sem calcificações;
- Curvatura do canal radicular entre 0° – 10°;
- Dente com a sua porção radicular totalmente íntegra;
- Dentes com o ápice fechado;
- Dentes Permanentes;
- Dentes sem sinais de fissuras;
- Presença de um único canal;
- Presença de um único FA.

Para tal efectuou-se um Rx com uma incidência Mesio-Distal para verificar tais critérios, recorrendo a películas radiográficas para Rx Periapical (Kodak®). O grau de curvatura dos canais radiculares foi calculado através do método de Schneirder. Este consiste, através do rx com incidência Mesio-Distal, em traçar uma linha imaginária ao longo do eixo longitudinal do dente e outra linha ao nível do FA. Com recurso a um

transferidor, procedeu-se à medição do ângulo formado entre estas duas linhas, determinando deste modo o grau de curvatura do canal radicular.

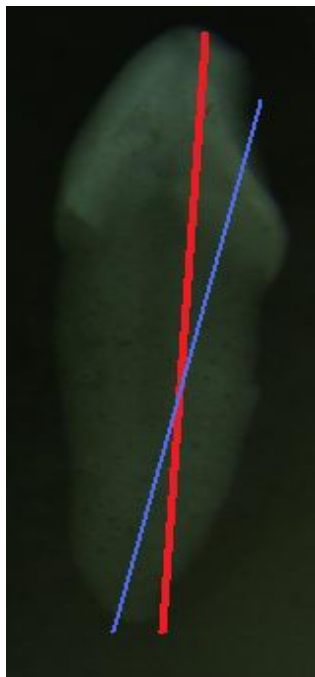


Fig.1 : Determinação do grau de curvatura do canal radicular através do Método de Schneider.

Dividiu-se aleatoriamente esses mesmos dentes em 4 grupos de 31 dentes cada. Grupo 1 – Técnica de Instrumentação Manual [Técnica de Forças Balanceadas ou de Roane]; Grupo 2 – Sistema Protaper®; Grupo 3 – Sistema Wave-One<sup>TM</sup>; Grupo 4 – Sistema Reciproc®.

Foram utilizados 1 pack de limas de instrumentação manual e 1 pack de limas de instrumentação rotatória por cada 5 dentes instrumentados.

#### 4.2.4 - Preparo do dente

Inicialmente, os dentes foram limpos de detritos, de restos de tecido mole remanescente, tártaro e restos de osso alveolar que pudessem existir. Para tal utilizou-se um destatarizador (Synea ST, ZA-55, da W&H), (Anexo 1 - Fig. 1).

De seguida passou-se pela superfície radicular dos dentes, uma escova Robson com pasta de polimento (Sensodine®) acoplada a um contra – ângulos (Bien Air®), (Anexo 1 - Fig. 2).



Fig. 2: Aspecto inicial e final da superfície radicular, antes e após a utilização do destartarizador (Synea ST, ZA-55, da W&H) e escova de Robson

De seguida, armazenaram-se os mesmos em Soro Fisiológico, à temperatura ambiente até serem usados.

A cúspide vestibular de cada dente foi aplanada, usando uma broca cilíndrica (F 0199 016 Dentsply Maillefer), acoplada a uma turbina (Bien Air®), servindo de ponto de referência para o stop de borracha das limas endodônticas (Anexo 1 - Fig. 3).

Realizou-se a cavidade de acesso nos respectivos dentes. Primeiramente, colocou-se uma broca esférica (E 0123 014 Dentsply Maillefer) na turbina (Bien-Air®). Em seguida, identificou-se o ponto de eleição. Com a turbina a uma inclinação paralela em

relação ao eixo longitudinal do dente, ou a formar um ângulo de 45° dependente do dente em questão, iniciou-se a perfuração (Anexo 1 - Fig.4).

Todos os movimentos de corte foram de vaivém com constante irrigação. Continuou-se a perfurar até se sentir a característica sensação de queda, facto que significou se que atingiu a câmara pulpar. Neste momento, mudou-se de broca, para uma broca Endo Z (Dentsply Maillefer) de forma a remover a totalidade do tecto da câmara pulpar e alargar a cavidade de modo a visualizar a entrada do canal radicular, bem como, alisar as paredes em volta da CA efectuando, deste modo, o desgaste compensatório do colarinho de esmalte (Anexo 1 - Fig. 5).



Fig. 3: Brocas utilizadas para a realização da CA.

Com a ajuda de uma sonda endodôntica localizou-se a entrada do canal radicular (Anexo I - Fig.6).



Fig. 4: Aspecto Final da CA.

De seguida efectuou-se uma irrigação inicial de 0,5 mL de Hipoclorito de Sódio a 3% no canal radicular com o auxílio de uma agulha de irrigação de saída lateral (NaviTip Sideport 31 ga, 27mm, Ultradent®), acoplada a uma seringa de plástico (Ultradent®), sem o dente estar inserido no Tubo de Eppendorf; posteriormente, colocou-se uma lima tipo K ISO 010 no interior do mesmo. Seguidamente, secou-se o canal radicular recorrendo a cones de papel ISO 015.

Todos os dentes que constituíam a amostra do estudo foram calibrados de forma a que todos possuíssem um calibre semelhante ao nível do FA, isto é, um FA com calibre padrão de ISO 015. Para tal, introduziu-se uma lima tipo K deste mesmo calibre no canal radicular até esta ultrapassar o FA (Anexo 1 - Fig. 7) e em seguida aplicaram-se duas camadas de verniz de unhas de cor Vermelha (Wynie®) sobre a superfície externa do dente, na região do terço apical (Anexo 1 - Fig. 8).

O instrumento não ultrapassou mais de 1mm do FA (Anexo 1 - Fig. 9).

Durante todo este processo, o operador utilizou luvas sem pó (ASA DENTAL®) e óculos de protecção (ASA DENTAL®).

#### 4.2.5 - Aparato para realização do estudo

A cada dente foi-lhe atribuído um número. Esse mesmo número foi também colocado na tampa e no tubo de Eppendorf. Removeu-se a tampa, e o tubo de Eppendorf vazio foi pesado três vezes consecutivas, com a ajuda de uma balança analítica de precisão (AS310/C/2, da Radwag®). Se as três pesagens consecutivas evidenciassem valores muito diferentes, o processo de pesagem continuava até se obterem três pesagens similares, em que apenas diferenciassem no último dígito entre um a dois valores.

O peso inicial de cada tubo de Eppendorf foi determinado através do valor médio das três pesagens.

Esta balança analítica de precisão (AS310/C/2, da Radwag®) encontrava-se numa sala climatizada, sem janelas, para que não ocorressem interferências no decorrer do processo de pesagem dos Tubos de Eppendorf. Apenas uma pessoa esteve no local, não efectuando movimentos bruscos enquanto decorria o processo de pesagem. A unidade medida foi o grama (g).

Efectuaram-se orifícios nas tampas de cada tubo de Eppendorf, com recurso a um instrumento de bola número 2 previamente aquecido (Anexo 1 - Fig. 10), e sob pressão introduziu-se o dente nesse orifício, até que a linha de junção amelo - cimentária do mesmo atingisse a superfície da tampa do tubo de Eppendorf, ficando o dente, deste modo em suspensão (Anexo 1 - Fig. 11).

As tampas com os dentes inseridos, foram fixadas aos tubos de Eppendorf correspondentes, para que a raiz ficasse suspensa no interior do tubo.

Introduziu-se uma agulha (BD Microlance 3™, 19G, 25mm), na tampa de cada tubo de Eppendorf, lateralmente ao dente (Fig. 5).

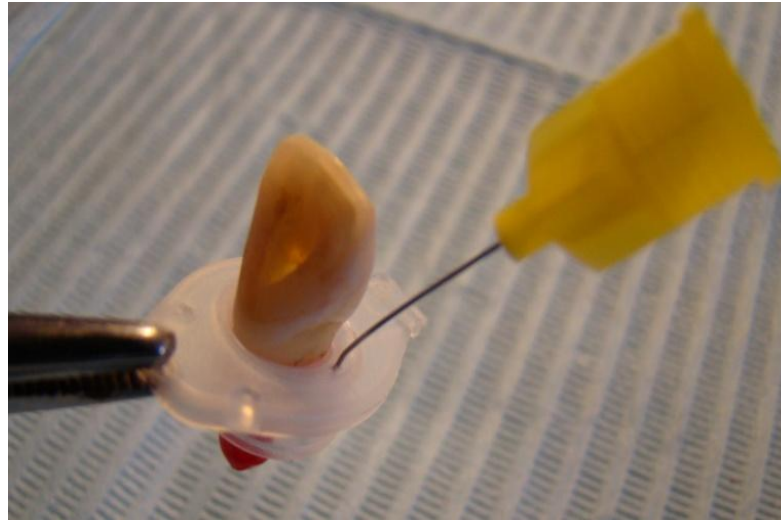


Fig. 5: Agulha (BD Microlance 3<sup>TM</sup>, 19G, 25mm) inserida lateralmente ao dente – Vista Superior.

Com o auxílio de um Porta Agulhas (ASA DENTAL®), procedeu-se previamente à eliminação da extremidade que penetra no tubete anestésico (Fig. 12).

À volta do dente, na região da JAC, colocaram-se duas camadas de verniz de unhas de cor Vermelha (Wynie®), (Anexo 1 - Fig, 13 e 14).

Colocou-se cada tubo de Eppendorf no interior de uma garrafa de vidro, obtendo-se assim um suporte estável. Cobriu-se posteriormente essas garrafas com folha de alumínio (Dia®), (Fig. 6).



Fig 6: Aspecto final do aparato utilizado para a realização do estudo.

O irrigante que eventualmente transbordasse coronalmente, foi absorvido com rolos de algodão esterilizados (Fig. 7).



Fig. 7: Rolo de Algodão esterilizado em volta do dente a absorver o irrigante.

Em nenhum caso, o tubo de Eppendorf foi tocado pelo operador durante o processo de instrumentação canalar. Apenas se tocou nas garrafas de vidro.

#### 4.2.6 - Método de Cálculo do CT

O CT de cada canal radicular foi calculado radiograficamente utilizando a Regra de Ingle.

Para tal, efectuou-se um Rx ao respectivo dente, com uma lima manual tipo K ISO 015 inserida no interior do canal radicular, travada com a medida do comprimento aparente dente, ao qual foi subtraído 2 milímetros de distorção radiográfica.

Após revelação da película radiográfica e, com o auxílio de uma régua endodôntica, verificou-se se a extremidade da lima endodôntica se encontrava a uma distância do FA entre 0,5 a 1mm. De forma a verificar qual o verdadeiro comprimento do dente, mediu-se o mesmo desde o bordo incisal até ao ápice radicular, utilizando para tal um Compasso de de Boley (Angelus®) (Anexo 1 – Fig. 34);

Como forma de cálculo do CT, utilizou-se a seguinte fórmula:

CT = [ (Comprimento Aparente do Dente em mm (desde o ponto de referência até ao ápice do canal radicular) – 2mm (distorção radiográfica)) + distância entre o ápice do dente e a extremidade da lima endodôntica] em mm – 0,5mm (constante).

#### 4.2.7 - Instrumentação da Amostra

##### 4.2.7.1 - Grupo 1: Técnica de Forças Balanceadas ou de Roane

Inicialmente, através do Rx pré – operatório dividiu-se o canal radicular em três terços. De seguida irrigou-se o canal radicular com 0,5 mL de solução irrigadora.

Posteriormente efectuou-se a exploração/negociação e permeabilização dos dois terços coronários. Para tal, introduziu-se no interior do canal radicular uma lima manual ISO 010, pré-curvada, com o stop de borracha marcado com a medida dos dois terços coronários do canal radicular. Inseriu-se a lima no canal radicular com movimentos de rotação no sentido horário e anti – horário (1/4 volta)

Feita a exploração dos dois terços coronários realizou-se o Crown - Down, isto é, a preparação dos dois terços coronários. Para tal, inseriu-se no canal radicular uma lima K de grande calibre que entrasse cerca de 2 a 3 mm no interior do canal e que tivesse travamento a essa medida. Com o objectivo de facultar conicidade ao canal radicular, iniciou-se a preparação dos dois terços coronários com limas de maior calibre, e sucessivamente, diminuiu-se o calibre das limas à medida que progredíamos para o terço médio, preferencialmente, de 1 em 1 mm até atingir a medida dos dois terços coronários.

Entre cada utilização das limas, procedeu-se à irrigação do canal radicular, com 1mL de solução irrigante. A ponta da agulha de irrigação foi aplicada no interior do canal, até que distasse 2mm do FA, tendo-se usado pouca pressão ao injectar a solução irrigadora. Durante a irrigação efectuaram-se movimentos de vai-vém, no sentido apical – coronal. Para tal utilizou-se uma Seringa de 5ml (Ultradent®) e uma agulha com saída lateral (NaviTip Sideport 31 ga, 27mm, Ultradent®).

Após a sua utilização, cada lima foi limpa de detritos com recurso a uma gaze de algodão embebida em álcool etílico a 96%, antes que a mesma fosse novamente utilizada. Verificou-se ainda, se havia sinais de distorção ou desgaste nas espiras das limas.

De seguida, efectuou-se a exploração/negociação do um terço apical. Para tal utilizou-se uma lima manual ISO 010 pré-curvada. Posteriormente, determinou-se o CT do canal radicular, utilizando a Regra de Ingle, inserindo para tal uma lima manual ISO 015 no interior do canal radicular travada com a medida correspondente ao comprimento aparente do dente, ao qual foi subtraído 2 mm de distorção radiográfica.

Uma vez determinado o CT do canal radicular, iniciou-se o preparo do um terço apical, isto é, iniciou-se o “Step-Back”.

A primeira lima utilizada no “Step-Back” foi uma lima manual tipo K ISO 020 com o stop de borracha marcado com a medida do CT. Posteriormente, inseriu-se de igual modo uma lima manual tipo K ISO 025. Seguidamente, inseriu-se a mesma no interior do canal radicular e verificou-se se esta tinha travamento apical com a medida do CT. Assim sendo diminuiu-se à medida do CT, 1mm em cada lima, à medida que se aumentava o calibre destas, até atingir a medida dos dois terços coronários previamente trabalhados.

Todas as limas manuais com calibre inferior ou igual a ISO 30 foram pré-curvadas antes de serem introduzidas no canal radicular.

Durante a realização do “Step-Back”, efectuou-se o seguinte protocolo entre cada utilização de uma lima: Irrigação; Recapitulação com a última lima manual usada com a totalidade do CT; verificação da permeabilidade apical com a LPA (Lima manual tipo K ISO 010 com o stop de borracha marcado com a medida do CT + 1mm); Irrigação novamente do canal radicular.

Após a sua utilização, cada lima foi limpa de detritos com recurso a uma gaze de algodão embebida em álcool etílico a 96%, antes que a mesma fosse novamente

utilizada. Verificou-se ainda, se havia sinais de distorção ou desgaste nas espiras das limas.

Terminada a preparação do um terço apical procedeu-se à calibragem apical do canal radicular e à verificação da conicidade do mesmo.

Relativamente à calibragem do terço apical, introduziu-se no interior do canal radicular a primeira lima utilizada no “Step-Back”, marcada com a medida do CT, e verificou-se se a mesma tinha travamento nessa medida. Em caso positivo, o calibre apical do canal radicular era igual ao da lima introduzida. Em caso negativo, aumentávamos o calibre da lima até seleccionar aquela que tinha travamento na totalidade do CT e repetia-se o Step - Back.

Para a realização da calibragem da conicidade do canal radicular, introduziram-se no canal radicular todas as limas manuais utilizadas durante a preparação do um terço apical, travadas com as respectivas medidas e verificámos se as mesmas possuíam travamento nessas mesmas medidas.

Terminado o processo de instrumentação do canal radicular, procedeu-se à secagem do mesmo com recurso a cones de papel (Anexo 1 - Fig. 17). Estes tinham o mesmo calibre que a última lima usada no processo de instrumentação canalar.



Fig. 8: Limas K utilizadas na Técnica da Força Balanceada ou de Roane (A – Lima manual tipo K ISO 008; B - Lima manual tipo K ISO 010; C - Lima manual tipo K ISO 015; D - Lima manual tipo K ISO 020; E - Lima manual tipo K ISO 025; F - Lima manual tipo K ISO 030; G - Lima manual tipo K ISO 040; H - Lima manual tipo K ISO 045; I - Lima manual tipo K ISO 050; J - Lima manual tipo K ISO 035; K - Lima manual tipo K ISO 055; L - Lima manual tipo K ISO 060; M - Lima manual tipo K ISO 070; N - Lima manual tipo K ISO 080).

#### 4.2.7.2 - Grupo 2: Sistema ProTaper®

Inicialmente, procedeu-se à pré-irrigação do canal radicular com 0,5 mL de solução irrigadora e determinou-se o CT do mesmo.

Em seguida, utilizou-se uma lima manual tipo K ISO 015 de forma a explorar o canal radicular e calcular a medida do CT; a seguir, verificou-se com a lima manual tipo K ISO 020 que esta atingia, sem restrições, a medida do CT previamente calculada.

Então, introduziu-se a lima rotatória S1 no canal radicular, com movimentos de escovagem, até se atingir a medida do CT.

Em seguida, utilizou-se a lima rotatória S2, com movimentos de escovagem contra as paredes laterais do canal radicular, até se atingir a medida do CT.

Após a utilização da lima rotatória S2, procedeu-se à verificação da permeabilidade apical.

Posteriormente, utilizou-se a lima rotatória F1, sem movimentos de escovagem, até se atingir a medida do CT.

Após atingirmos a medida do CT com a lima rotatória F1, utilizou-se a lima rotatória F2, sem movimentos de escovagem, até se atingir essa mesma medida, ficando assim o canal com uma constrição apical de calibre ISO 025.

Inseriu-se uma lima manual tipo K ISO 025, travada com a medida do CT e, verificou-se, se havia constrição apical com essa medida.

Entre cada utilização das limas, procedeu-se à irrigação do canal radicular, com 1mL de solução irrigante. A ponta da agulha de irrigação foi aplicada no interior do canal, até que distasse 2mm do FA, tendo-se usado pouca pressão ao injectar a solução irrigadora. Durante a irrigação efectuaram-se movimentos de vai-vém, no sentido apico – coronal. Para tal utilizou-se uma Seringa de 5ml (Ultradent®) e uma agulha com saída lateral (NaviTip Sideport 31 ga, 27mm, Ultradent®).

Após a sua utilização, cada lima foi limpa de detritos com recurso a uma gaze de algodão embebida em álcool etílico a 96%, antes que a mesma fosse novamente utilizada. Verificou-se ainda, se havia sinais de distorção ou desgaste nas espiras das limas.

Terminado o processo de instrumentação do canal radicular, procedeu-se à secagem do mesmo com recurso a cones de papel (Anexo 1 - Fig. 18). Estes tinham o mesmo calibre que a última lima usada no processo de instrumentação canalar.

Estas limas rotatórias do Sistema ProTaper® foram utilizadas com uma rotação constante, a uma velocidade de 250 rpm com ligeira pressão apical, e com um torque de 3.0, 1.0, 1.5 e 2.0 Ncm para as limas S1, S2, F1 e F2 respectivamente..

Utilizou-se o micromotor XSmart (Dentsply Maillefer®) (Anexo I - Fig. 19).



Fig. 9: Limas utilizadas no Sistema ProTaper® (A - Lima ProTaper® Sx; B - Lima manual tipo K ISO 015; C - Lima ProTaper® S1; D - Lima ProTaper® S2; E - Lima ProTaper® F1; F - Lima ProTaper® F2; G - Lima manual tipo K ISO 025).

#### 4.2.7.3 - Grupo 3: Sistema WaveOne™

Inicialmente procedeu-se à pré-irrigação do canal radicular com 0,5 mL de solução irrigadora e determinou-se o CT do mesmo.

Em seguida, procedeu-se à correcta selecção da lima WaveOne™ a usar. Para tal, observou-se e analisou-se o Rx pré-operatório. De seguida, introduziu-se no canal radicular uma lima manual tipo K ISO 010 e, caso a mesma não entrasse passivamente até à medida do CT, a lima a seleccionar seria a lima WaveOne™ pequena (021.06).

Se a lima manual tipo K ISO 020 entrasse facilmente até à medida do CT, a lima a usar seria a lima WaveOne™ grande (040.08).

Nos restantes casos, isto é, se caso introduzíssemos no canal radicular uma lima manual tipo K ISO 010 e a mesma entrasse passivamente até à medida do CT, ou no caso de usarmos uma lima manual tipo K ISO 020 e a mesma não entrasse passivamente no

canal radicular até à medida do CT, a lima seleccionada seria a lima WaveOne™ primária (025.08).

Após selecção correcta da lima WaveOne™, iniciou-se a instrumentação canalar. Com a lima WaveOne™ no interior do canal efectuaram-se movimentos de picoteamento, com avanço de 2-3 mm de profundidade até que a lima WaveOne™ avançasse de forma passiva e se encontrasse alguma resistência.

Nesse momento, removeu-se a lima WaveOne™ e procedeu-se à limpeza da mesma com recurso a uma gaze de algodão embebida em álcool etílico a 96%, bem como à inspecção do estado das espiras da lima utilizada. Irrigou-se o canal radicular com 1mL de solução irrigante. A ponta da agulha de irrigação foi aplicada no interior do canal, até que distasse 2mm do FA, tendo-se usado pouca pressão ao injectar a solução irrigadora. Durante a irrigação efectuou-se movimentos de vai-vém, no sentido apical – coronal. Para tal utilizou-se uma Seringa de 5ml (Ultradent®) e uma agulha com saída lateral (NaviTip Sideport 31 ga, 27mm, Ultradent®).

Repetiu-se o processo de instrumentação canalar até que os 2/3 coronários fossem instrumentados.

Uma vez preparados os 2/3 coronários, efectuou-se o preparo do 1/3 apical do canal radicular tendo-se primeiramente explorado o mesmo com o auxílio de uma lima manual tipo K ISO 010 travada com a medida do CT. Utilizou-se essa mesma lima com movimentos suaves até que esta estivesse completamente solta na medida do CT. Procedeu-se à irrigação do canal radicular com 1mL de solução irrigante.

Utilizou-se a lima WaveOne™ anteriormente seleccionada até que se atingisse a medida do CT.

Procedeu-se posteriormente à calibragem apical do canal radicular, utilizando para tal, limas manuais tipo K com calibre semelhante ao calibre da lima WaveOne™ seleccionada.

Terminado o processo de instrumentação do canal radicular, procedeu-se à secagem do mesmo com recurso a cones de papel. Estes tinham o mesmo calibre que a última lima usada no processo de instrumentação canalar.



Fig. 10: Cones de Papel utilizado na instrumentação do canal radicular utilizando o Sistema WaveOne™.

Utilizou-se o micromotor XSmartPlus (Dentsply Maillefer), (Anexo I - Fig. 20).

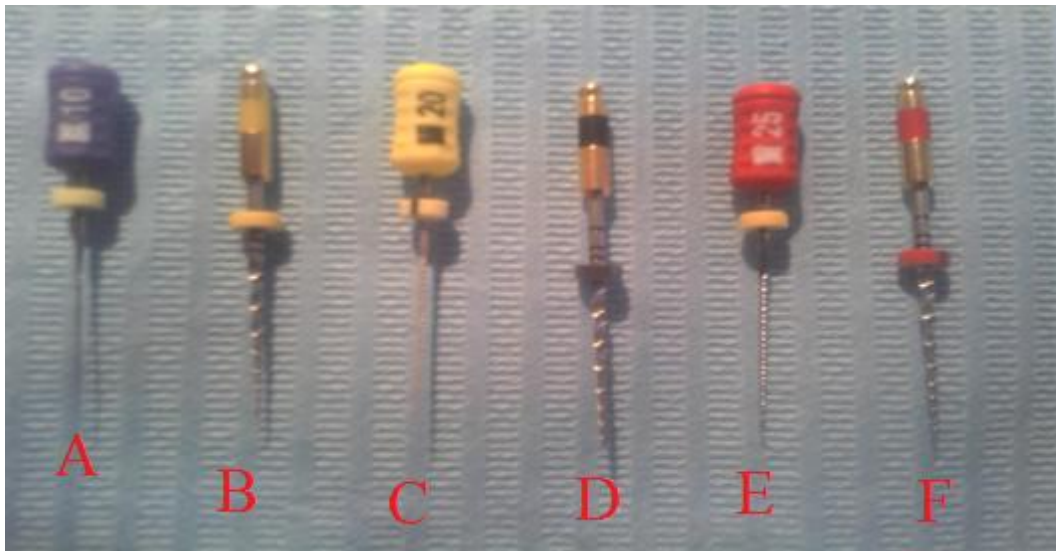


Fig. 11: Limas utilizadas no Sistema WaveOne (A - Lima manual ISO 010; B - Lima WaveOne™ pequena (021.06); C - Lima manual tipo K ISO 020; D - Lima WaveOne™ grande (040.08); E - Lima manual tipo K ISO 025; F - Lima WaveOne™ primária (025.08).

#### 4.2.7.4 - Grupo 4: Sistema Reciproc®

Inicialmente, procedeu-se à pré-irrigação do canal radicular com 0,5 mL de solução irrigadora e determinou-se o CT do canal radicular.

Em seguida, procedeu-se à correcta selecção da lima Reciproc® a usar. Para tal, observou-se e analisou-se o Rx pré-operatório. De seguida, introduziu-se no canal radicular uma lima manual tipo K ISO 030, e caso a mesma entrasse passivamente até à medida do CT, a lima a usar seria a lima Reciproc® R50 (amarela).

Caso a lima manual tipo K ISO 030 não entrasse passivamente até à medida do CT, introduzíamos uma lima manual tipo K ISO 020 no canal radicular, e verificávamos se a mesma chegava passivamente até à medida anteriormente referida. Em caso positivo, a lima a usar seria a lima Reciproc® R40 (preta). Em caso negativo, a lima a usar seria a lima Reciproc® R25 (Vermelho).

Se verificássemos, através do rx pré - operatório, que o canal se encontrava parcialmente invisível, a lima a usar seria obrigatoriamente a lima Reciproc® R25 (Vermelho).

Iniciou-se a PQM do canal radicular introduzindo-se 1mL de solução irrigante na CA do canal radicular.

Após selecção correcta da lima Reciproc® a usar, introduziu-se essa mesma lima no interior do canal radicular.

Efectuaram-se movimentos de picoteamento com essa lima. A amplitude desses movimentos não excedeu os 3 mm. Aplicou-se uma ligeira pressão apical, aquando da utilização da lima, no qual, esta foi avançando facilmente no interior do canal radicular.

Cada movimento de entrada e saída da lima do canal radicular, correspondia a um picoteado. Removeu-se a lima Reciproc® do canal radicular após o terceiro movimento de picoteamento.

Cada vez que a lima era removida do canal radicular, isto é, após ter-se efectuado três movimentos de picoteamento, procedeu-se à limpeza dos detritos existentes na lima com recurso a uma gaze de algodão embebida em álcool etílico a 96%, antes que a mesma fosse novamente utilizada. Verificou-se ainda, se havia sinais de distorção ou desgaste nas espiras das limas.

Após a remoção da lima Reciproc® do canal radicular, procedeu-se à irrigação do mesmo, colocando no interior do canal radicular 1mL de solução irrigante. A ponta da agulha de irrigação foi aplicada no interior do canal, até que distasse 2mm do FA, tendo-se usado pouca pressão ao injectar a solução irrigadora. Durante a irrigação efectuaram-se movimentos de vai-vém, no sentido apical – coronal. Para tal utilizou-se uma Seringa de 5ml (Ultradent®) e uma agulha com saída lateral (NaviTip Sideport 31 ga, 27mm, Ultradent®).

De seguida, assegurou-se que o canal radicular estava livre a aproximadamente 3mm para lá da secção do canal já preparada, com recurso a uma lima manual tipo K ISO 010.

Continuou-se a PQM do canal radicular até se atingir a medida do CT. Uma vez atingida essa medida removeu-se a lima Reciproc® do interior do canal radicular.

Com uma lima manual, com calibre semelhante à lima Reciproc® utilizada e travada com a medida do CT, procedeu-se à calibragem apical do canal radicular.

No caso de termos utilizado a lima Reciproc® R25, R40 ou R50, a lima manual utilizada para verificar a constrição apical seria a K ISO 025, K ISO 040 ou a K ISO 50 respectivamente.

Terminado o processo de instrumentação do canal radicular, procedeu-se à secagem do mesmo com recurso a cones de papel (Anexo 1 - Fig. 21). Estes tinham o mesmo calibre que a última lima usada no processo de instrumentação canalar.

Utilizou-se o micromotor XSmartPlus (Dentsply Maillefer) (Anexo 1 – Fig. 20).



Fig. 12: Limas utilizadas no Sistema Reciproc® (A – Lima manual tipo K ISO 030; B - Lima Reciproc® R50; C - Lima Reciproc® R40; D - Lima manual tipo K ISO 020; E - Lima Reciproc® R25, F - Lima manual tipo K ISO 025; G - Lima manual tipo K ISO 010).

#### 4.2.8 - Análise e Colheita de detritos extruídos

Estes tubos de Eppendorf actuaram como receptáculos dos detritos que eram expelidos através do Foramen Apical, durante o processo de instrumentação canalar.

Os procedimentos de instrumentação canalar foram realizados por um único operador.

No final da instrumentação, introduziu-se no interior do canal radicular uma lima manual tipo K ISO 010 travada com a medida do CT+1mm. Posteriormente, os canais foram secos, utilizando cones de papel.

Todas as técnicas de instrumentação de cada grupo, foram efectuadas de acordo com as especificações do respectivo fabricante.

Terminado o processo de instrumentação canalar, cada tubo de Eppendorf foi removido da respectiva Garrafa de Vidro. Removeu-se o dente, e a agulha que estavam colocados na tampa do Tubo de Eppendorf.

Os possíveis detritos que se encontravam aderidos à porção apical da superfície externa do dente foram recolhidos para o respectivo Tubo de Eppendorf. Para tal, lavou-se essa mesma área com 1mL de solução irrigante, ventendo-a para o interior do tubo.

Procedeu-se ao enchimento de todos os Tubos de Eppendorf com Hipoclorito de Sódio a 3%, até que o volume de irrigante nos mesmos fosse de 1,5 mL.

Estes tubos, à posteriori, foram colocados numa estufa incubadora (Binder®), durante 5 dias seguidos a uma temperatura constante de 68°C, de forma a que ocorresse a evaporação do líquido irrigante, eliminando a humidade existente.



Fig. 13: Estufa Incubadora (Binder®) utilizada para a evaporação da solução irrigante existente nos Tubos de Eppendorf.

Ao fim deste tempo de incubação, efectuaram-se três pesagens consecutivas de cada tubo de Eppendorf, com recurso a uma balança analítica de precisão (AS 310/C/2, da Radwag®), (Anexo 1 - Fig. 16), tendo-se registado como valor final de cada tubo, o valor correspondente à média das três pesagens. Se as três pesagens consecutivas evidenciassem valores muito diferentes, o processo de pesagem continuava até se obter

três pesagens similares, em que apenas diferenciassem no último dígito entre um a dois valores. A unidade de medida foi a grama (g).

O valor final de detritos extruídos, foi obtido subtraindo o valor da pesagem final de cada tubo de Eppendorf, após a instrumentação canalar do dente e posterior incubação do TE, com o seu peso inicial.

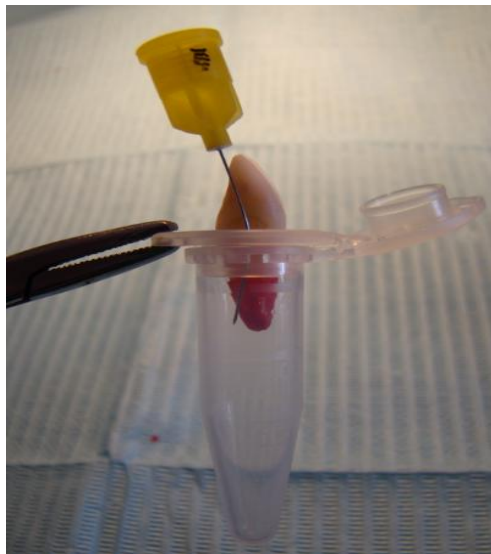


Fig. 14: Dente inserido no Tubo de Eppendorf, com a agulha (BD Microlance 3<sup>TM</sup>, 19G, 25mm) inserida lateralmente ao mesmo.

## 5 - RESULTADOS

Os dados experimentais deste estudo encontram-se na tabela 1, sendo que os 124 valores numéricos representam os 124 dentes utilizados neste estudo. Os números correspondem às massas em gramas (g) da diferença entre os pesos iniciais e finais dos Tubos de Eppendorf levados à estufa, significando o material extruído além do FA. Pela tabela n.: 1, podemos observar os dados originais e as respectivas médias e desvios padrão, em gramas (g) das substâncias extruídas pelo FA em cada um dos quatro grupos experimentais de acordo com a técnica de instrumentação utilizada.

Tabela nº. 1: Resultados originais, médias e desvios padrão em gramas (g) da extrusão apical das técnicas de instrumentação dos diferentes grupos experimentais.

Dentes	<b>Técnicas de Instrumentação</b>			
	<b>Grupo 1</b>	<b>Grupo 2</b>	<b>Grupo 3</b>	<b>Grupo 4</b>
	Técnica de Forças Balanceadas	Protaper®	WaveOne®	Reciproc®
1	0,072666667	0,0479	0,056333333	0,039666667
2	0,066166667	0,0627	0,070033333	0,053133333
3	0,047	0,063466667	0,046733333	0,048566667
4	0,038466667	0,052733333	0,036533333	0,065066667
5	0,0609	0,063166667	0,060766667	0,053166667
6	0,042933333	0,0396	0,045466667	0,042133333
7	0,071466667	0,067	0,049766667	0,059966667
8	0,0686	0,066733333	0,050333333	0,054366667
9	0,018233333	0,0356	0,038466667	0,042133333
10	0,0669	0,063766667	0,039933333	0,054666667
11	0,073166667	0,066633333	0,0455	0,0611
12	0,065766667	0,019666667	0,0453	0,045933333
13	0,072866667	0,047733333	0,072933333	0,0498
14	0,070566667	0,055833333	0,045766667	0,055866667
15	0,067033333	0,075	0,049533333	0,020833333
16	0,073566667	0,073866667	0,040733333	0,048166667
17	0,072033333	0,064966667	0,025666667	0,068066667
18	0,0705	0,069966667	0,047933333	0,052366667
19	0,052033333	0,068633333	0,024233333	0,0604
20	0,042333333	0,063	0,047733333	0,024133333
21	0,033866667	0,0369	0,0427	0,040266667

Análise Comparativa “in vitro” da Extrusão Apical de detritos originado por diferentes Técnicas de Instrumentação Canalar – Técnica de Forças Balanceadas, Sistema Protaper®, Sistema WaveOne® e Sistema Reciproc®

22	0,070866667	0,0268	0,055366667	0,0442
23	0,029833333	0,033933333	0,0405	0,0582
24	0,044566667	0,041366667	0,0434	0,062633333
25	0,071833333	0,074266667	0,071866667	0,024533333
26	0,062266667	0,066766667	0,0293	0,0443
27	0,052333333	0,0721	0,036533333	0,053233333
28	0,065066667	0,065833333	0,0564	0,057333333
29	0,0576	0,091866667	0,041266667	0,034666667
30	0,0435	0,016966667	0,0453	0,058533333
31	0,053766667	0,059833333	0,073733333	0,0595
Média	0,058022581g	0,0566g	0,047615054g	0,049578495g
Desvio Padrão	0,015103238g	0,017713774g	0,012612624g	0,011902809g

Após consulta da Tabela nº.1, podemos verificar que todas as técnicas de instrumentação testadas provocaram extrusão de detritos pelo FA.

O grupo 3, do sistema WaveOne®, foi o que menos extruiu material além do FA com uma média de 0,047615054g, seguido pelo grupo 4, do sistema Reciproc®, com 0,049578495g, grupo 2, do sistema Protaper®, com 0,0566g e finalmente, a Técnica de Forças Balanceadas, com um índice de extrusão pós instrumentação de 0,058022581g. Os valores de todas as técnicas variam entre 0.016966667g a 0.074266667g.

No gráfico nº.: 1, podemos visualizar o grau de extrusão de detritos pelo FA que ocorreu em cada uma das técnicas de instrumentação segundo os grupos experimentais.

Análise Comparativa “in vitro” da Extrusão Apical de detritos originado por diferentes Técnicas de Instrumentação Canal – Técnica de Forças Balanceadas, Sistema Protaper®, Sistema WaveOne® e Sistema Reciproc®

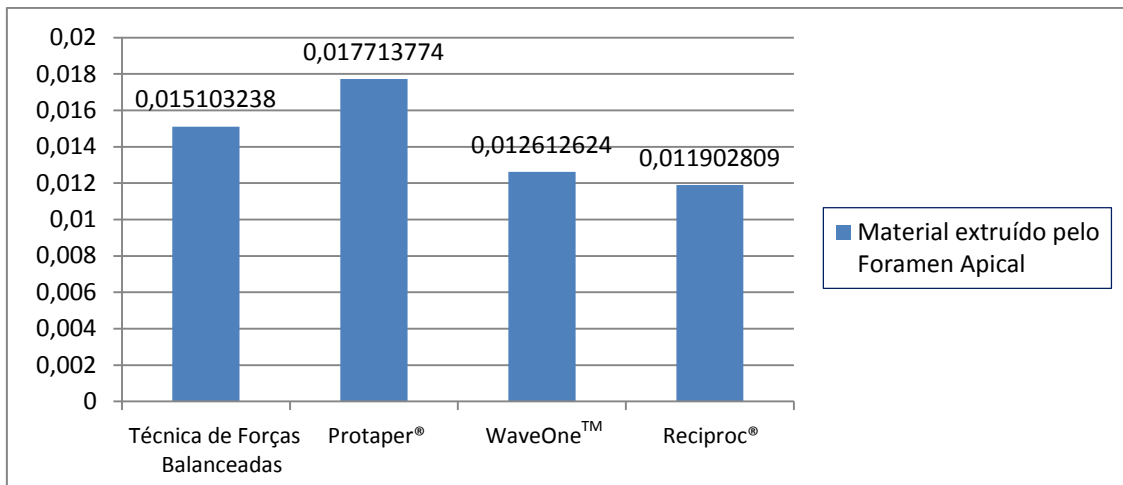


Gráfico nº. 1: Média do material extruído pelo FA em cada Técnica de Instrumentação.

No gráfico nº. 2, é possível observar o desvio padrão ocorrido entre os grupos, evidenciando que o maior índice de variância ocorreu com o Sistema Protaper®, e o menor com o Sistema Reciproc®.

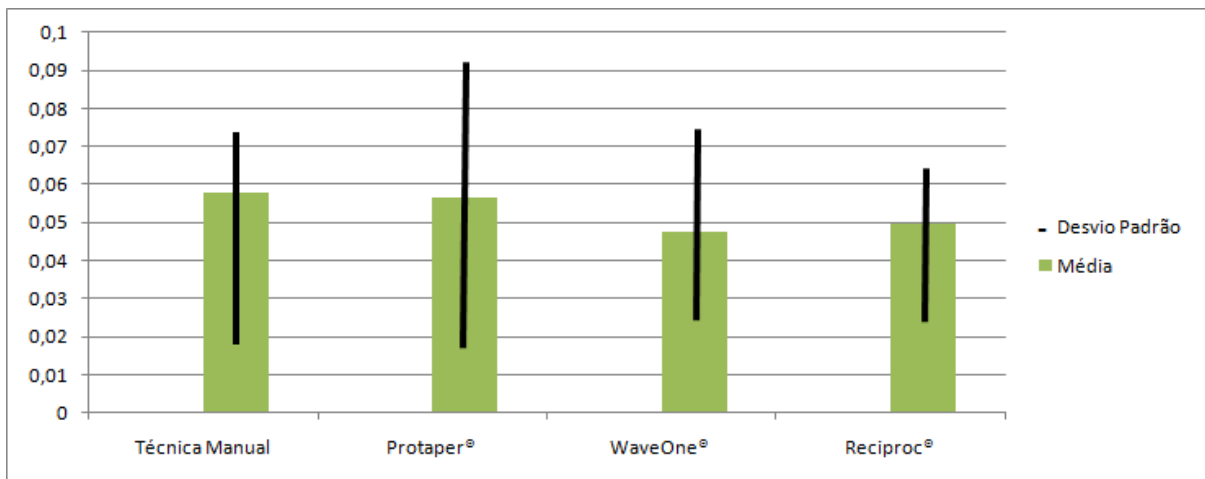


Gráfico nº. 2: Desvio-Padrão ocorrido em cada Técnica de Instrumentação utilizada.

Perante os resultados, com os valores da tabela 1, procedeu-se à análise estatística, recorrendo ao programa SPSS© Statistics 2.0.

Através da ANOVA foi observado que havia diferença significativa ( $p < 0,05$ ), tal como pode ser observado na Tabela nº. 2.

Tabela nº. 2: Análise Estatística da Quantidade de Detritos extruídos pelo FA utilizando a ANOVA.

(I) técnica	(J) técnica	Média (I-J)	Desvio Padrão	Significância <sup>a</sup>	95% Intervalo de Confiança <sup>b</sup>	
					Limite Inferior	Limite Superior
Técnica de Forças Balanceadas	Protaper®	,001	,004	,700	-,006	,009
	WaveOne®	,010	,004	,006	,003	,018
	Reciproc®	,008*	,004	,024	,001	,016
Protaper®	Técnica de Forças Balanceadas	-,001	,004	,700	-,009	,006
	WaveOne®	,009	,004	,016	,002	,016
	Reciproc®	,007	,004	,059	,000	,014
WaveOne®	Técnica de Forças Balanceadas	-,010*	,004	,006	-,018	-,003
	Protaper®	-,009*	,004	,016	-,016	-,002
	Reciproc®	-,002	,004	,595	-,009	,005
Reciproc®	Técnica de Forças Balanceadas	-,008*	,004	,024	-,016	-,001
	Protaper®	-,007	,004	,059	-,014	,000
	WaveOne®	,002	,004	,595	-,005	,009

b. Ajuste para comparações múltiplas: diferença mínima significativa (equivalente a nenhum ajuste).

\* Representa os valores significativos | A diferença média é significativa ao nível  $\alpha = 0,05$ .

Posteriormente, como foram detectadas diferenças significativas ( $p < 0,05$ ), utilizou-se o teste paramétrico LSD, para efectuar uma análise comparativa dos grupos entre si com a intenção de identificar quais os grupos que apresentam diferença estatisticamente significativa.

Na Tabela nº. 3, observou-se que a análise de variância através do teste de LSD, mostrou significância da Técnica de Forças Balanceadas quando comparada às demais técnicas com movimento recíproco (WaveOne<sup>TM</sup> e Reciproc®), não apresentando diferença significativa quando comparada com o Sistema Protaper®.

O Sistema Protaper® mostrou diferença significativa ( $p < 0,05$ ) quando comparada ao Sistema WaveOne<sup>TM</sup>. O Sistema WaveOne<sup>TM</sup>, por sua vez, evidenciou diferença significativa quando comparado com a Técnica de Forças Balanceadas e com o Sistema Protaper®, como referido anteriormente.

O Sistema Reciproc®, apresentou diferença significativa ( $p < 0,05$ ) quando comparado com a Técnica de Forças Balanceadas, não tendo, contudo, demonstrado diferença significativa quando comparado com o Sistema Protaper® e com o Sistema WaveOne™.

Tabela nº. 3: Análise Estatística da Quantidade de Detritos extruídos pelo FA utilizando o LSD.

(I) técnica	(J) técnica	Média (I-J)	Desvio Padrão	Significância	95% Intervalo de Confiança	
					Limite Inferior	Limite Superior
Técnica de Forças Balanceadas	Protaper®	,00142258068	,003686594567	,700	-,00587662000	,00872178135
	WaveOne®	,01040752700	,003686594567	,006	,00310832633	,01770672767
	Reciproc®	,00844408606	,003686594567	,024	,00114488539	,01574328674
Protaper®	Técnica de Forças Balanceadas	-,00142258068	,003686594567	,700	-,00872178135	,00587662000
	WaveOne®	,00898494632	,003686594567	,016	,00168574565	,01628414700
	Reciproc®	,00702150539	,003686594567	,059	-,00027769529	,01432070606
WaveOne®	Técnica de Forças Balanceadas	-,01040752700	,003686594567	,006	-,01770672767	-,00310832633
	Protaper®	-,00898494632	,003686594567	,016	-,01628414700	-,00168574565
	Reciproc®	-,00196344094	,003686594567	,595	-,00926264161	,00533575974
Reciproc®	Técnica de Forças Balanceadas	-,00844408606	,003686594567	,024	-,01574328674	-,00114488539
	Protaper®	-,00702150539	,003686594567	,059	-,01432070606	,00027769529
	WaveOne®	,00196344094	,003686594567	,595	-,00533575974	,00926264161

\* Representa os valores significativos | A diferença média é significativa ao nível  $\alpha = 0,05$ .

O gráfico nº. 3: (Box-and-Whisker Plot), descrito abaixo, mostra a extrusão de detritos pelo FA nos 4 grupos. Este permite-nos observar num único gráfico, a mediana, o desvio padrão, o quartil inferior (percentil 25%), quartil superior (percentil 75%), o mínimo e o máximo de detritos de cada grupo.

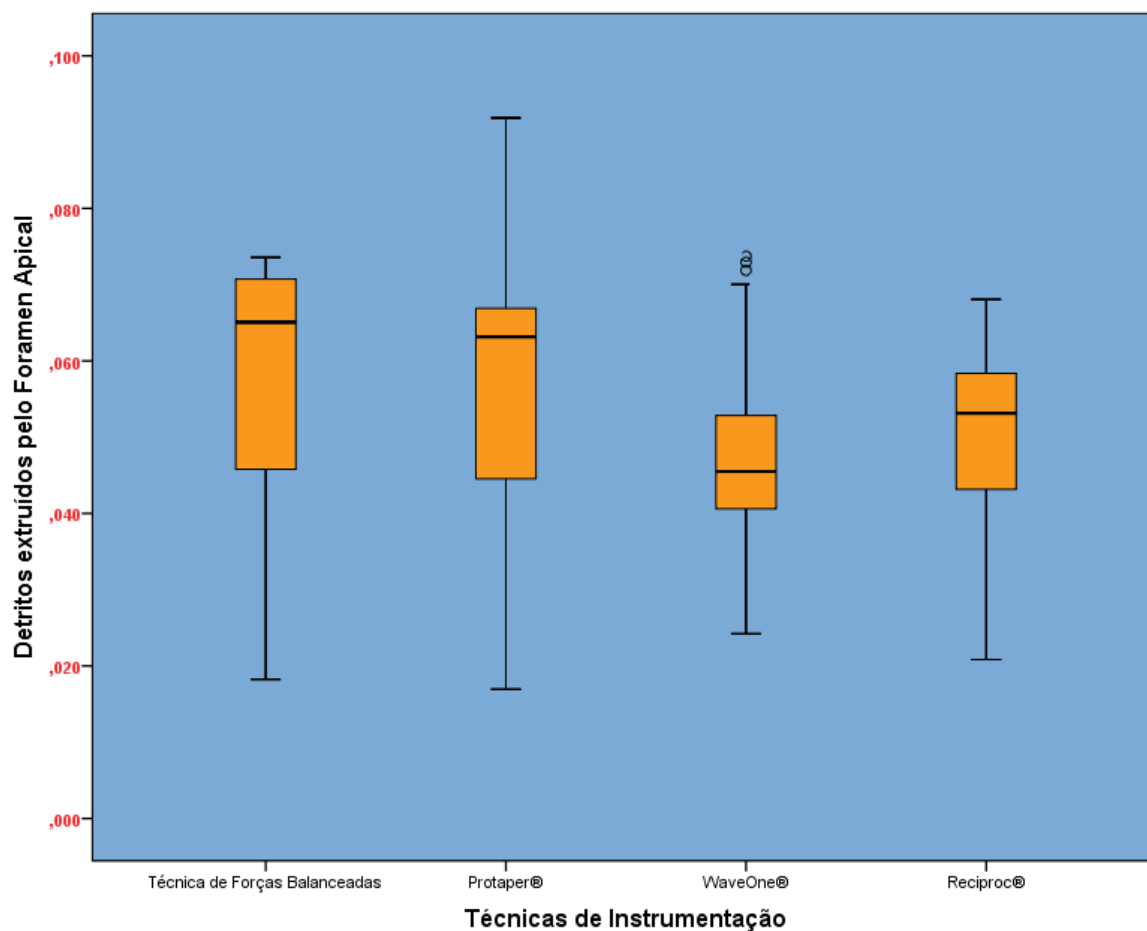


Gráfico nº. 3: Box-and-Whisker Plot, mostrando a extrusão de detritos pelo FA para os 4 grupos.

A mediana é uma medida de localização do centro da distribuição dos dados, correspondente ao valor que divide a amostra ao meio, isto é, metade dos detritos extruídos pelo FA do grupo são menores ou iguais à mediana, enquanto que os restantes são superiores ou iguais.

O quartil inferior é o valor central da primeira semi-série da distribuição, enquanto que o valor central da segunda semi-série de distribuição corresponde ao quartil superior.

## **6 - DISCUSSÃO**

A PQM é uma das fases do TENC com maior relevância, e o descuido do Médico Dentista no manejo dos instrumentos pode levar à ocorrência de erros graves, tais como perfurações, desvios (zips), e bloqueios do canal radicular.

Está provado por diversos autores que ocorre extrusão de detritos pelo FA independentemente da técnica de instrumentação canalar e, portanto, deve ser feita uma tentativa num futuro próximo de descobrir um sistema que provoque uma extrusão de detritos mínima (Mohammed HZ. et al, 2006).

Sabe-se que essa extrusão de detritos, além de poder agudizar um processo periapical, causando dor pós-operatória, pode também dificultar a reparação dos tecidos na região apical e periapical uma vez que age como factor irritante (Tamer T. et al, 2010).

Segundo Bramante, 2000, Betti, 2000, Siqueira et al, 2002, Alves V. et al 2010, a presença de material extruído na região periapical durante a instrumentação do canal radicular pode estar relacionada com o surgimento de “flare-ups” e atraso no processo de reparação dos tecidos periapicais. A protecção destes tecidos durante os procedimentos endodônticos é tão importante quanto a protecção do tecido pulpar durante os procedimentos restauradores.

Segundo Torabinejad, em 1985, o material extruído pode conter antigénos de um canal radicular contaminado, que quando levados até ao periápice poderiam culminar num ou em vários tipos de reacções imunológicas.

No presente trabalho, a quantidade de detritos extruídos observada a olho nu depois de removido o Tubo de Eppendorf da garrafa de vidro, na maioria dos espécimes poderia ser classificada como insignificante. No entanto, este material em contacto com os tecidos periapicais tem grande potencial para desencadear uma resposta inflamatória, tal como foi observado por Nairdof, 1985, Alves V. et al, 2010.

Este trabalho experimental teve como principal objectivo avaliar a quantidade de detritos extruídos pelo FA resultante da instrumentação do canal radicular por diferentes técnicas mecanizadas/rotatórias e uma técnica manual.

### **6.1 - Discussão da Metodologia**

As técnicas de instrumentação dos canais radiculares utilizadas neste estudo possuíam cinemáticas próprias, assim como as limas endodônticas, em especial as rotatórias, que possuíam um desenho e padronização próprios. Daí a relevância deste estudo para comparar se essas diferenças nas técnicas de instrumentação e no desenho das limas endodônticas modificariam a quantidade de detritos extruídos pelo FA.

A técnica Manual de Forças Balanceadas foi utilizada como um grupo de controlo, pois, apesar de ser uma técnica antiga, ainda é das técnicas manuais mais usadas actualmente. Foi descrita pela primeira vez por Roane, 1985, e permite efectuar movimentos com sentidos horários e anti-horários que são repetidos várias vezes, enquanto que a lima progride no canal radicular seguindo o seu trajecto até ao ápice. Após a introdução em rotação horária ligeira (1/4 volta) e, quando a lima se encontra ajustada às paredes do canal efectua-se, cuidadosamente, a rotação no sentido horário contrário, com pressão apical, tendo a preocupação de manter o comprimento da lima pré-estabelecido, com o stop de borracha.. Posteriormente, a lima é removida, sendo que a remoção consiste num movimento linear de rotação em direcção coronária, de forma a traccionar a lima para fora do canal radicular. Com esta técnica consegue-se obter:

- Um maior controlo de acção de cada lima, uma vez que os movimentos que lhe são empregues são de pequena amplitude e, conseqüentemente, a posição dentro do canal radicular é quase exacta;

- Menor deformação do canal;

- Obtenção de uma constrição apical eficaz, capaz de promover uma menor extrusão de detritos pelo FA.

Na instrumentação dos canais radiculares com a Técnica de Forças Balanceadas ou de Roane, está indicada o recurso a limas do tipo K modificadas (ponta inactiva), apesar de que a quantidade de material extruído pelo FA depende da técnica de instrumentação empregue e não do tipo de lima utilizado (Santana, 2002, Tanalp J. et al, 2006, Kustarci A. et al, 2008, Altundasair E. et al, 2011).

Segundo Deonizio, 2001, a quantidade de detritos extruídos pelo FA para os tecidos periapicais não depende apenas do instrumento endodôntico utilizado, mas sim da sequência em que os mesmos são usados.

Um dos sistemas rotatórios incluídos neste estudo experimental foi o Sistema Protaper®. Como características gerais, este sistema possui:

- Uma sessão transversal cordiforme;
- Conicidades variáveis;
- É constituído por uma liga em Níquel-Titânio;
- Tem ponta inactiva.

Todos estes aspectos permitem que o instrumento seja guiado pela trajectória do canal radicular e, por outro lado, a ausência de superfície radial (radial land), aumenta a sua capacidade de corte e reduz o avanço do instrumento em direcção apical, diminuindo assim o efeito parafuso. Este sistema é constituído por dois tipos de limas endodônticas: umas destinadas à modelação do canal radicular (Shapping files – S1, S2), e limas destinadas ao acabamento da instrumentação do canal radicular (Finishing files – F1, F2, F3, F4, F5) (Leonardo, 2005).

Em relação às técnicas rotatórias utilizadas neste estudo, utilizámos o motor XSmart (Dentsply Maillefer®) para o Sistema Protaper®, e o motor XSmartPlus (Dentsply Maillefer®) para os sistemas reciprocantes, WaveOne® e Reciproc®. No caso do

Sistema Protaper® usou-se as limas a uma velocidade de rotação de 250 rpm para as limas S1, S2, F1, F2, F3.

Segundo Dietz et al, 2000, baixas velocidades de rotação permitem ao operador ter uma maior sensibilidade táctil durante o processo de instrumentação dos canais radiculares, podendo inclusive aumentar a durabilidade da lima endodôntica.

Gambarini, 2000 e 2001, descreveram nos seus estudos que o torque e as velocidades adequadas variam de acordo com o design e diâmetro das limas endodônticas, afirmando inclusive que a sensibilidade táctil do operador estaria aumentada com a utilização das mesmas a um torque baixo. Como as limas endodônticas utilizadas no nosso estudo foram variáveis dependendo do sistema em uso, escolheu-se o torque preconizado pelo fabricante das mesmas. No Sistema Protaper® utilizou-se 3,0 Ncm de torque para a lima S1, 1,0 Ncm para a lima S2, 1,5 Ncm para a lima F1 e 2,0 Ncm para a lima F2 e F3. Deste modo, evitou-se ultrapassar o limite de elasticidade de cada lima endodôntica, facto que poderia levar à fractura da mesma aquando da sua utilização.

Optou-se por seleccionar dois sistemas reciprocantes (WaveOne™ e Reciproc®), pois, até a data, são os únicos sistemas existentes no Mercado com este tipo de movimento.

O movimento reciprocante minimiza o stress de torção e flexão, aumentando a capacidade de centralização do canal radicular e a redução da conicidade do mesmo, levando a uma preparação do canal radicular menos invasiva e, conseqüentemente à menor produção de detritos (Roane JB. et al, 1984).

Estudos recentes demonstram que um movimento rotatório alternativo é uma opção válida para a optimização da instrumentação canalar através da redução do risco de fractura do instrumento e da deformação da anatomia do canal radicular. O uso do movimento reciprocante em detrimento do movimento de rotação contínuo, poderá trazer diversas vantagens em relação ao tempo necessário para a instrumentação dos canais radiculares, uma vez que é preconizado a utilização de uma lima única em M-Wire Ni-Ti (Varela-Patiño P. et al, 2010).

As limas do sistema WaveOne™ e Reciproc®, apesar de algumas diferenças são confeccionadas com uma liga em M-Wire Ni-Ti (Webber J. et al, 2011), uma nova variante da liga de Níquel-Titânio, composta por 508 elementos de “nital”, sobre uma tensão específica e tratamento com calor através de várias temperaturas.

O uso único de limas endodônticas é cada vez mais recomendado, pelo facto de diminuir a fadiga do instrumento e reduzir o risco de infecção – cruzada (Azapazhooh A. et al, 2008), reduzindo o número de instrumentos necessários para a instrumentação do canal radicular.

Cada vez que uma lima endodôntica era utilizada, a mesma era limpa dos detritos que pudessem estar aderidos à mesma, com recurso a uma gaze de algodão embebida em álcool etílico a 96% (Agar®) eliminando, assim, os detritos que se encontrassem aderidos a esta, evitando que os mesmos voltassem novamente para o interior do canal radicular, e conseqüentemente influenciassessem o grau de extrusão de detritos a nível apical.

Em relação ao número de utilizações dos instrumentos durante o processo de instrumentação canalar, no nosso estudo estes foram descartáveis após 5 utilizações, pois diversos estudos comprovam que quanto mais vezes forem utilizados os instrumentos, menor capacidade de corte terão e, conseqüentemente, menor limpeza (Antoniazzi, 2002). Desta forma padronizou-se o número de utilizações de cada instrumento eliminando assim esta variável.

Devido à influência de diversos factores que contribuem para a maior ou menor extrusão de detritos pelo FA, tais como a anatomia do canal radicular, o CT, o grau de curvatura do canal radicular, o comprimento real do dente, padronização do Foramen e dureza da dentina, (Vanson, 1997, Ribeiro, 1998, Deonizio, 2001, Deonizio, 2002, Faviei et al, 2002, Diblasi et al, 2003, Tinaz et al, 2005, Gustavo DD. et al, 2010, Massoud P. et al, 2012) teve-se extremo cuidado na padronização dos grupos, visando, deste modo, a diminuição das variáveis que poderiam influenciar nos resultados.

Foram seleccionados trinta e um dentes para cada técnica de instrumentação utilizada, cujo número pareceu-nos bastante adequado e significativo, levando em linha de conta outros trabalhos científicos semelhantes publicados, onde se verificou terem alcançado resultados estatísticos confiáveis (Vande TE. et al, 1975, Diblasi F. et al, 2003, Bidar H. et al, 2004, Ali T. et al, 2005, Aizar NG et al, 2005, Tinaz et al, 2005, Mohammad HZ et al, 2006, Tanalp J. et al, 2006, Lilia E. et al, 2007, Ajay L. et al, 2008, Alper K. et al, 2008, Alvares GR et al, 2008, Karolline RA et al, 2009, Gustavo DD et al, 2010, Tamer T. et al, 2010, Alper K. et al, 2011, Emre A. et al, 2011, Sheetal BG. et al, 2011, Massoud P. et al, 2012).

Em todos os grupos de estudo utilizaram-se dentes monocanales, que englobaram desde incisivos centrais até pré-molares, com comprimento real médio de 21,53mm, sem calcificações, com a porção radicular totalmente íntegra, com ápice fechado, além de serem relativamente rectos e pertencerem à dentição permanente. Este facto foi confirmado por radiografias no sentido Vestíbular – Lingual e Mesial – Distal. Pela radiografia foi também examinado o grau de curvatura do canal radicular, utilizando o Método de Schneider (Schneider SW., 1971), devendo ser todos eles relativamente rectos, variando de 0° a 10° graus. Ruiz Hubard, 1987, Gutmann 1987, David CB et al, 1995, Sariana A. et al, 1998, Diblasi et al, 2003, Bidar H. et al, 2004, Ali T. et al, 2005, Jade T. et al, 2006, Álvares GR. et al, 2008, Massoud P. et al, 2012, verificaram que a curvatura do canal radicular pode interferir na quantidade de extrusão gerada em procedimentos endodônticos, afirmando que, no caso dos canais radiculares curvos, ocorre maior extrusão de detritos quando comparado com os canais radiculares rectos.

Procurou-se padronizar o comprimento dos dentes, para que não pudesse haver distorção nos resultados, já que se trata de um estudo comparativo, pois canais de maior comprimento podem levar a uma maior extrusão apical. Para tal, efectuou-se uma distribuição aleatória dos dentes entre os grupos de estudo, tal como foi preconizado pelo estudo realizado por Deonizio et al, 2002. Deste modo, a quantidade de material extruído estará intimamente ligada à técnica de instrumentação e não ao comprimento do dente. Segundo este autor, a maioria dos dentes pertencentes à amostra de estudo e seus respectivos canais radiculares possuíam um diâmetro comparável a instrumentos

padrão entre ISO 020 e ISO 030, a 0,5-1mm aquém do FA, tendo-se verificado esta mesma situação no nosso estudo, uma vez que o diâmetro a 0,5-1mm dos dentes pertencentes à amostra foram, na grande maioria dos casos, comparável aos instrumentos padrão ISO 025.

Segundo Pichler BJ. et al, em 2011, mesmo que se tenha efectuado uma correcta instrumentação do canal radicular e mantido a constrição apical natural do mesmo, quanto mais o canal radicular for alargado, maior será a probabilidade de ocorrência de extrusão apical de detritos.

O CT em todas as técnicas de instrumentação utilizadas, foi realizado a 0,5-1mm aquém do FA, uma vez que são vários os estudos que preconizam esta distância por ser considerada biologicamente segura, bem como, por ser a esta medida que se situa o limite Cimento – Dentinário do Canal, limite ideal para terminar a instrumentação do canal radicular (Tanalp et al, 2006). O CT do canal radicular de cada dente pertencente à amostra de estudo foi calculado radiograficamente, através de uma incidência no sentido Vestibular – Lingual, utilizando, para tal, a Regra de Ingle.

Diversos estudos têm demonstrado que a instrumentação a 0,5-1 mm do FA proporcionou uma menor quantidade de detritos extruídos quando comparado à PQM no comprimento total do canal radicular (Beeson et al, 1998, Myers e Montgomery, 1991).

Deonizio, 2001, observou que as superfícies radiculares externas irregulares e com a presença de tártaro poderiam modificar a quantificação do material extruído, uma vez que poderiam aderir-se aos resíduos extruídos. Desta forma, removeu-se todo o tártaro existente nas superfícies radiculares dos dentes pertencentes à amostra de estudo, com recurso a um destartarizador (Synea ST, ZA-55, da W&H) e, em seguida, passou-se pela superfície radicular dos mesmos uma escova Robson com pasta de polimento, de forma a tornar a superfície radicular externa mais lisa, e deste modo menos irregular, reduzindo a probabilidade dos detritos aderirem a esta superfície.

Antes de iniciar a CA dos dentes pertencentes à amostra de estudo, procedeu-se ao aplanamento da cúspide vestibular ou do bordo incisal consoante o dente em causa, com recurso a uma Broca Cilíndrica (F 01991016 Dentsply Maillefer) acoplada a uma turbina (Bien-Air®). Esta conduta teve como objectivo obter um ponto de referência estável para o stop de borracha que foram utilizados nas limas endodônticas, evitando assim a possibilidade de instrumentarmos o canal radicular para além do predefinido, devido ao facto de não termos uma boa referência anatómica ao nível da coroa dentária.

Com o objectivo de que o tecido pulpar que, eventualmente, pudesse estar presente no interior do canal radicular não fizesse parte da quantificação do material extruído pelo FA, realizou-se uma irrigação inicial de 0,5 mL de Hipoclorito de Sódio a 3% no canal radicular com o auxílio de uma agulha de irrigação de saída lateral (NaviTip Sideport 31ga, 27mm, Ultradent®) acoplada a uma seringa de plástico (Ultradent®), sem o dente estar inserido no Tubo de Eppendorf, e posteriormente colocou-se uma lima manual tipo K ISO 010 no interior do mesmo, de modo a conseguir efectuar a remoção desse mesmo tecido pulpar. (Santana, 2003). Posteriormente, utilizaram-se cones de papel ISO 015 para a secagem do canal radicular (Masoud P. et al, 2012).

A padronização do FA do canal radicular dos dentes pertencentes à amostra de estudo foi realizada, pois é sabido que quanto maior o diâmetro do FA, quanto mais alargado, maiores são as possibilidades de extrusão apical, mesmo que o limite de instrumentação do canal radicular estejam correctos e sejam respeitados (Dagher, 1994, Alper K. et al, 2008, Gustavo DD. et al, 2010).

Assim, antes de iniciar a instrumentação do canal radicular, inseriu-se no mesmo uma lima manual tipo K ISO 015 até que esta ultrapassasse, em 1mm, o FA. Em seguida aplicaram-se duas camadas de verniz de cor vermelha (Wynie®) desde a região onde se localizava o FA até ao 1/3 apical da superfície externa do dente.

Após secagem do verniz, removeu-se a lima introduzida e desta forma conseguiu-se calibrar o diâmetro de todos os dentes da amostra, eliminando o factor de variância - diâmetro do FA - não influenciando, deste modo, o grau de extrusão de detritos entre os dentes da amostra. Adoptando esta metodologia conseguimos também bloquear a saída

de eventuais canais secundários e acessórios que pudessem existir na região apical, fazendo assim com que a única saída a nível apical fosse o FA (Alper K. et al, 2008).

Com o objectivo de padronizar a fixação e inclinação do dente, além de servir de suporte para o mesmo e facilitar a sequência de trabalho, foram utilizados Tubos de Eppendorf acoplados a garrafas de vidro, estando estas envolvidas em Folhas de Alumínio (Dia®). O dispositivo possui diversas características semelhantes ao utilizado por Ferraz CCR. et al, 2001, e Alper K. et al, 2008. Esse posicionamento proporcionava a visualização apenas da coroa dentária durante o processo de instrumentação do canal radicular. A não visualização da porção radicular do dente durante o processo de instrumentação canalar evitaria a indução dos resultados por parte do operador, uma vez que impedia que o operador visualizasse a extrusão de detritos, bem como mimetizaria a não visão do Médico Dentista da porção radicular do dente quando este se encontra inserido no osso alveolar da cavidade oral.

Os dentes, após inseridos pelo orifício criado na tampa do Tubo de Eppendorf, foram envolvidos em verniz de cor vermelha (Wynie®), ao nível da Junção Amelo-Cimentaria (Anexo I - Fig. 13). Esta conduta teve como objectivo evitar que a solução irrigadora utilizada no processo de instrumentação do canal radicular, que reflui para a superfície externa do dente aquando do processo de irrigação, verta, junto com o material excisado, para o interior do Tubo de Eppendorf e venha deste modo a provocar alguma alteração no peso do material extruído pelo FA (Ferraz CCR et al, 2001, Santana, 2002, Alper K. et al, 2008). Através desta metodologia conseguimos assim, criar um selamento hermético ao nível da JAC, bem como auxiliamos a fixação do dente ao Tubo de Eppendorf.

Introduziu-se uma agulha (BD Microlance 3™, 19G, 25mm), na tampa de cada tubo de Eppendorf, lateralmente ao dente, com o objectivo de esta funcionar como conduta de drenagem, permitindo balancear a pressão de ar interna e externa no tubo de Eppendorf, eliminando, deste modo, o efeito vácuo que iria impedir a extrusão de detritos pelo FA de cada dente para o respectivo tubo de Eppendorf (David CB., et al, 1995, Ali T., et al,

2005, Alper K., et al, 2008, Gustavo DD., et al, 2010, Alper K., et al, 2011, Masoud P., et al, 2012).

Com o objectivo de evitar que o operador se magoasse durante o processo de instrumentação do canal radicular, removeu-se a extremidade que penetra no tubete anestésico com recurso a um porta agulhas (Asa Dental®).

Utilizou-se como solução irrigadora, Hipoclorito de Sódio a 3%, pelo facto de ser a concentração de irrigante usada na Clínica Pedagógica de Medicina Dentária da FCS-UEP. Sempre que se removia a lima endodôntica do canal radicular durante o processo de instrumentação, irrigava-se com 1 mL de solução irrigadora o canal radicular. Antes de se iniciar a instrumentação do canal, irrigava-se o mesmo com 0,5 mL de Hipoclorito de Sódio a 3%, de forma a iniciar a instrumentação com o canal radicular húmido. Após a conclusão do processo de instrumentação do mesmo, aplicou-se 1 mL de solução irrigadora na superfície radicular externa ao nível do 1/3 apical do canal radicular para que possíveis detritos que estivessem ficado aderidos à mesma durante o processo de instrumentação pudessem ser vertidos para o interior do Tubo de Eppendorf (Alper K. et al, 2008, Ferraz CCR. et al, 2001). Optou-se por usar sempre a mesma quantidade e o tipo de solução irrigante, pois a variação deste poderia interferir na quantidade de material que é extruído apicalmente (Masoud P. et al, 2012).

Para irrigação do canal radicular, durante a PQM, foram utilizadas agulhas de saída lateral (NaviTip Sideport 31ga, 27mm, Ultradent®) acopladas a seringas de plástico de 5 mL (Ultradent®).

Segundo Vinoth TS et al, 2007, Boutsoukis C. et al, 2000, uma agulha de irrigação com saída lateral é mais eficiente na eliminação de bactérias e detritos dentro do canal radicular, quando comparado com outro tipo de agulhas, nomeadamente as de saída apical, além de que facilita a saída de resíduos em suspensão em direcção à câmara pulpar e produz menor pressão apical, reduzindo a probabilidade de detritos e irrigante passarem para os tecidos periapicais através do FA.

A colocação da agulha de irrigação muito próxima do FA durante o processo de irrigação do canal radicular faz aumentar a pressão exercida a nível apical, e, como consequência directa, pode ocorrer a extrusão de detritos e de solução irrigante para lá do FA, sendo que a utilização de agulhas de irrigação com saída lateral um aspecto fundamental para diminuir o risco de ocorrência desses mesmos factores (Fairbourn, 2007).

A distância a que a agulha de irrigação fica em relação ao FA contribui directamente para a quantidade de extrusão de detritos para os tecidos periapicais (Abou-Rass M. et al, 1982, Sedgley CM. et al, 2005, Emre A. et al, 2011). Deste modo, Fairbourn, 2007, concluiu que a distância ideal a que a agulha de irrigação deve ficar do FA é de 2 mm.

Deste modo, e, de forma a padronizar a penetração da agulha no interior do canal radicular e minimizar a pressão exercida a nível apical, com um stop de borracha na mesma, limitámos a penetração da mesma a 2 mm da medida do CT (Fairbourn, 2007, Retamozo B. et al, 2010, Peciulienė V. et al, 2010).

Segundo Ram, 1977, a remoção de material do interior do canal radicular depende do diâmetro da agulha de irrigação e da profundidade de penetração no interior do canal radicular. Já Abou-Rass M. et al, 1982, afirmaram que quanto mais profundo chegar a solução irrigadora no canal radicular, maior será a capacidade de remover detritos. A desvantagem deste método, é que aumenta a probabilidade de extrusão apical, quer de detritos, quer de solução irrigante.

Durante o processo de irrigação, efectuaram-se movimentos de vai-vém. Com esta metodologia diminuámos a pressão exercida durante o processo de irrigação do canal radicular, não facilitando assim a passagem de detritos para os tecidos periapicais através do FA (Walton et al, 2000).

A formação de bloqueios com detritos (plugs) na região apical é imprevisível (Ali T., et al, 2005). De forma a eliminar esta variância, introduziu-se uma lima manual tipo K ISO 010 travada com a medida do CT+1mm do respectivo dente, servindo de lima de permeabilidade apical: Assim, se ocorresse a formação de bloqueios ao nível do FA,

seria muito provável que a quantidade de detritos extruído fosse menor que a quantidade observada neste estudo.

Em relação ao volume de solução utilizada para a lavagem da superfície radicular externa no 1/3 apical do dente, observou-se uma variação nos artigos pesquisados. Vansan, 1993, utilizou 2 mL de irrigante, Gurgel Filho, 1997, optou por 1 mL, enquanto que Deonizio, 2001, utilizou 40 mL. Pareceu-nos apropriado e suficiente a utilização de 1 mL de solução irrigadora para a lavagem final da superfície radicular externa no 1/3 apical do dente, pois observou-se, com isso, a remoção total do material que se encontrava aderido a esta superfície.

Após a evaporação do Hipoclorito de Sódio a 3%, os cristais do mesmo permanecem no interior de cada Tubo de Eppendorf, fazendo com que o peso dos detritos extruídos seja alterado, e com isto obtemos falsos valores relativamente ao peso final da quantidade de detritos extruídos pelo FA em cada dente (Parirokh, M. et al, 2012). Como a quantidade de irrigante que extrui durante o processo de instrumentação canalar é variável de dente para dente, e de técnica para técnica, procedeu-se após a conclusão do processo de instrumentação do canal radicular e irrigação da porção apical de cada dente, ao enchimento de todos os Tubos de Eppendorf com Hipoclorito de Sódio a 3% até que o volume de irrigante nos mesmos fosse de 1,5 mL. Com esta metodologia eliminou-se o facto de os cristais de Hipoclorito de Sódio a 3% influenciarem o valor do peso final de cada Tubo de Eppendorf.

Os Tubos de Eppendorf, terminado o processo de instrumentação canalar, foram colocados numa estufa incubadora durante 5 dias seguidos a uma temperatura constante de 68°C, tal como preconizado por Danieli, 2006. Adoptando esta metodologia, conseguiu-se que o líquido irrigante evaporasse por completo, permitindo assim efectuar a pesagem final dos detritos existentes em cada Tubo de Eppendorf.

Foram feitas três pesagens de cada Tubo de Eppendorf, sendo que o peso final dos mesmos foi obtido através da média aritmética das três pesagens. Se as três pesagens consecutivas evidenciassem valores muito diferentes, o processo de pesagem continuava até se conseguir obter três pesagens similares, em que apenas diferenciassem entre um

a dois valores no último dígito. Com esta conduta tentámos padronizar ao máximo a pesagem dos tubos, uma vez que a obtenção de três valores de pesagens muito distintos, isto é, que variassem no último dígito mais de dois valores, era indicativo de alguma alteração/distúrbio ocorrido no momento da pesagem e, conseqüentemente, levaria à ocorrência de falsos valores de pesagem. O peso do material extruído foi conseguido através da diferença entre a média do peso final e a média do peso inicial de cada Tubo de Eppendorf. Esta pesagem foi realizada em uma balança analítica de precisão (Modelo: AS 310/C/2, da Radwag®), de alta sensibilidade e exactidão. Estas pesagens foram feitas em uma sala climatizada, sem janelas, para que não ocorresse interferências no decorrer do processo de pesagem dos Tubos de Eppendorf, pois qualquer corrente de ar ou variação de humidade relativa do ambiente poderiam interferir nos resultados, tal como foi observado por nós, e por outros autores tais como Gavini, 2002, Pontarolo, 2002, Ali T. et al, 2005, Mohammad HZ. et al, 2006, Alper K. et al, 2011, Massoud P. et al, 2012.

Após a determinação da quantidade de detritos extruídos em cada espécime, foi realizada a média aritmética do material extruído em cada grupo para que pudesse ser observado a tendência central da amostra. A fim de obter informações sobre a dispersão de dados, foi calculado o desvio padrão de cada grupo.

Todo o processo de instrumentação do canal radicular e respectivas pesagens dos Tubos de Eppendorf foram realizados por um único operador. O objectivo desta conduta foi diminuir as variáveis na metodologia. Provavelmente, as variações da amplitude dos movimentos efectuados com as limas endodônticas e da velocidade das mesmas adoptadas por outros operadores poderiam interferir nos resultados finais. Tal procedimento foi enfatizado e realizado por diversos autores (Santana, 2002, Mohammad HZ. et al, 2006, Alper K. et al, 2008, Massoud P. et al, 2012).

Alguns autores (Ladley et al, 1991) utilizaram dentes com a coroa dentária cortada, trabalhando, apenas, com a porção radicular do mesmo, o que facilitaria a saída de material via cervical, diminuindo assim a quantidade de detritos no canal radicular, e conseqüentemente, diminuiria o grau de extrusão de detritos pelo FA. Tal conduta não

foi adoptada no nosso estudo, uma vez que foi nosso objectivo trabalhar com dentes portadores de todas as paredes da coroa dentária (parede Mesial, Distal, Vestibular e Lingual), condição fundamental para realizar um correcto TENC.

Neste estudo pensou-se utilizar tarugos de resina para avaliar a extrusão de detritos, uma vez que com estes conseguiríamos padronizar não só o diâmetro apical do canal radicular, mas também tamanho e conicidade dos mesmos. No entanto, esta opção foi rejeitada, pois segundo Kum et al, 2000, ao utilizar instrumentos rotatórios neste tipo de tarugos, a resina dos mesmos aquece pela rotação das limas, sendo que esta pode ser amolecida, sofrendo, deste modo, desgastes totalmente distintos da dentina radicular, o que contribuiria para alterar a quantidade de detritos gerados no decorrer do processo de instrumentação canalar.

## **6.2 - Discussão dos resultados**

Padronizou-se a maior quantidade possível de variáveis neste estudo com o objectivo de obter uma maior fidelidade nos resultados obtidos para cada técnica de instrumentação utilizada. A análise dos valores originais em relação à extrusão de detritos pelo FA, assim como a média e desvio padrão, segundo a técnica utilizada, pode ser visualizada na Tabela 4, onde foi feita a comparação entre os grupos experimentais.

	<b><u>Técnicas de Instrumentação</u></b>			
	Técnica Forças Balanceadas	Protaper®	WaveOne®	Reciproc®
Média	0,058022581	0,0566	0,047615054	0,049578495
Desvio Padrão	0,015103238	0,017713774	0,012612624	0,011902809

Tabela 4: Média e Desvio Padrão das Técnicas de Instrumentação utilizadas.

As observações deste estudo confirmam a invariável ocorrência de extrusão de detritos pelo FA durante a instrumentação do canal radicular, independentemente da técnica utilizada. Esta condição também foi observada em diversos trabalhos desta natureza

(VandeVisse TE. et al, 1975, Walton et al, 2000, Santana, 2002, Diblasi F. et al, 2003, Bidar et al, 2004, Tinaz et al, 2004, Ali T. et al, 2005, Tinaz et al, 2005, Mohammed HZ. et al, 2006, Tanalp et al, 2006, Fairbourn, 2007, Lilia E. et al, 2007, Alper K. et al, 2008, Álvares GR et al, 2008, Karolline RA. et al, 2009, Gustavo DD. et al, 2010, Tamer T. et al, 2010, Emre A. et al, 2011, Masoud P. et al, 2012).

A análise estatística dos valores em questão mostrou que a Técnica de Forças Balanceadas apresentou diferença significativa ( $p < 0,05$ ) quando comparada com o Sistema WaveOne™ e Sistema Reciproc®. No caso do Sistema Protaper® este apenas apresentou diferença significativa em relação ao Sistema WaveOne™. Por outro lado, o Sistema WaveOne™ apresentou diferença significativa em relação à Técnica de Forças Balanceadas e, também, com o Sistema Protaper®.

Muitos factores poderiam ter sido responsáveis por tais discrepâncias, lembrando-se que, mesmo tentando padronizar os dentes é impossível consegui-lo, uma vez que factores como a dureza da dentina radicular, e anatomia microscópica do canal radicular, entre outros, são aspectos que podem variar de dente para dente, mesmo quando este pertence ao mesmo grupo dentário.

Através da cinemática de diferentes técnicas de instrumentação manual, a Técnica de Forças Balanceadas é vista como a técnica manual que promove menor quantidade de detritos pelo FA (Al-Omari MA e tal, 1995). Daí, esta técnica ter sido a escolhida para ser usada como referência para comparação no presente estudo, e de igual modo por ser a técnica adoptada na Clínica Pedagógica de Medicina Dentária da FCS-UFP.

A análise estatística dos valores obtidos evidenciou diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre a Técnica de Forças Balanceadas e os Sistemas mecanizados com movimento recíprocante (Sistema WaveOne e Reciproc®). Apesar de não se ter verificado diferença significativa em relação ao Sistema Protaper®, o facto de a Técnica de Forças Balanceadas ter sido a técnica que provocou maior extrusão de detritos pelo FA, vem ao encontro do que está descrito na Literatura, que defende que os sistemas mecanizados provocam menor extrusão de detritos quando comparados com as técnicas manuais,

pois há um melhoramento no controlo da extrusão de detritos pelo FA (Ferraz CC. Et al, 2001, Bidar e tal, 2004, Kustarci A. e tal, 2008, Tasmer T. e tal, 2010).

O facto de os sistemas mecanizados produzirem menor extrusão de detritos também se deve ao facto de o movimento rotatório contínuo permitir direccionar directamente os detritos para a porção coronal, evitando deste modo a compactação de detritos no terço apical do canal radicular, e com isto aumentar o risco de ocorrência de extrusão de detritos pelo FA (Kustarci A. e tal, 2008).

Segundo a Literatura, quanto menos instrumentos forem utilizados, e quanto menor for o tempo de instrumentação do canal radicular, menor será a quantidade de detritos extruída. Este facto verificou-se no nosso estudo, uma vez que a técnica em que foi necessário um maior número de instrumentos, e cujo tempo de instrumentação foi maior (Técnica de Forças Balanceadas), foi aquela que produziu maior quantidade de extrusão de detritos. Inversamente, a técnica em que apenas se usou um instrumento, e consequentemente, a que o tempo de instrumentação foi menor (Sistema WaveOne™ e Sistema Reciproc®), foram as que levaram a uma menor quantidade de extrusão de detritos. Assim, e de acordo com o número de instrumentos utilizados e tempo de instrumentação, a ordem crescente de grau de extrusão de detritos seria: Sistema WaveOne™, Sistema Reciproc®, Sistema Protaper® e Técnica de Forças Balanceadas.

A conicidade de um instrumento condiciona de forma directa o transporte de detritos para a região coronal, isto é, quanto maior for a conicidade de um instrumento, maior será a sua capacidade para transporte. Este factor não influenciou os resultados obtidos no nosso estudo, uma vez que a conicidade das limas utilizadas, independentemente das técnicas, foi sempre a mesma (8%).

Apesar de, quer o Sistema WaveOne™, que o Sistema Reciproc® serem sistemas reciprocantes, os movimentos efectuados pelos mesmos são ligeiramente diferentes. No caso do Sistema Reciproc®, a lima gira primeiro 150° no sentido contrário ao ponteiro do relógio, e depois então gira 30° no sentido do ponteiro do relógio. No caso do Sistema WaveOne™, este movimento é mais amplo, uma vez que inicialmente a lima

gira 170° no sentido contrário ao do ponteiro do relógio, e em seguida 50° no sentido do ponteiro do relógio.

O corte de dentina radicular é conseguido com o movimento da lima no sentido contrário ao do ponteiro do relógio, sendo que quanto mais amplo for esse movimento, maior capacidade de corte terá a lima e, conseqüentemente, maior produção de detritos ocorrerá. Quanto maior for a produção de detritos, maior o risco de ocorrência de extrusão dos mesmos pelo FA. Perante o exposto, era de esperar que o Sistema WaveOne™ produzisse maior quantidade de detritos e conseqüentemente ocorresse maior extrusão destes pelo FA, quando comparado com o Sistema Reciproc®. No entanto, os resultados obtidos no nosso estudo indicam que o Sistema WaveOne™ produziu menor extrusão de detritos pelo FA que o Sistema Reciproc®, embora essa diferença não tenha sido significativa ( $p < 0,05$ ). Esta situação pode dever-se ao facto de ambos os sistemas possuírem diferentes secções de corte, por enquanto o Sistema WaveOne™ apresenta uma secção transversal triangular côncava (Anexo I - Fig.40), o Sistema Reciproc® apresenta uma secção transversal em forma de “S” (Anexo I - Fig. 37).

O facto de uma lima possuir uma secção transversal côncava permite a acumulação de detritos nessa zona, permitindo que parte destes seja expelida coronalmente durante o movimento de instrumentação e a outra parte seja removida aquando da limpeza da lima com recurso a uma gaze. Deste modo, o risco de extrusão de detritos pelo FA é reduzido, quando comparado com uma secção transversal que não seja côncava, como é o caso do Sistema Reciproc®.

Com efeito, podemos acrescentar que apesar de o ângulo de corte no Sistema WaveOne™ ser superior ao do Sistema Reciproc®, (e, com isso, levar a uma maior produção de detritos e, conseqüentemente, a um aumento do risco de extrusão destes pelo FA), o facto é que os detritos tendem a ficar aderidos à parte côncava da secção transversal e, assim, o risco da sua extrusão é menor. Daí ter-se verificado no nosso estudo que o Sistema Reciproc® provoca maior extrusão de detritos pelo FA quando comparado com o Sistema WaveOne™.

Pelo facto de o Sistema WaveOne™ e o Sistema Reciproc® serem sistema reciprocantes, era de esperar não haver diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre os mesmos, em relação à quantidade de detritos extruídos pelo FA. O mesmo foi comprovado e verificado no nosso estudo, uma vez que, após análise estatística dos resultados obtidos, verificou-se haver diferenças na quantidade de detritos extruídos pelo FA em cada sistema, no entanto, esta diferença não foi estatisticamente significativa.

É de realçar que os resultados deste estudo não devem ser directamente extrapolados para as situações clínicas, uma vez que não foi feita nenhuma tentativa de simular a presença de polpa vital ou de tecido periapical.

Neste estudo, a metodologia proporcionou a que os ápices dos dentes utilizados ficassem suspensos no ar; porém, sabemos que, *in vivo*, os ápices radiculares ficam envoltos por tecido periapical normal ou por tecidos com alguma alteração patológica. Os tecidos periapicais podem agir como uma barreira natural, evitando ou reduzindo a passagem de material sólido e líquido para a região do periápice, assim como, pelo contrário, uma patologia periapical pode facilitar a extrusão de material além do FA (MacWalter, 1987, Montgomery, 1987, Walton et al, 2000, Fairbourn, 2007, Alper K et al, 2008).

Este estudo foi limitado a dentes com porção radicular madura, isto é, dentes com a raiz completamente formada e com ápice fechado. Logicamente, os resultados observados não devem ser generalizados aos dentes com raízes imaturas e cujos ápices ainda se encontram abertos.

McWalter e Montgomery, em 1987, Fairbourn, em 2007 afirmaram que a pressão do tecido perirradicular é maior do que a pressão intracanal podendo limitar ainda mais a saída de material para a região periapical. Entretanto, em situações em que exista patologia presente na área periapical, este facto pode facilitar a passagem de material além do FA, podendo causar reagudizações, conforme afirmado por Salzberg e Brilliant, 1977, McWalter e Montgomery, 1987, e Fairbourn, 2007. Por outro lado, não existe, até

à data, nenhuma metodologia capaz de quantificar, com precisão, a extrusão de material durante a instrumentação dos canais radiculares passível de acontecer *in vivo*.

Porém, sabemos da importância de estudos *in vitro*, pois os mesmos servem como base para futuras pesquisas com novas metodologias. Além disso, por se tratar de um estudo comparativo, poderíamos mais fortemente correlacionar os resultados obtidos em pesquisas *in vivo* com as anteriormente obtidas *in vitro*.

Além do exposto, observamos a importância de novas pesquisas na busca de técnicas que promovam o máximo de limpeza e modelagem dos canais radiculares, auxiliando o Médico Dentista na realização do TENC e proporcionando ao paciente a redução e/ou eliminação do desconforto pós-operatório, bem como melhores condições de reparação para a região apical e periapical.

Desta forma, é necessária uma continuidade nas pesquisas nesta área de forma a poder proporcionar mais conhecimentos aos Profissionais, consolidando ainda mais as informações sobre a PQM do SCR.

### **III - CONCLUSÕES**

Após consulta dos principais motores de busca científicos, verificou-se que não são muitos os estudos científicos publicados sobre a extrusão de detritos pelo FA produzidos por técnicas de instrumentação, nomeadamente que englobem técnicas reciprocantes. Até ao momento, não existe nenhum estudo a nível Nacional e Internacional realizado e publicado com esta comparação.

Assim, este estudo utilizando uma amostra de 124 dentes, decorrido entre Fevereiro de 2012 e Junho de 2012, nas instalações da FCS-UFP no Porto e, após os procedimentos de análise estatística dos dados e de discussão dos resultados obtidos através da metodologia aplicada, permitiu enumerar as seguintes conclusões:

-Observou-se extrusão de detritos pelo FA de cada dente pertencente à amostra de estudo, em todas as técnicas de instrumentação dos canais radiculares utilizadas;

-Verificou-se diferença significativa ( $p < 0,05$ ) quando comparadas as médias do peso de material extruído pelo FA nas diferentes Técnicas de Instrumentação;

-A técnica que evidenciou maior grau de extrusão de detritos pelo FA foi a Técnica de Forças Balanceadas, mostrando diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) quando comparada com os Sistema WaveOne<sup>TM</sup> e Reciproc®;

-A técnica que evidenciou menor grau de extrusão de detritos pelo FA foi o Sistema WaveOne<sup>TM</sup>, mostrando diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) quando comparada com a Técnica de Forças Balanceadas e com o Sistema Protaper®;

-As técnicas de instrumentação, de acordo com a quantidade de detritos extruídos pelo FA, podem ser classificadas em ordem crescente: Sistema WaveOne<sup>TM</sup>, Sistema Reciproc®, Sistema Protaper®; Técnica de Forças Balanceadas.

-A extrusão de detritos pelo FA é influenciada pela técnica de instrumentação usada.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Abou-Rass, M., Piccinino, MV. (1982). “The effectiveness of four clinical irrigation methods on the removal of root canal debris.” *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 54, pp. 323-328.

Al-Omari, MAO., Dummer, PMH. (1995). “Canal blockage and debris extrusion with eight preparation techniques.” *J Endod*, 21, pp. 154-158.

Altundasar, E., Nagas, E., Uyanik, O., Serper, A. (2011). “Debris and irrigant extrusion potential of 2 rotary systems and irrigation needles.” *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 112, pp. 31-35.

Álvares, GR., Audi, C., Fidel, RAS. (2008). “An ex vivo comparison of apically-extruded dentine debris using two instrumentation techniques.” *Rev Odontol UNESP*, 37(4), pp. 309-313.

Alves, V. (2010). “Causes of Flare-ups.” *J Endod*, 12, pp. 43-47.

Araquam, K., Britto, M., Nabeshima, C. (2009). “Evaluation of apical extrusion of debris during ultrasonic versus rotary instrumentation.” *Rev Odonto Ciênc*, 24, pp. 34-35.

Araquam, KR., Brito, ML., Nabeshima, CK. (2009). “Evaluation of apical extrusion of debris during ultrasonic versus rotary instrumentation.” *Rev Odonto Ciênc.*, 24, pp. 32-35.

Azar, NG., Ebrahimi, G. (2005). “Apically extruded debris using the Protaper system.” *Aust Endod J*, 31, pp. 21-23.

Beeson, TJ., Hartwell, GR., Thornton, JD., Gunsolley, LC. (1998). “Comparison of debris extruded apically in straight canals: conventional filing versus Profile .04 taper series 29.” *J Endod*, 24, pp. 18-22.

Bidar, H., Rastegar, AF., Ghaziani, P., Namazikhah, MS. (2004). “Evaluation of apically extruded debris in conventional and rotary instrumentation technique.” *J Calif Dent Assoc*, 32, pp. 665-671.

Boutsioukis, C., Verhaagen, B., Versinis, M., Kastrinakis, E., Wesselink, PR., Van der Stuis, LW. (2010). “Evaluation of irrigant flow in the root canal using different needle types by an unsteady computational fluid dynamics model.” *J Endod*, 36, pp. 875-879.

Bramante, (2004). “Apical extrusion of debris using Sistem GT and manual instrumentation.” *J Endod*, 23, pp. 195-200.

Brown, D., Moore, B., Brown Jr, C., Newton, C. (1995). “An in vitro study of apical extrusion of Sodium hypochlorite during Endodontic Canal Preparation.” *J of Endod*, 21, pp. 12-15.

Clauder, B. (2004). “Protaper NT system.” *Dent Clin of North Am*, 48, pp. 125-134.

Deonizio, Elias, CN., Matusow, RJ. (2001). “Estudo comparativo da extrusão apical, produzido por duas técnicas mecânico-rotatórias.” *Rev Odontol UNESP*, 31(2), pp. 311-313.

Elmsallati, EA., Wadachi, R., Suda, H. (2009). “Extrusion of debris after use of rotary nickel-titanium files with different pitch: a pilot study.” *Aust Endod J*, 35, pp. 65-69.

Er, K., Sumer, Z., Akpınar, KE. (2005). “Apical extrusion of intracanal bacteria following use of two engine-driven instrumentation techniques.” *Int Endod J*, 38, pp. 871-876.

Fairbourn, (2007) “Apical extrusion of debris using three rotary techniques.” *J Endod*, 31, pp. 97-101.

Ferraz, CC., Gomes, NV., Gomes, BP., Zaia, AA., Teixeira, FB., Souza-Filho, FJ. (2001). “Apical extrusion of debris and irrigants using two hand and three engine-driven instrumentation techniques.” *Int Endod J*, 34, pp. 354-358.

Ghivari, S., Kubasad, G., Chandak, M., Akarte, NR. (2011). “Apical extrusion of debris and irrigant using hand and rotary systems: a comparative study.” *J Conserv Dent*, 14, pp. 187-190.

Gnering, AC., Michelich, RL., Schultz, HH. (1983). “Instrumentation of root canals in molars using step-down technique.” *J Endod*, 8, pp. 550-554.

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

Gustavo, DD., Brandão, M., Barino, B., Giorgi, K., Fidel, R., Luna, A. (2010). “Assessment of apically extruded debris produced by the single-file ProTaper F2 technique under reciprocating movement.” *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 110, pp. 390-394.

Hession, (1977) “Apical extrusion of debris using different techniques.” *J Endod*, 19, pp. 27-31.

Heuer, (1982) “Apical extrusion of debris occurred using manual instrumentation.” *J Endod*, 14, pp. 13-19.

Hicks, (1998). “Apical extrusion of debris using Step-Back technique, Balanced Forces technique and two rotary techniques.” *J Endod*, 21, pp. 49-54.

Johnson, E., Lloyd, A., Kuttler, S., Namerow, K. (2008). “Comparison between a novel nickel-titanium alloy and 508 Nitinol on cyclic fatigue life of ProFile 25/.04 rotary instruments.” *J Endo*, 34, pp. 1406–1409.

Kim, HC., Ko, DH., Chung, SM. (2003). “Apical extrusion of debris using different techniques” *J Endod* 23, pp. 45-49.

Kim, HC., Kwak, SW., Cheung, GS., Ko, DH., Chung, SM., Lee, W. (2012). “Cyclic Fatigue and Torsional Resistance of Two New Nickel-Titanium Instruments Used in Reciprocation Motion: Reciproc Versus WaveOne.” *J Endod*, 38(4), pp. 541-542.

Kustarci, A., Akpınar, KE., Sumer, Z., Er, K., Bek, B. (2008). “Apical extrusion of intracanal bacteria following use of various instrumentation techniques.” *Int Endod J*, 41, pp. 1066-1071.

Kustarci, A., Altunbas, D., Akpınar, K. (2011). “Comparative study of apically extruded debris using one manual and two rotary instrumentation techniques for endodontic retreatment.” *Journal of Dental Sciences*, 10, pp. 9-11.

Langeland, Chung, SM. (1973). “Apical extrusion of debris – Mechanic and manual techniques” *J Endod*, 19, pp.13-16.

Leonardi, L., Atlas, D., Raiden, G. (2007). “Apical Extrusion of Debris by Manual and Mechanical Instrumentation.” *Braz Dent J*, 18, pp. 16-19.

Logani, A., Shah, N. (2007). “Apically extruded debris with three contemporary Ni-Ti instrumentation systems: An ex vivo comparative study.” *Indian J Dent Res*, 19, pp. 182-185.

Logani, A., Shaha, N. (2008). “Apically extruded debris using three contemporary Ni-Ti instrumentation systems ex-vivo comparative study.” *J Dent Res*, 19, pp. 182-185.

Lopes, HP., Elias, CN., Siqueira, JF., Estrela, C. (1998). “Considerações sobre a conicidade e o diâmetro das limas endodônticas” *Rer Paul Odontol*, 20 (8), pp. 8-14.

Malamed, S. (2005). “*Manual de Anestesia Local*.” São Paulo, Elsevier Editora.

Masoud, P., Jalali, S., Haghdoost, A., Abbott, P. (2012). “Comparison of the Effect of Various Irrigants on Apically Extruded Debris after Root Canal Preparation.” *J Endod*, 38, pp. 21-27.

Matusow, RJ. (1988). “The flare-up phenomenon in endodontics: a clinical perspective and review.” *Oral Surge Oral Med Oral Pathol*, 65 (6), pp. 750-753.

McKendry, DJ. (1990). “Comparison of balanced forces, endosonic, and step-back filing instrumentation techniques: quantification of extruded apical debris.” *J Endod*, 6, pp. 24-27.

Myers, GL., Montgomery, S. (1991). “A comparison of weights of debris extruded apically by conventional filing and canal master techniques.” *J Endod*, 17, pp. 275-279.

Pappin, Sabala, CL. (1992). “Oregon Technique” *J Endod*, 23, pp.43-48.

Peciuliene ,V., Rimkuvienė, J., Aleksejuniene, J., Haapasalo, M., Drukteinis, S., Maneliene, R. “Technical aspects of endodontic treatment procedures among Lithuanian general dental practitioners.” *Stomatologja*, 12, pp. 42-50.

Pereira, A. (2011). “*Guia Prático de utilização do SPSS – Análise de dados para ciências sociais e psicologia.*” Lisboa, Edições Sílabo.

Pichler BJ. (2011). “Apical extrusion of debris – comparison of two rotary techniques and three manual techniques.” *J Endod*, 27, pp. 116-120.

Reddy, S., Hicks, L. (1998). “Apical Extrusion of Debris using Two Hand and Two Rotary Instrumentation Techniques.” *J Endod*, 24, pp. 8-10.

Reddy, SA., Hicks, ML. (1998), “Apical extrusion of debris using two hand and two rotary instrumentation techniques.” *J Endod*, 24, pp. 180-183.

Retamozo, B., Shabahang, S., Johnson, N., Aprecio, RM., Torabinejad, M. (2010). “Minimum contact time and concentration of sodium hypochlorite required to eliminate *Enterococcus faecalis*.” *J. Endod*, 36, pp. 520-523.

Roane, JB., Sabala, CL. (2008). “Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations.” *Int Endod J*, 41, pp. 339–344.

Roane, JB., Sabala, CL., Duncanson, MG. (1985). “The balanced force concept for instrumentation of curved canals.” *J Endod*, 11, pp. 203-210.

Salzgeber, RM., Brilliant, JD. (1977). “An in vivo evaluation of the penetration of an irrigating solution in root canals.” *J Endod*, 3, pp. 394-398.

Schilder, H. (1974). “Cleaning and shaping the root canal.” *Dent Clin North Am*, 18 (2), pp. 269-296.

Schneider, SW. (1971). “A comparison of canal preparations in straight and curved root canals.” *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 32, pp. 271-275.

Sedley, CM., Nagel, AC., Hall, D., Applegate, B. (2005). “Influence of irrigant needle depth in removing bioluminescent bacteria inoculated into instrumented root canals using real-time imaging in vitro.” *Int Endod J*, 38, pp. 97-104.

Sequeira, JF. (2003). “Microbial causes of endodontics Flare ups.” *Int Endod J*, 36, pp. 453-463.

Siqueira, JF., Rocas, IN., Favieri, A., Machado, AG., Gahyva, SM., Oliveira, JC. (2002). “Incidence of postoperative pain after intracanal procedures based on an antimicrobial strategy.” *J Endod*, 23 (6), pp. 457-460.

Tamer T. (2010). “Apical extrusion of debris – causes of flare-ups.” *J Endod*, 18, pp. 745-749.

Tanalp, J., Kaptan, F., Sert, S., Kayahan, B., Bayirli, G. (2006). “Quantitative evaluation of the amount of apically extruded debris using 3 different rotary instrumentation systems.” *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 101, pp. 250-257.

Tanalp, J., Kaptan, F., Sert, S., Kayahan, B., Bayirli, G. (2006). “Quantitative evaluation of the amount of apically extruded debris using three different rotary instrumentation systems.” *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 101, pp. 252-259.

Tanalp, J., Kaptan, F., Sert, S., Kayahan, B., Bayirli, G. (2006). “Quantitative evaluation of the amount of apically extruded debris using 3 different rotary instrumentation systems.” *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 101, pp. 250-257.

Taschieri, S., Necchi, S., Rosano, G., Del Fabbro, M., Weinstein, R., Machtou, P. (2005). “Advantages and limits of nickel-titanium instruments for root canal preparation. A review of the current literature.” *J Endod*, 115 (11), pp. 1000-1005.

Tasdemir, T., Er, K., Çelik, D., Aydemir, H. (2010). “An in vitro comparison of apically extruded debris using three rotary nickel-titanium instruments.” *J Dent Sci*, 5(3), pp. 121-125.

Tinaz, A., Alacam, T., Uzun, O., Maden, M., Kayaoglu, G. (2005). “The Effect of Disruption of Apical Constriction on Periapical Extrusion.” *J Endod*, 31, pp. 7-14.

Uezu, M., Britto, M., Nabeshima, C., Pallotta, R. (2010). “Comparison of debris extruded apically and working time used by ProTaper Universal rotary and ProTaper retreatment system during gutta-percha removal.” *J Appl Oral Sci.*, 18(6), pp. 542-545.

Usikant, BL. (2005). “Comparison of apically extruded debris using different nickel-titanium instruments.” *Journal of Oral Science*, 21, pp. 45-51.

Uyanik, MO., Cebreli, ZC., Mocan, BO., Dagli, FT. (2006). “Comparative evaluation of three nickel-titanium instrumentation systems in human teeth using computed tomography.” *J Endod*, 32 (7), pp. 668-671.

Vande Visse, JE., Brilliant, JD. (1975). “Effect of irrigation on the production of extruded material at the root apex during instrumentation.” *J Endod*, 1 (7), pp. 243-246.

Vansan, LP., Pecora, JD, Costa, WF., Silva, RG., Savioli, Rn. (1997). “Comparative in vitro study of apically extruded material after four different root canal instrumentation techniques.” *Braz Dent J.*, 8(2), pp. 79-83.

Varela-Patino, P., Ibanez-Parraga, A., Rivas-Mundina, B. (2010). “Alternating versus continuous rotation: a comparative study of the effect on instrument life.” *J Endod*, 36, pp. 157–159.

Vinothkumar, TS., Kavitha, S., Lakshminarayanan, L., Gomathi, NS., Kumar, V. (2007). “Influence of irrigation needle-tip designs in removing bacteria inoculated into instrumented root canals measured using single-tube luminometer.” *J Endod*, 33, pp. 746-748.

Walton, (2000). “Apical extrusion of debris using different techniques.” *J Endod*, 35, pp. 216-220.

Zarrabi, M., Jafarzadeh, M. (2006). “an in vitro comparative study of apically extruded debris resulting from conventional and three rotary (Profile, Race, FlexMaster) instrumentation techniques.” *Journal of Oral Science*, 48, pp. 85-88.

**ANEXOS**

---

ANEXO I

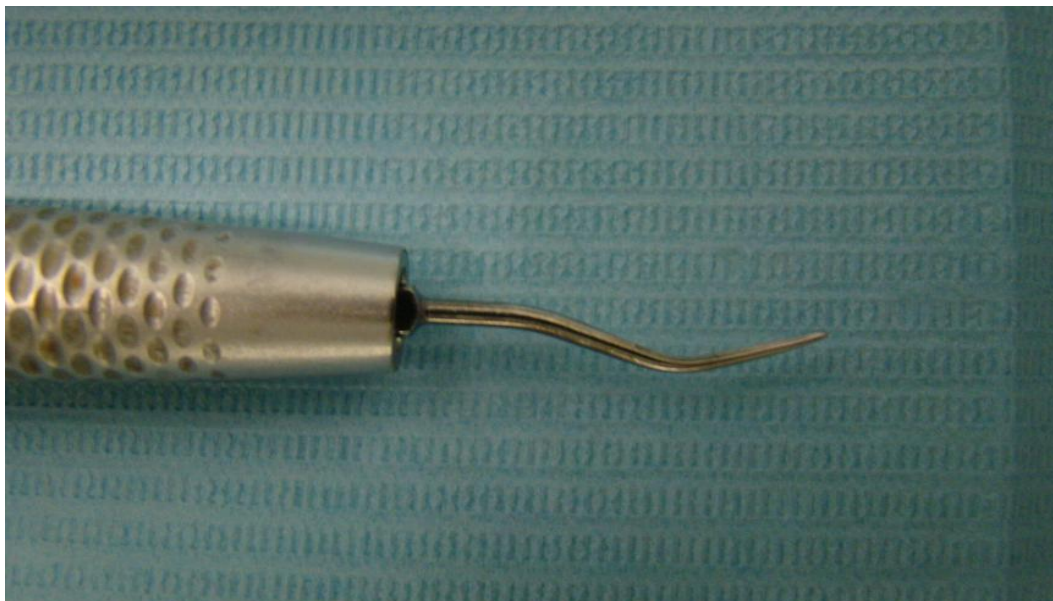


Fig. 1 : Ponta do destartarizador (Synea ST, ZA-55, da W&H) utilizada para remoção de tártaro.



Fig. 2: Polimento da superfície radicular com uma escova Robson acoplado ao contra – ângulo (Bien Air®).



Fig. 3: Aplanamento do Bordo Incisal com recurso a uma Broca Cilíndrica (F 01991016 Dentsply Maillefer) acoplada a uma turbina (Bien Air®).



Fig. 4: Perfuração inicial da Cavidade de Acesso com recurso a uma Broca Esférica (E 0123 014 Dentsply Maillefer) acoplada a uma turbina (Bien-Air®).

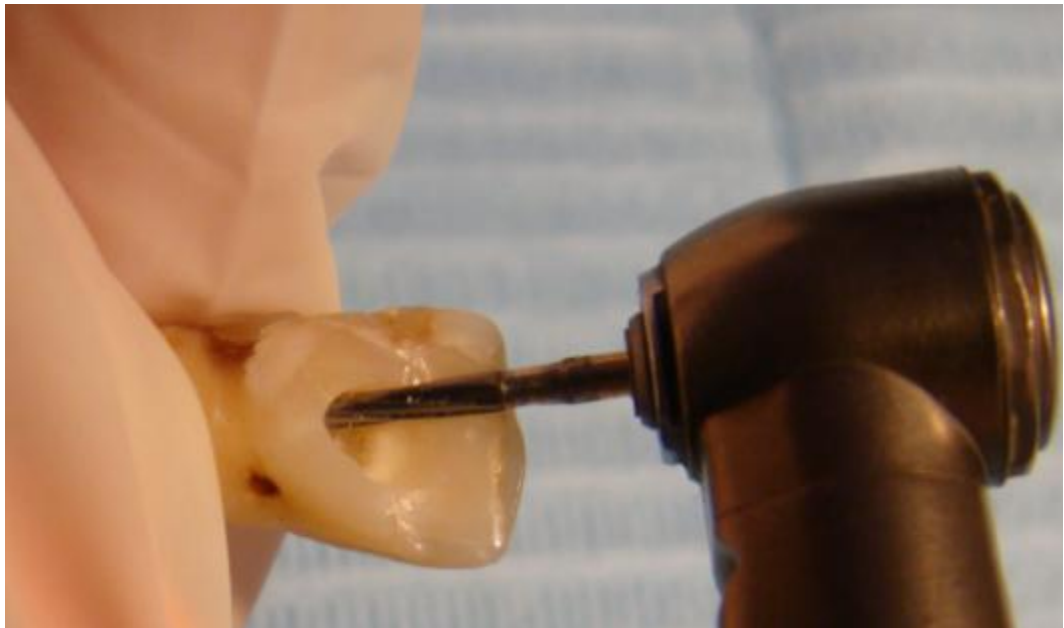


Fig. 5: Utilização da Broca Endo Z (Dentsply Maillefer) para remoção do tecto da câmara pulpar e alargamento/desenho da Cavidade de Acesso.



Fig. 6: Localização da entrada do canal radicular com recurso a uma Sonda Endodôntica (ASA DENTAL®).



Fig. 7 Lima manual tipo K ISO 015 inserida no canal radicular a ultrapassar o Foramen Apical.



Fig. 8: Aplicação de duas camadas de verniz de cor vermelha (Wynie®), na região externa do 1/3 apical com a lima manual tipo K 015 inserida no canal radicular.



Fig. 9: Lima manual tipo K ISO 015 a ultrapassar o Foramen Apical em 1mm.

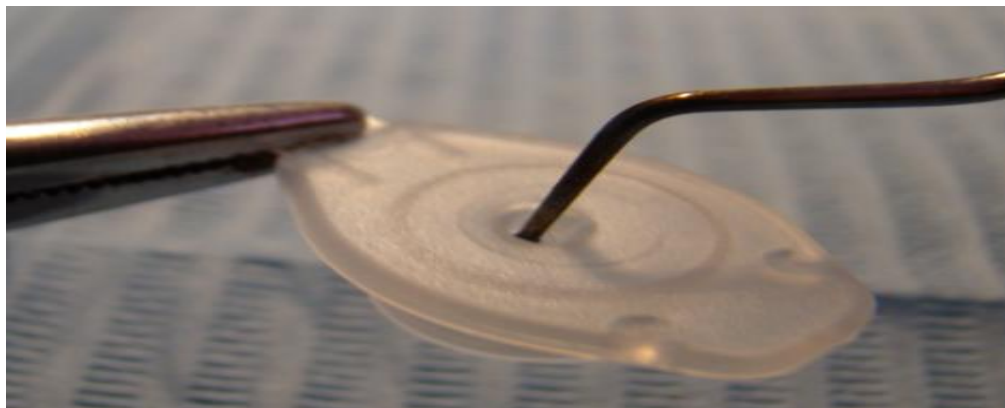
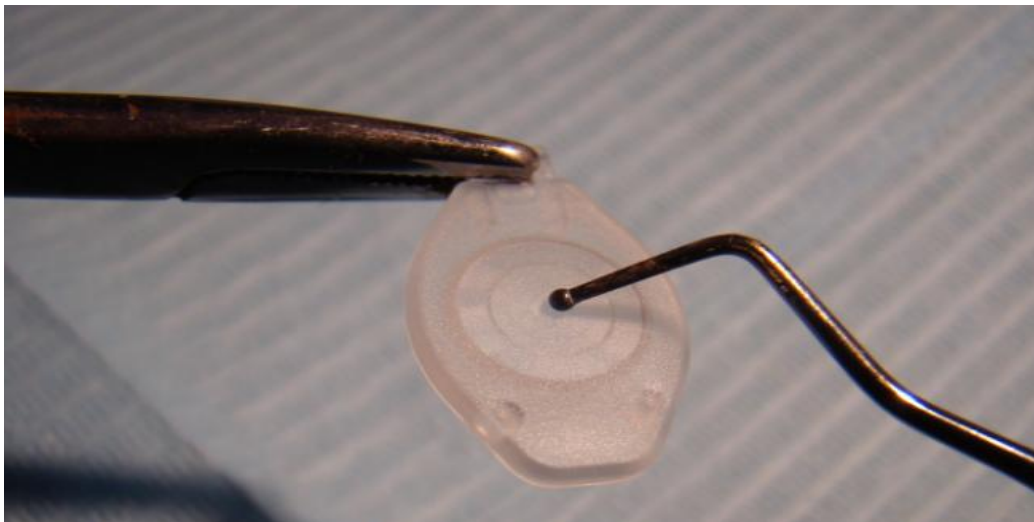


Fig. 10: Abertura de um orifício na tampa do Tubo de Eppendorf, com recurso a um instrumento de bola número 2 (ASA DENTAL®) aquecido.

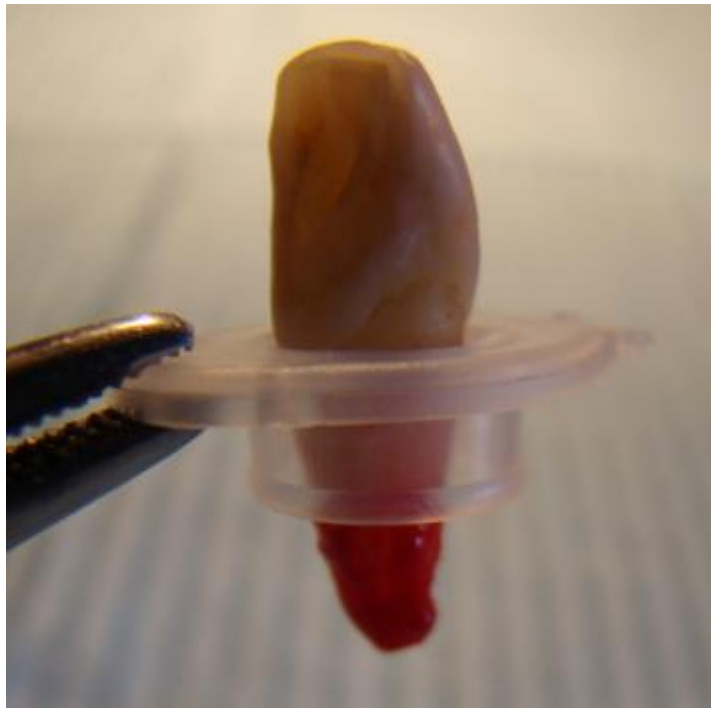


Fig. 11: Dente inserido na tampa do Tubo de Eppendorf.



Fig. 12: Eliminação da extremidade da agulha (BD Microlance 3<sup>TM</sup>, 19G, 25mm) que penetra no tubete anestésico.

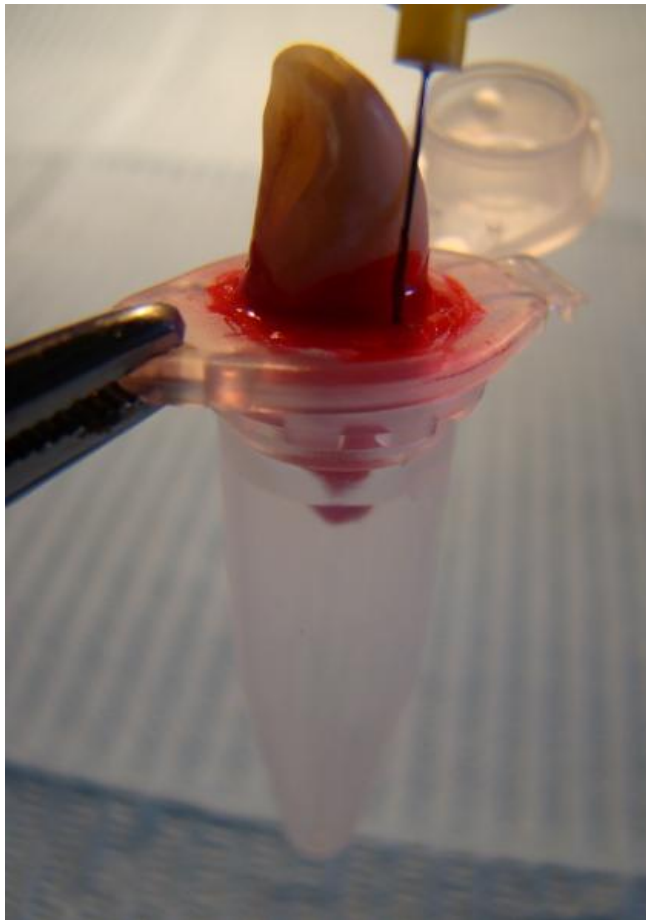


Fig. 13: Verniz de cor vermelha (Wynie®), à volta do dente na região da JAC – Vista Lateral.



Fig. 14: Verniz de cor vermelha (Wynie®), à volta do dente na região da JAC – Vista Superior.

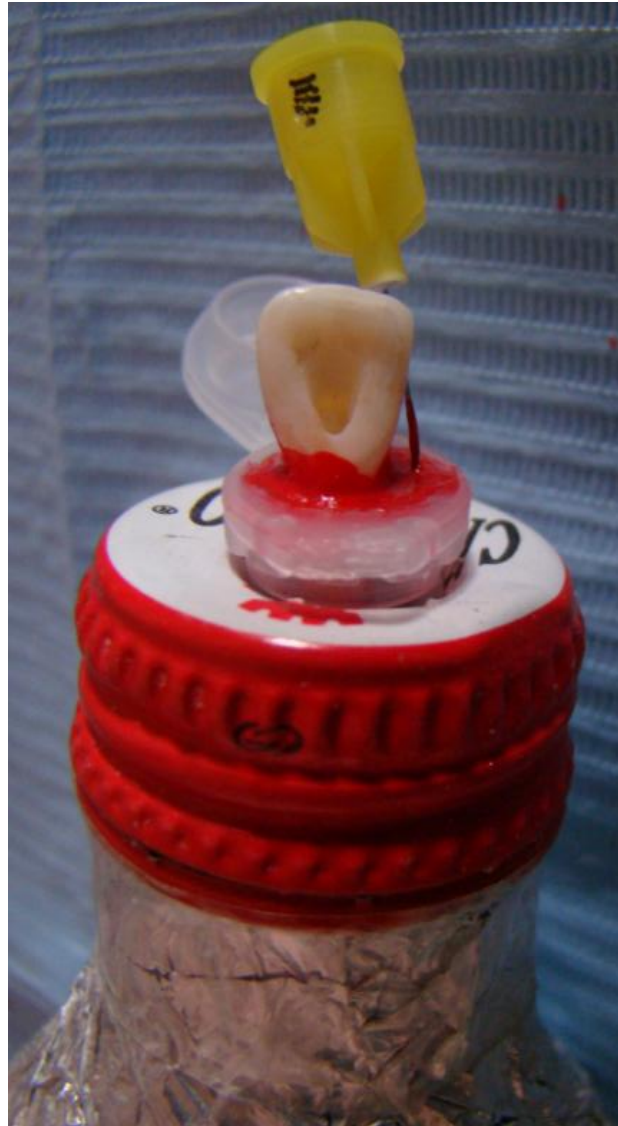


Fig. 15: Tubo de Eppendorf inserido na garrafa de vidro – Vista Superior.



Fig. 16: Balança Analítica de Precisão (AS 310/C/2, da Radwag®) utilizada para efectuar as pesagens iniciais e finais de cada Tubo de Eppendorf.



Fig. 17: Cones de Papel utilizado na Técnica de Forças Balanceadas.

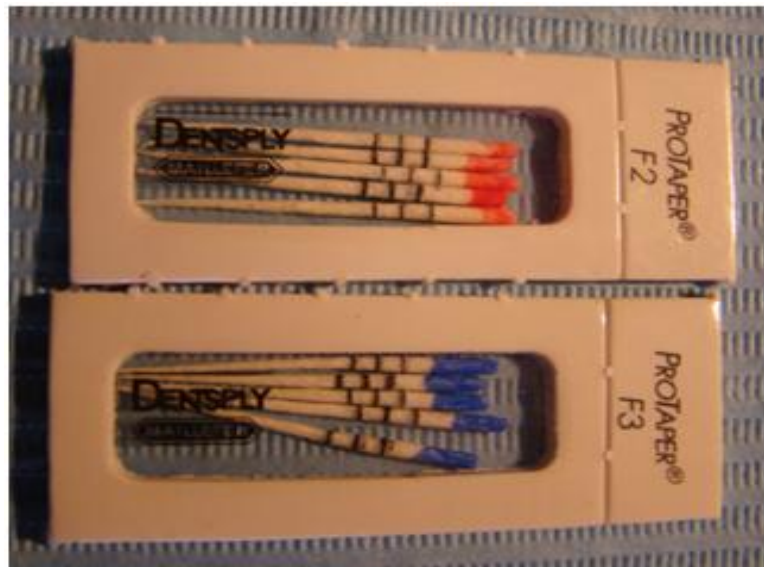


Fig. 18: Cones de Papel utilizado na instrumentação do canal radicular utilizando o Sistema Protaper®.



Fig. 19: Micromotor XSmart (Dentsply Maillefer)



Fig. 20: Micromotor XSmartPlus (Dentsply Maillefer).

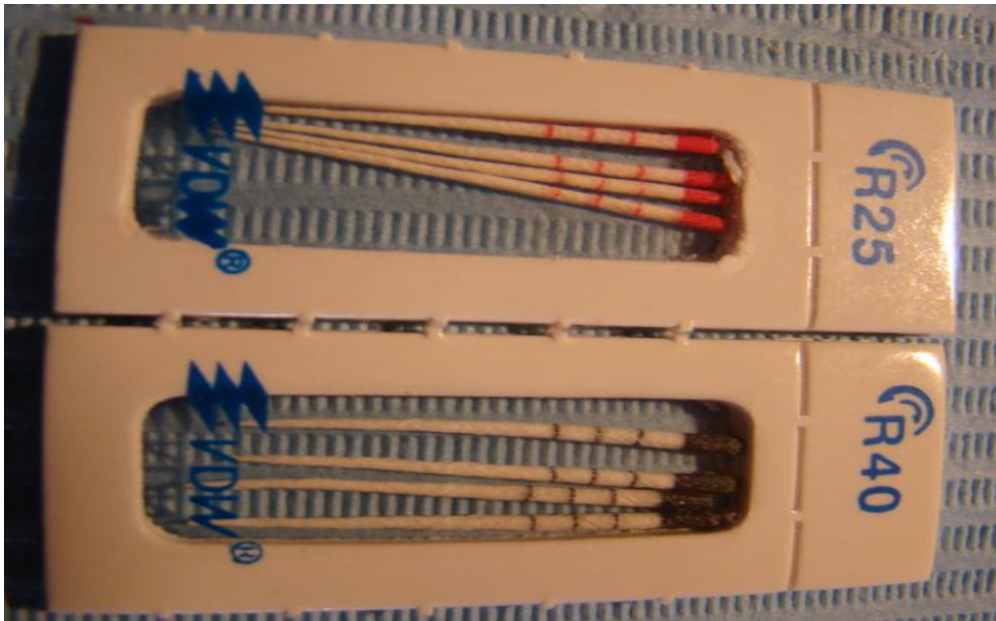


Fig. 21: Cones de Papel utilizado na instrumentação do canal radicular utilizando o Sistema Reciproc®.



Fig. 22: Amostra Total dos Tubios de Eppendorf utilizados.

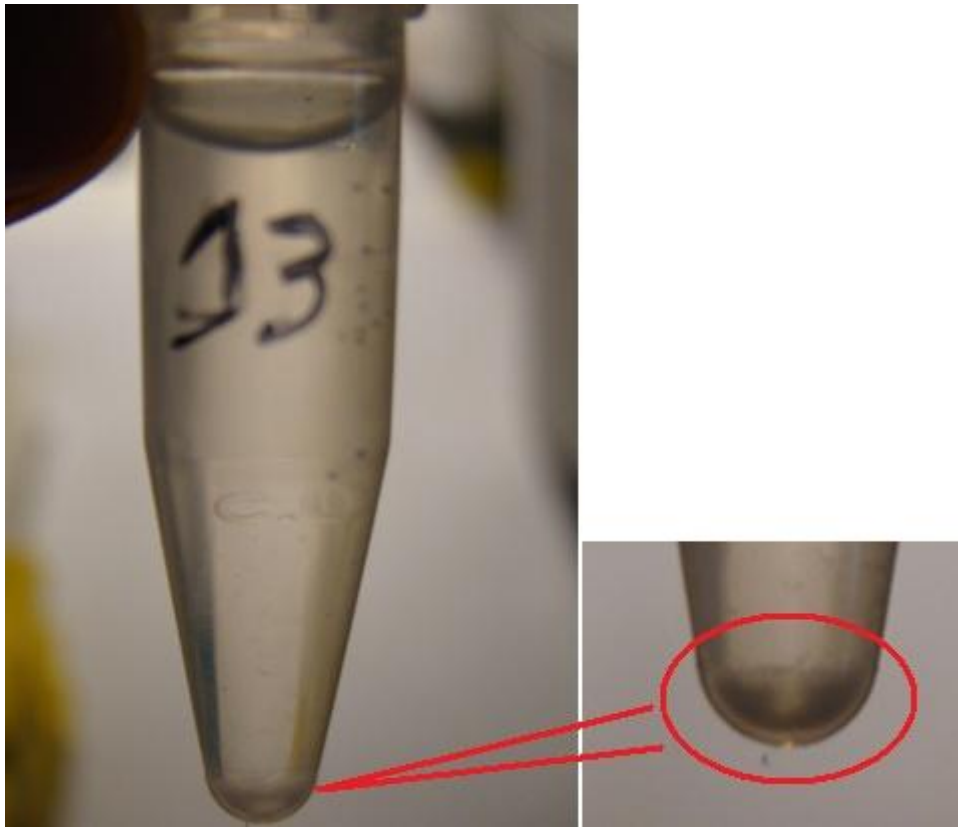


Fig 23: Fotografia dos detritos acumulados no fundo do Tubo de Eppendorf após instrumentação canal do dente.



Fig. 24: Destartarizador utilizado para a remoção de tártaro existentes na porção radicular de cada dente.



Fig. 25: Verniz de Cor vermelha utilizado para o selamento apical.

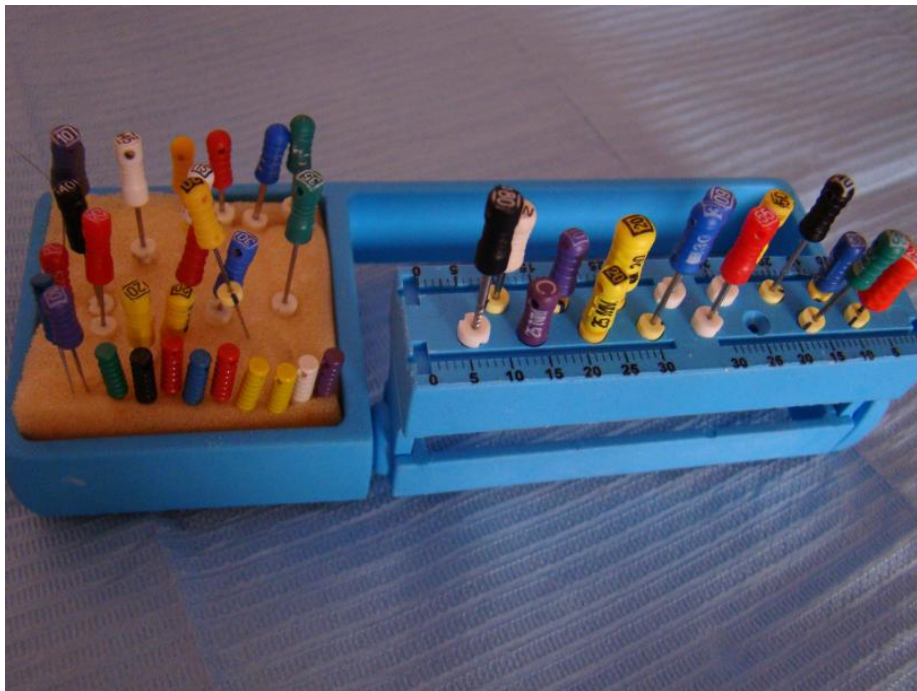


Fig. 26: Suporte utilizado para colocação das limas manuais.

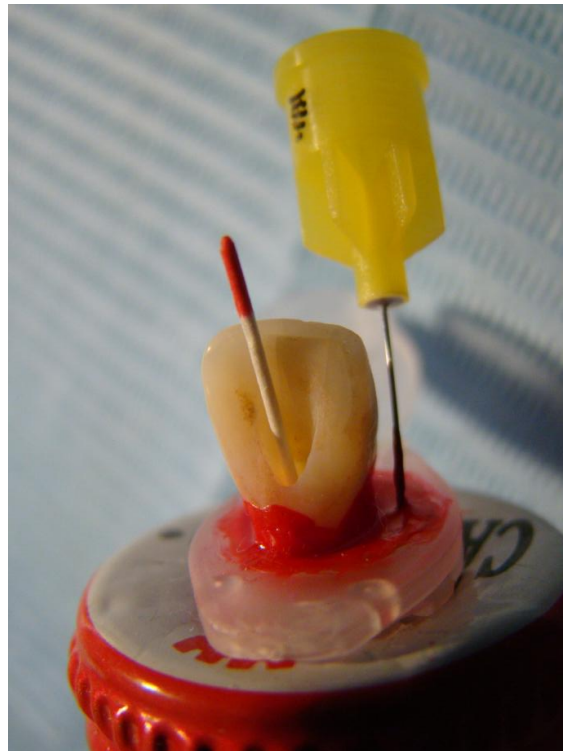


Fig. 27: Cone de Papel inserido no canal radicular, após conclusão do processo de instrumentação canal – Técnica de Forças Balanceadas ou de Roane.



Fig. 28: Cone de Papel inserido no canal radicular, após conclusão do processo de instrumentação canal – Sistema Reciproc®.



Fig. 29: Lima R25 do Sistema Reciproc® inserida no canal radicular.



Fig. 30: Lima WaveOne primary inserida no canal radicular.



Fig. 31: Lima S1 do Sistema Protaper® inserida no canal radicular.



Fig. 32: Lima S2 do Sistema Protaper® inserida no canal radicular.

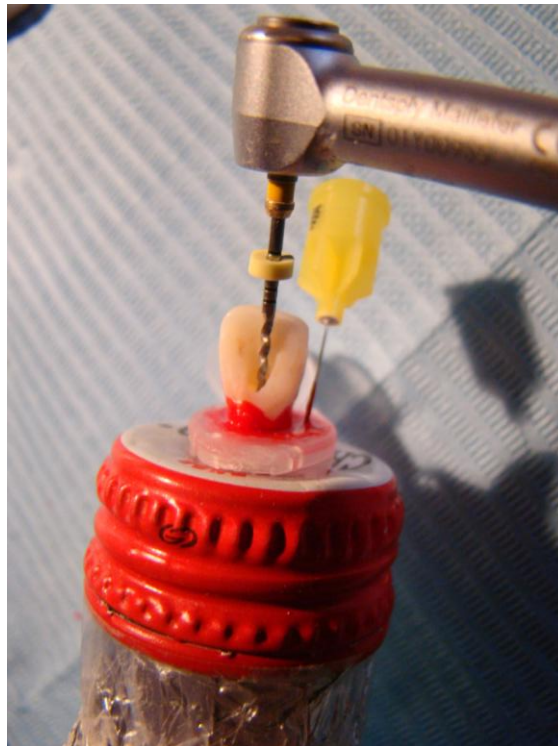


Fig. 33: Lima F1 do Sistema Protaper® inserida no canal radicular.



Fig. 34: Lima F2 do Sistema Protaper® inserida no canal radicular.



Fig. 35: Verificação do verdadeiro Comprimento do dente utilizando um Compasso de Boley.

Non-cutting tip

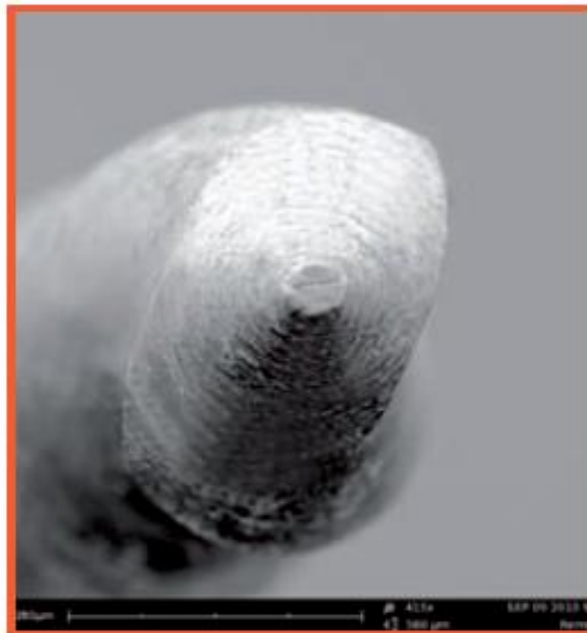


Fig. 36: Ponta Inactiva das limas do Sistema Reciproc®.



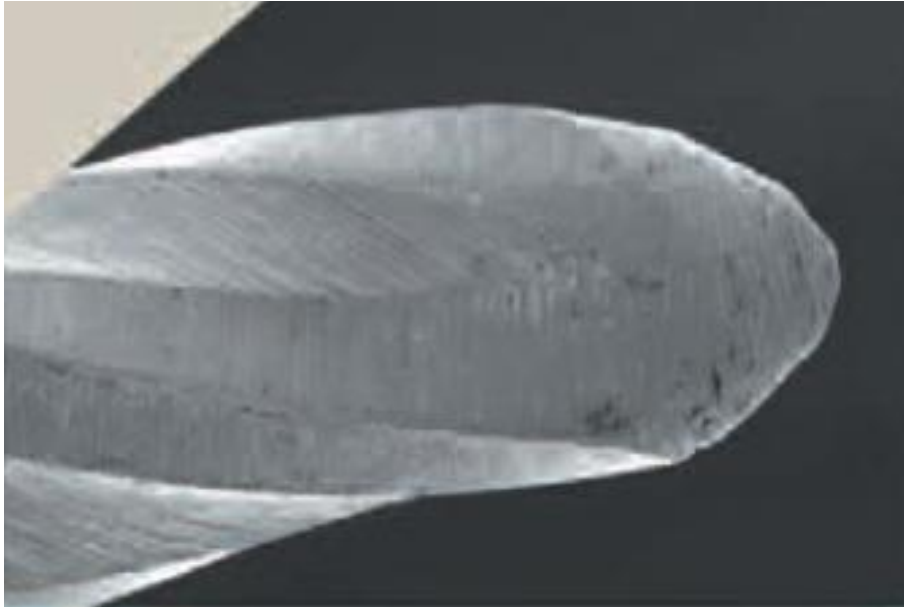


Fig. 39: Ponta incativa das limas utilizadas no Sistema Protaper.



Fig. 40: Formato da lima WaveOne a nível Apical e a nível Coronal.

Anexo II - Comprimento real do dente de cada grupo com a média final para cada técnica utilizada

Dente	Técnicas			
	Técnica Normalizada	Sistema Protaper®	Sistema WaveOne®	Sistema Recipro®
1	24	21	21	22
2	21	24	18	21
3	19	23	21	25
4	25	24	21	20
5	26	22	21	19
6	23	25	23	18
7	20	23	25	20
8	21	23	19	17
9	24	21	19	19
10	24	20	21	21
11	20	18	18	20
12	21	23	20	27
13	23	28	19	23
14	24	27	19	19
15	21	21	21	21
16	23	21	23	22
17	21	20	20	21
18	23	22	20	22
19	24	22	24	22
20	21	21	16	23
21	24	25	18	18
22	23	24	23	17
23	22	21	23	21
24	25	23	20	24
25	23	21	21	22
26	23	20	26	22
27	23	21	17	20
28	22	22	24	20
29	22	19	22	21
30	22	21	22	19
31	23	21	23	22
<b>Média do CRD</b>	22,58064516	22,16129032	20,90322581	20,90322581

Anexo III

Anexo III - Comprimento Real do Dente, Medida do Comprimento de Trabalho, Medida do Crown-Down e Step-Back, bem como a Medida da Borracha da Agulha de Irrigação em milímetros (mm) de cada dente instrumentados pela Técnica de Forças Balanceadas ou de Roane.

Nº dente	Comprimento Real do Dente	Medida do CT	2/3 Coronário - Crown Down	1/3 Apical - Step-Back	Medida do Stop da Agulha
1	24	23	15 (K80-11mm até K50-15mm)	8 (K25-23mm até K70-15mm)	21
2	21	20	13 (K60-10mm até K45-13mm)	7 (K25-20mm até K50-15mm)	18
3	19	18	12 (K80-15mm até K55-12mm)	6 (K25-18mm até K55-12mm)	16
4	25	24	16 (K60-14mm até K50-16mm)	8 (K25-24mm até K70-16mm)	22
5	26	25	17 (K60-13mm até K40-17mm)	8 (K25-25mm até K70-17mm)	23
6	23	22	15 (K80-12mm até K55-15mm)	7 (K25-22mm até K70-15mm)	20
7	20	19	13 (K80-10mm até K55-13mm)	6 (K25-19mm até K55-13mm)	17
8	21	20	13 (K80-9mm até K50-13mm)	7 (K25-20mm até K50-15mm)	18
9	24	23	15 (K80-12mm até K55-15mm)	8 (K25-23mm até K70-15mm)	21
10	24	23	15 (K80-7mm até K40-13mm)	7 (K25-23mm até K70-15mm)	21
11	20	19	13 (K80-7mm até K40-13mm)	7 (K25-19mm até K55-13mm)	17
12	21	20	13 (K80-13mm)	7 (K25-20mm até K60-13mm)	18
13	23	22	15 (K80-14mm até K70-15mm)	7 (K25-22mm até K70-15mm)	20
14	24	23	15 (K80-10mm até K45-15mm)	8 (K25-23mm até K70-15mm)	21
15	21	20	13 (K80-11mm até K60-13mm)	7 (K25-20mm até K60-13mm)	18
16	23	22	15 (K80-12mm até K60-14mm)	7 (K25-22mm até K70-15mm)	20
17	21	20	13 (K80-11mm até K60-13mm)	7 (K25-20mm até K60-13mm)	18
18	23	22	15 (K80-11mm até K50-15mm)	7 (K25-22mm até K70-15mm)	20
19	24	23	15 (K80-12mm até K55-15mm)	8 (K25-23mm até K70-15mm)	21
20	21	20	13 (K80-13mm)	7 (K25-20mm até K60-13mm)	18
21	24	23	15 (K80-10mm até K45-15mm)	8 (K25-23mm até K70-15mm)	21
22	23	22	15 (K80-13mm até K60-15mm)	7 (K25-22mm até K70-15mm)	20
23	22	21	14 (K80-12mm até K60-14mm)	7 (K25-21mm até K60-14mm)	19
24	25	24	16 (K80-14mm até K60-16mm)	8 (K25-24mm até K70-16mm)	22
25	23	22	14 (K80-13mm até K70-14mm)	7 (K25-22mm até K70-15mm)	20
26	23	22	15 (K80-10mm até K45-15mm)	7 (K25-22mm até K70-15mm)	20
27	23	22	15 (K80-13mm até K60-15mm)	7 (K25-22mm até K70-15mm)	20
28	22	21	14 (K80-12mm até K60-14mm)	7 (K25-21mm até K60-14mm)	19
29	22	21	14 (K70-13mm até K60-14mm)	7 (K25-21mm até K60-14mm)	19
30	22	21	14 (K80-12mm até K60-14mm)	7 (K25-21mm até K60-14mm)	19
31	23	22	15 (K80-11mm até K50-15mm)	7 (K25-22mm até K70-15mm)	20

Anexo IV

Anexo IV - Comprimento Real do Dente, Medida do Comprimento de Trabalho, Última Lima utilizada e Medida do Stop de Borracha da Agulha de Irrigação em milímetros (mm) de cada dente instrumentados pela Técnica Mecanizada (Sistema Protaper®)

Nº dente	Comprimento Real do Dente	Medida do CT	Última Lima Usada	Medida do Stop da Agulha
32	21	20	F3	18
33	24	23	F2	21
34	23	22	F2	20
35	24	23	F2	21
36	22	21	F2	19
37	25	25	F2	23
38	23	22	F3	20
39	23	22	F2	20
40	21	20	F2	18
41	20	19	F2	17
42	18	17	F2	15
43	23	22	F2	20
44	28	25	F2	23
45	27	25	F2	23
46	21	20	F2	18
47	21	20	F3	18
48	20	19	F2	17
49	22	21	F2	19
50	22	21	F2	19
51	21	20	F2	18
52	25	24	F2	22
53	24	22	F2	20
54	21	20	F2	18
55	23	22	F2	20
56	21	20	F2	18
57	20	19	F2	17
58	21	20	F3	18
59	22	21	F2	19
60	19	18	F2	16
61	21	20	F2	18
62	21	20	F2	18

Anexo V

Anexo V - Comprimento Real do Dente, Medida do Comprimento de Trabalho, Última Lima utilizada e Medida do Stop de Borracha da Irriação em milímetros (mm) de cada dente instrumentados pela Técnica Mecanizada (Sistema WaveOne®)

Nº dente	Comprimento Real do Dente	Medida do CT	Lima Usada	Medida do Stop da Agulha
63	21	20	WaveOne® Primary	18
64	18	17	WaveOne® Primary	15
65	21	20	WaveOne® Primary	18
66	21	20	WaveOne® Primary	18
67	21	20	WaveOne® Large	18
68	23	22	WaveOne® Primary	20
69	25	24	WaveOne® Primary	22
70	19	18	WaveOne® Primary	16
71	19	18	WaveOne® Primary	16
72	21	20	WaveOne® Primary	18
73	18	17	WaveOne® Primary	15
74	20	19	WaveOne® Large	17
75	19	18	WaveOne® Primary	16
76	19	18	WaveOne® Primary	16
77	21	20	WaveOne® Primary	18
78	23	22	WaveOne® Large	20
79	20	19	WaveOne® Primary	17
80	20	19	WaveOne® Large	17
81	24	23	WaveOne® Large	21
82	16	15	WaveOne® Primary	13
83	18	17	WaveOne® Primary	15
84	23	22	WaveOne® Primary	20
85	23	22	WaveOne® Large	20
86	20	19	WaveOne® Large	17
87	21	20	WaveOne® Primary	18
88	26	25	WaveOne® Large	23
89	17	16	WaveOne® Primary	14
90	24	23	WaveOne® Large	21
91	22	21	WaveOne® Primary	19
92	22	21	WaveOne® Large	19
93	23	22	WaveOne® Primary	20

Anexo VI

Anexo VI - Comprimento Real do Dente, Medida do Comprimento de Trabalho, Última Lima utilizada e Medida do Stop da Borracha da A de Irriação em milímetros (mm) de cada dente instrumentados pela Técnica Mecanizada (Sistema Recipro®)

Nº dente	Comprimento Real do Dente	Medida do CI	Lima Usada	Medida do Stop da Arulha
94	22	21	R40	19
95	21	20	R40	18
96	25	24	R40	22
97	20	19	R40	17
98	19	18	R25	16
99	18	17	R25	15
100	20	19	R25	17
101	17	16	R25	14
102	19	18	R40	16
103	21	20	R25	18
104	20	19	R25	17
105	27	26	R40	24
106	23	22	R40	20
107	19	18	R25	16
108	21	20	R40	18
109	22	21	R25	19
110	21	20	R40	18
111	22	21	R25	19
112	22	21	R40	19
113	23	22	R40	20
114	18	17	R25	15
115	17	16	R40	14
116	21	20	R25	18
117	24	23	R25	21
118	22	21	R25	19
119	22	21	R40	19
120	20	19	R25	17
121	20	19	R40	17
122	21	20	R40	18
123	19	18	R25	16
124	22	21	R40	19

**Anexo VII**

Anexo VII - Peso em gramas (g) dos detritos extruídos pelo Foramen Apical na Técnica de Forças Balanceadas ou de Roane

<b>Nº do dente</b>	<b>Peso Anterior à instrumentação</b>	<b>Peso Após instrumentação e incubação</b>	<b>Peso da quantidade de detritos extruídos (Peso final médio-Peso inicial médio)</b>
<b>1</b>	<b>0,9654</b>	<b>0,9657</b>	<b>0,9654</b>
2	0,9732	0,973	0,9729
3	0,969	0,9689	0,9688
4	0,9603	0,9604	0,9605
5	0,9719	0,9718	0,9717
6	0,9667	0,9665	0,9665
7	0,9672	0,9673	0,9674
8	0,9683	0,9681	0,9682
9	0,9442	0,9441	0,9439
10	0,9704	0,9702	0,9703
11	0,9675	0,9672	0,9673
12	0,9683	0,9683	0,9681
13	0,9731	0,9733	0,9732
14	0,9605	0,9604	0,9603
15	0,9736	0,9735	0,9737
16	0,9735	0,9739	0,9737
17	0,9621	0,9623	0,962
18	0,9681	0,9681	0,968
19	0,9654	0,9653	0,9652
20	0,9653	0,9653	0,9653
21	0,9736	0,9736	0,9738
22	0,9731	0,9732	0,973
23	0,969	0,9691	0,9692
24	0,9737	0,9735	0,9737
25	0,9683	0,9682	0,9681
26	0,9684	0,9685	0,9687
27	0,9694	0,9696	0,9695
28	0,9684	0,9684	0,9685
29	0,9679	0,9677	0,9678
30	0,9712	0,9713	0,9713
31	0,9717	0,9718	0,9718
<b>Média</b>			0,968010753
<b>Desvio Padrão</b>			0,005779699

## Anexo VIII

Nr. do dente	Anexo VIII - Peso em gramas (g) dos detritos extruídos pelo Foramen Apical na Técnica Mecanizada (Sistema Protaper®)							
	Peso Anterior à Instrumentação	Peso Inicial Médio	Peso Após Instrumentação e Incubação	Peso Final Médio	Peso da quantidade de detritos extruído (Peso final médio - Peso inicial médio)			
32	0,961	0,9609	0,9608	1,0089	1,0088	1,0087	1,0088	0,0479
33	0,9599	0,9598	0,9598	1,0224	1,0226	1,0226	1,022533333	0,0627
34	0,9676	0,9675	0,9677	1,0312	1,031	1,031	1,031066667	0,063466667
35	0,9691	0,969	0,9692	1,0219	1,0219	1,0217	1,021833333	0,052733333
36	0,9672	0,9672	0,9671	1,0303	1,0303	1,0304	1,030333333	0,063166667
37	0,9727	0,9727	0,9728	1,0122	1,0124	1,0124	1,012333333	0,0396
38	0,9657	0,9657	0,9655	1,0327	1,0325	1,0327	1,032633333	0,067
39	0,9704	0,9706	0,9704	1,0372	1,0372	1,0372	1,0372	0,068733333
40	0,9607	0,9605	0,9607	0,9963	0,9963	0,9961	0,996233333	0,0356
41	0,9681	0,968	0,968	1,0319	1,0318	1,0317	1,0318	0,063766667
42	0,9602	0,9602	0,96	1,0269	1,0267	1,0267	1,026766667	0,068633333
43	0,9707	0,9707	0,9707	0,9905	0,9903	0,9903	0,990366667	0,019666667
44	0,972	0,9719	0,972	1,0196	1,0197	1,0198	1,0197	0,047733333
45	0,9608	0,9606	0,9606	1,0165	1,0165	1,0165	1,0165	0,055833333
46	0,9649	0,965	0,965	1,0401	1,0399	1,0399	1,039866667	0,075
47	0,9673	0,9674	0,9673	1,0412	1,0412	1,0412	1,0412	0,073866667
48	0,9733	0,9733	0,9733	1,0384	1,0382	1,0382	1,038266667	0,064966667
49	0,9701	0,9701	0,9702	1,0402	1,0401	1,04	1,0401	0,063966667
50	0,9678	0,9676	0,9676	1,0364	1,0363	1,0362	1,0363	0,068633333
51	0,9732	0,9731	0,9733	1,0363	1,0362	1,0361	1,0362	0,063
52	0,973	0,9729	0,9731	1,01	1,0099	1,0098	1,0099	0,0369
53	0,9733	0,9732	0,9734	1,0001	1,0002	1	1,0001	0,0268
54	0,9697	0,9698	0,9697	1,0037	1,0036	1,0037	1,003666667	0,033933333
55	0,9653	0,9653	0,9653	1,0067	1,0067	1,0066	1,006666667	0,041366667
56	0,9737	0,9736	0,9737	1,048	1,0479	1,0479	1,047933333	0,074266667
57	0,9658	0,9659	0,9659	1,0325	1,0327	1,0327	1,032633333	0,068766667
58	0,9728	0,9728	0,9727	1,045	1,0448	1,0448	1,044866667	0,0721
59	0,9734	0,9733	0,9734	1,0392	1,0392	1,0392	1,0392	0,065833333
60	0,9658	0,9658	0,9657	1,0396	1,0397	1,0396	1,039733333	0,091866667
61	0,9721	0,972	0,9719	0,989	0,989	0,9889	0,988966667	0,016966667
62	0,9657	0,9655	0,9655	1,0253	1,0254	1,0255	1,0254	0,059833333
Média				0,968145161			1,024745161	0,0566
Desvio Padrão				0,004447759			0,017524158	0,017713774

## Anexo IX

Nr. do dente	Anexo IX - Peso em gramas (g) dos detritos estruídos pelo Foramen Apical na Técnica Mecanizada (Sistema WaveOne®)											
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	Peso final médio	
	Peso Anterior à instrumentação	Peso Inicial médio	Peso Após instrumentação e incubação	Peso final médio	Peso Anterior à instrumentação	Peso Inicial médio	Peso Após instrumentação e incubação	Peso final médio	Peso Anterior à instrumentação	Peso Inicial médio	Peso Após instrumentação e incubação	Peso final médio
63	0,9653	0,9652	0,9651	0,9652	1,0216	1,0215	1,0215	1,0215	1,0216	1,0215	1,0215	1,0215
64	0,9701	0,9701	0,97	0,970066667	1,0402	1,0401	1,0401	1,04	1,0402	1,0401	1,0401	1,0401
65	0,973	0,9731	0,9729	0,973	1,0197	1,0198	1,0198	1,0197	1,0197	1,0198	1,0197	1,0197
66	0,9738	0,9738	0,9737	0,973766667	1,0104	1,0103	1,0103	1,0102	1,0104	1,0103	1,0103	1,0103
67	0,9695	0,9695	0,9696	0,969533333	1,0304	1,0302	1,0302	1,0303	1,0304	1,0302	1,0303	1,0303
68	0,9727	0,9727	0,9725	0,972633333	1,0182	1,0181	1,0181	1,0181	1,0182	1,0181	1,0181	1,0181
69	0,973	0,9729	0,9728	0,9729	1,0227	1,0226	1,0226	1,0227	1,0227	1,0226	1,0227	1,0227
70	0,9597	0,9598	0,9597	0,959733333	1,0101	1,01	1,0101	1,0101	1,0101	1,0101	1,010066667	1,0101
71	0,9604	0,9605	0,9605	0,960466667	0,9989	0,999	0,999	0,9989	0,9989	0,999	0,9989	0,9989
72	0,966	0,9659	0,9659	0,965933333	1,0059	1,0059	1,0059	1,0058	1,0059	1,0059	1,0058	1,0058
73	0,96	0,96	0,9602	0,960066667	1,0056	1,0056	1,0056	1,0055	1,0056	1,0056	1,0055	1,0055
74	0,9691	0,969	0,9691	0,969066667	1,0144	1,0143	1,0143	1,0144	1,0144	1,0143	1,0144	1,0143
75	0,9673	0,9674	0,9672	0,9673	1,0402	1,0402	1,0402	1,0403	1,0402	1,0402	1,0403	1,0402
76	0,9599	0,96	0,9598	0,9599	1,0057	1,0056	1,0056	1,0057	1,0057	1,0056	1,0057	1,0056
77	0,9701	0,9701	0,9699	0,970033333	1,0196	1,0196	1,0196	1,0195	1,0196	1,0195	1,0195	1,0195
78	0,9721	0,9722	0,9722	0,972166667	1,013	1,0129	1,0129	1,0128	1,013	1,0129	1,0128	1,0129
79	0,9707	0,9705	0,9705	0,970566667	0,9962	0,9963	0,9963	0,9962	0,9962	0,9963	0,9962	0,9962
80	0,9671	0,9671	0,9673	0,967166667	1,015	1,0151	1,0151	1,0152	1,015	1,0151	1,0151	1,0151
81	0,9776	0,9774	0,9776	0,977533333	1,0018	1,0018	1,0018	1,0017	1,0018	1,0018	1,0017	1,0017
82	0,9729	0,9728	0,9728	0,972833333	1,0207	1,0205	1,0205	1,0205	1,0207	1,0205	1,0205	1,0205
83	0,9741	0,974	0,9741	0,974066667	1,0168	1,0168	1,0168	1,0167	1,0168	1,0167	1,0167	1,0167
84	0,9739	0,9739	0,9738	0,973866667	1,0292	1,0293	1,0293	1,0292	1,0292	1,0293	1,0292	1,0292
85	0,9742	0,9742	0,9743	0,974233333	1,0147	1,0147	1,0147	1,0148	1,0147	1,0147	1,0148	1,0147
86	0,9782	0,9781	0,978	0,9781	1,0215	1,0214	1,0214	1,0216	1,0215	1,0214	1,0215	1,0214
87	0,9743	0,9744	0,9744	0,974366667	1,0462	1,0462	1,0462	1,0463	1,0462	1,0462	1,0463	1,0462
88	0,9663	0,9663	0,9661	0,966233333	0,9956	0,9956	0,9956	0,9954	0,9956	0,9956	0,9954	0,9954
89	0,9732	0,9732	0,9732	0,9732	1,0098	1,0097	1,0097	1,0097	1,0098	1,0097	1,0097	1,0097
90	0,9779	0,9779	0,9777	0,977833333	1,0342	1,0342	1,0342	1,0343	1,0342	1,0342	1,0343	1,0342
91	0,974	0,9738	0,974	0,973933333	1,0153	1,0151	1,0151	1,0152	1,0153	1,0151	1,0152	1,0151
92	0,9741	0,974	0,9739	0,974	1,0194	1,0192	1,0192	1,0193	1,0194	1,0192	1,0193	1,0193
93	0,9664	0,9663	0,9662	0,9663	1,04	1,04	1,04	1,0401	1,04	1,0401	1,040033333	1,0401
Média				0,970193548							1,017808602	1,017808602
Desvio-Padrão				0,005244563							0,013144296	0,012612624

Peso da quantidade de detritos estruídos  
(Peso final médio-Peso inicial médio)

Peso Após instrumentação e incubação  
Peso final médio

Peso Inicial médio

Peso Anterior à instrumentação

Anexo X		Anexo XI.1. Peso em gramas (g.) dos detritos extraídos pelo Foramen Apical na Técnica Mecanizada (Sistema Recipro®)											
M.do.dente	Peso Anterior à instrumentação		Peso Após instrumentação e incubação		Peso final médio-Peso inicial médio		Peso final médio-Peso inicial médio		Peso final médio-Peso inicial médio		Peso final médio-Peso inicial médio		
	Pesagem1	Pesagem2	Pesagem3	Pesagem4	Pesagem5	Pesagem6	Pesagem7	Pesagem8	Pesagem9	Pesagem10	Pesagem11	Pesagem12	
94	0,9772	0,9771	0,9772	0,9772	0,977166667	1,0168	1,0168	1,0169	1,0168	1,0168	1,0168	0,003666667	
95	0,9761	0,9761	0,9763	0,9763	0,976166667	1,0293	1,0292	1,0294	1,0293	1,0293	1,0293	0,063133333	
96	0,9768	0,977	0,9769	0,9769	0,9769	1,0295	1,0295	1,0294	1,0294	1,0294	1,0294	0,049566667	
97	0,9744	0,9743	0,9742	0,9742	0,9743	1,0393	1,0393	1,0395	1,0393	1,0393	1,0393	0,065066667	
98	0,976	0,9759	0,9759	0,9759	0,975933333	1,0282	1,0291	1,0291	1,0291	1,0291	1,0291	0,053166667	
99	0,9744	0,9746	0,9746	0,9746	0,974533333	1,0167	1,0167	1,0166	1,0166	1,0166	1,0166	0,042133333	
100	0,9743	0,9744	0,9743	0,9743	0,974333333	1,0344	1,0343	1,0342	1,0342	1,0342	1,0342	0,059666667	
101	0,9743	0,9741	0,9742	0,9742	0,9742	1,0286	1,0286	1,0286	1,0286	1,0286	1,0286	0,054366667	
102	0,9647	0,9646	0,9645	0,9645	0,964566667	1,0067	1,0067	1,0067	1,0067	1,0067	1,0067	0,042133333	
103	0,9783	0,9781	0,9781	0,9781	0,978166667	1,0329	1,0328	1,0328	1,0328	1,0328	1,0328	0,054666667	
104	0,9739	0,9738	0,9739	0,9739	0,973866667	1,0349	1,035	1,035	1,035	1,035	1,0349	0,0611	
105	0,9661	0,966	0,9659	0,9659	0,966	1,0119	1,012	1,0119	1,0119	1,0119	1,0119	0,045933333	
106	0,9766	0,9766	0,9768	0,9768	0,976666667	1,0264	1,0266	1,0264	1,0264	1,0264	1,0264	0,0498	
107	0,9712	0,9712	0,9711	0,9711	0,971166667	1,027	1,0271	1,027	1,027	1,027	1,027	0,059666667	
108	0,9757	0,9756	0,9756	0,9756	0,975633333	0,9965	0,9964	0,9964	0,9965	0,9965	0,9964	0,020833333	
109	0,9713	0,9715	0,9715	0,9715	0,971433333	1,0197	1,0196	1,0195	1,0195	1,0195	1,0196	0,048166667	
110	0,9712	0,9712	0,9712	0,9712	0,9712	1,0394	1,0392	1,0392	1,0392	1,0392	1,0392	0,068066667	
111	0,9722	0,972	0,9721	0,9721	0,9721	1,0246	1,0244	1,0244	1,0244	1,0244	1,0244	0,052366667	
112	0,9744	0,9742	0,9743	0,9743	0,9743	1,0348	1,0346	1,0346	1,0347	1,0347	1,0347	0,0604	
113	0,9742	0,9742	0,9744	0,9744	0,974266667	0,9985	0,9983	0,9984	0,9984	0,9984	0,9984	0,024133333	
114	0,9737	0,9736	0,9737	0,9737	0,973666667	1,014	1,0138	1,014	1,0138	1,014	1,0139	0,040266667	
115	0,9773	0,9772	0,9774	0,9774	0,9773	1,0215	1,0214	1,0214	1,0216	1,0215	1,0215	0,0442	
116	0,9696	0,9695	0,9696	0,9696	0,969566667	1,0278	1,0277	1,0277	1,0278	1,0278	1,0277	0,0582	
117	0,9772	0,9771	0,9771	0,9771	0,977133333	1,0399	1,0397	1,0397	1,0397	1,0397	1,0397	0,062633333	
118	0,9777	0,9777	0,9777	0,9777	0,9777	1,0022	1,0022	1,0022	1,0022	1,0022	1,0022	0,024533333	
119	0,9696	0,9697	0,9695	0,9695	0,9696	1,014	1,0138	1,0138	1,0139	1,0139	1,0139	0,0443	
120	0,9738	0,9738	0,9739	0,9738	0,973833333	1,0271	1,0271	1,0271	1,027	1,027	1,027	0,053233333	
121	0,9697	0,9697	0,9696	0,9696	0,969666667	1,0271	1,027	1,0269	1,0269	1,027	1,027	0,057333333	
122	0,974	0,9738	0,974	0,974	0,973933333	1,0087	1,0085	1,0086	1,0086	1,0086	1,0086	0,034666667	
123	0,9643	0,9642	0,9641	0,9641	0,9642	1,0226	1,0228	1,0228	1,0226	1,0226	1,0227	0,058533333	
124	0,974	0,9742	0,9742	0,9742	0,974133333	1,0337	1,0337	1,0337	1,0335	1,0335	1,0336	0,0595	
Média				0,973343011								1,022921605	
Desvio Padrão				0,0003691333								0,011902809	

Anexo XI

<b>Técnicas de Instrumentação</b>				
<b>Dentes</b>	<b>Técnica Manual</b>	<b>Protaper®</b>	<b>WaveOne®</b>	<b>Reciproc®</b>
1	0,072666667	0,0479	0,056333333	0,039666667
2	0,066166667	0,0627	0,070033333	0,053133333
3	0,047	0,063466667	0,046733333	0,048566667
4	0,038466667	0,052733333	0,036533333	0,065066667
5	0,0609	0,063166667	0,060766667	0,053166667
6	0,042933333	0,0396	0,045466667	0,042133333
7	0,071466667	0,067	0,049766667	0,059966667
8	0,0686	0,066733333	0,050333333	0,054366667
9	0,018233333	0,0356	0,038466667	0,042133333
10	0,0669	0,063766667	0,039933333	0,054666667
11	0,073166667	0,066633333	0,0455	0,0611
12	0,065766667	0,019666667	0,0453	0,045933333
13	0,072866667	0,047733333	0,072933333	0,0498
14	0,070566667	0,055833333	0,045766667	0,055866667
15	0,067033333	0,075	0,049533333	0,020833333
16	0,073566667	0,073866667	0,040733333	0,048166667
17	0,072033333	0,064966667	0,025666667	0,068066667
18	0,0705	0,069966667	0,047933333	0,052366667
19	0,052033333	0,068633333	0,024233333	0,0604
20	0,042333333	0,063	0,047733333	0,024133333
21	0,033866667	0,0369	0,0427	0,040266667
22	0,070866667	0,0268	0,055366667	0,0442
23	0,029833333	0,033933333	0,0405	0,0582
24	0,044566667	0,041366667	0,0434	0,062633333
25	0,071833333	0,074266667	0,071866667	0,024533333
26	0,062266667	0,066766667	0,0293	0,0443
27	0,052333333	0,0721	0,036533333	0,053233333
28	0,065066667	0,065833333	0,0564	0,057333333
29	0,0576	0,091866667	0,041266667	0,034666667
30	0,0435	0,016966667	0,0453	0,058533333
31	0,053766667	0,059833333	0,073733333	0,0595
<b>Média</b>	0,058022581	0,0566	0,047615054	0,049578495
<b>Desvio Padrão</b>	0,015103238	0,017713774	0,012612624	0,011902809

Anexo XI - Peso dos detritos extruídos em cada dente de cada grupo.