ANELISE VIAPIANA MASIERO

**QUANTIFICAÇÃO, POR DIFERENTES MÉTODOS, DE MATERIAL
OBTURADOR REMANESCENTE NO INTERIOR DE CANAIS
RADICULARES, APÓS DESOBTURAÇÃO E REPAREPO**

São Paulo

2006

Anelise Viapiana Masiero

**Quantificação, por diferentes métodos, de material obturador
remanescente no interior de canais radiculares,
após desobturação e repreparo**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, para obter o título de Doutor pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas.

Área de Concentração: Endodontia

Orientador: Prof. Dr. Antonio Carlos Bombana

São Paulo

2006

FOLHA DE APROVAÇÃO

Masiero AV Quantificação, por diferentes métodos, de material obturador remanescente no interior de canais radiculares, após desobturação e repreparo [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2006.

São Paulo, / /2006

Banca Examinadora

1) Prof(a). Dr(a). _____

Titulação: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

2) Prof(a). Dr(a). _____

Titulação: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

3) Prof(a). Dr(a). _____

Titulação: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

4) Prof(a). Dr(a). _____

Titulação: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

5) Prof(a). Dr(a). _____

Titulação: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

... Nada a temer senão o correr da luta
Nada a fazer senão esquecer o medo
Abrir o peito a força, numa procura
Fugir as armadilhas da mata escura

Longe se vai sonhando demais
Mas onde se chega assim
Vou descobrir o que me faz sentir
Eu, caçador de mim...

(Luís Carlos Sá e Sérgio Magrão)

A sabedoria inspira a vida a seus filhos e acolhe os que a procuram
Ela anda com ele sem se dar a conhecer
E no começo o põe à prova
Faz vir sobre ele temor e tremor
E o experimenta com as provas de sua disciplina
Até que ele a conserve em seu pensamentos
E nela deponha sua confiança
E então ela lhe confiará o tesouro do conhecimento
E a compreensão da justiça

Eclesiástico 4, 12-22

DEDICATÓRIA

Aos meus pais **Severino e Matilde**

Pelo amor incondicional

Por serem meu porto seguro

Por toda a luta e privações durante a minha formação

Encarando sempre com maestria as provações terrenas.

Ao meu irmão **Júlio César**

Por sempre ter estado ao meu lado ao longo da minha formação

Me incentivando a buscar mais

Pelo suporte financeiro e emocional

Compartilhando comigo as provas da vida

A minha querida avó **Cecília Cadore Masiero**

Sei que embora mais distante, continuas comigo.

A me vigiar os passos,

A me conduzir nas incertezas

A mostrar meus deveres e me fazer compreender minhas provas

Nosso elo é eterno

Tento te imaginar em sonho

Acreditando assim...acalantar a alma

Dessa imensa saudade!!!

Obrigada por esse amor tão puro.

A VOCÊS MEU ETERNO AMOR!!!

AGRADECIMENTOS

A DEUS

...Causa primeira de todas as coisas

Eixo sobre o qual reside o edifício da criação

Obrigada por esta existência e pela possibilidade de evolução

Luz diante dos meus passos

Força que me faz acreditar que sempre é possível

Pois sei que sempre estarás comigo

E que poderei contar com tua Destra

Para afagar meu coração quando necessário...

Em especial

Ao Prof. Dr. **Antonio Carlos Bombana**

Orientador...Mestre

Sempre com suas palavras sábias e afeto paternal buscava trazer tranquilidade

Guiando meus passos ao longo do caminho

Dando-me a segurança necessária para concluir este trabalho.

Presente em todos os momentos!

Sou grata a Deus me permitir a tua convivência e

te ter entre os que me são caros.

Obrigada por tudo!

Aos meus colegas de Pós-Graduação: **Adriana, Carmen, Claudia, Crystiane, Julieta, Guilherme, Karina, Ronise** pela amizade, carinho, momentos e experiências compartilhados.

A minha querida **Nise**

Amiga...olho para trás hoje e vejo como fomos abençoadas!!!

O fato de termos encarado juntas as dificuldades da vida em São Paulo nos permitiu vencê-las e finalizar nossos propósitos. Sempre que o fardo parecia pesado demais, havia uma palavra recíproca de consolo e estímulo. De outra forma não teríamos conseguido e como sempre falávamos: de tudo que passamos só ficaram as boas lembranças...na certeza de tua amizade sincera e de que nosso convívio esta no quadro de minhas melhores memórias!

Saudades de nossas conversas...de nossas caminhadas...do nosso chimarrão

Ao Prof. **João Humberto Antoniazzi**, minha referência endodôntica desde os primeiros passos de formação acadêmica. A convivência me fez admirá-lo ainda mais como profissional e ser humano. Obrigada pelo carinho e por todos os ensinamentos.

Ao Prof. **Fernando Branco Barletta**

Tentar expressar em tão poucas palavras o respeito e admiração que tenho por ti seria no mínimo injusto. Sempre disposto a ajudar não se furtou, em um momento do passado, em estender a mão e mostrar o caminho. Pelo incentivo, pelas palavras amigas durante esta caminhada, minha eterna gratidão.

A **Profa. Maine Caroline Skelton** pela disponibilidade em auxiliar. Em especial, pela apresentação à equipe do laboratório de Petrografia.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas, área de concentração em Endodontia da FOU SP: Prof. Dr. Abílio Albuquerque Maranhão de Moura, Prof. Dr. Carlos Eduardo Aun, Prof. Dr. Celso Caldeira, Prof. Dr. Giulio Gavini, Prof. Dr. Igor Prokopowitsch, Prof. Dr. José Luis Lage-Marques, Prof. Dr. Manuel Eduardo de Lima Machado, Prof^a. Dra. Márcia Martins Marques pelo conhecimento compartilhado.

Ao **Prof. Marcelo dos Santos** pelo incentivo quando isto era apenas um sonho, pelas palavras amigas nos momentos necessários.

Aos meus colegas de disciplinas de Endodontia e Trabalho de Conclusão de Curso do Curso de Odontologia da UNIPLAC **Alexandre Cavazzola, Denis Caon, Isabela F. A. Ramos, Gilberto Sá, Jorge S. Melo Filho, Michelle Tillmann Biz** pela cooperação durante este período.

Aos meus colegas **Dagoberto Sabatini Fernandes, Michael Dalmolin, Paulo César Ribeiro, Susana Mência** pela amizade, confiança e incentivo constantes.

A minha amiga **Michelle Tillmann Biz**, companheira de ideais, amiga para todas as horas. Obrigada por fazer parte da minha vida e pela acolhida, muitas vezes, nesta reta final.

A minha amiga **Susana Mência** pelo carinho a mim dispensado, pelo cuidado materno e conselhos nas horas necessárias.

Aos **meus alunos** do Curso de Odontologia da UNIPLAC, por entenderem muitas vezes a minha ausência e por serem o motivo da minha trajetória acadêmica.

A minha querida amiga **Raquel Zuanazzi** ... amiga de longa data e que tem me acompanhando nessa caminhada. Pela torcida, pelo carinho e principalmente pelo abrigo, novamente necessário, durante a execução da parte experimental.

Ao **médico Sandro Bertami**, que mesmo diante de suas atribuições diárias, contribuiu para a realização das avaliações tomográficas.

Ao **Prof. Raphael Branco** pelo auxílio matemático necessário.

Ao **Prof. Isaac Jamil Sayeg** pelo auxílio na elaboração das rotinas de avaliação.

Aos funcionários do Departamento de Dentística da FOUSP, em especial à Ana Maria, Aldo, Luizinho e Neuza, pela pronto auxílio.

Ao **CNPQ** pelo apoio financeiro.

Àqueles que no exercício de sua cidadania

Contribuem, lutam e clamam por uma

Escola Pública de qualidade

E que permitiram minha formação

Meu sincero agradecimento...

Masiero AV. Quantificação, por diferentes métodos, de material obturador remanescente, após desobturação e repreparo [Tese de Doutorado] São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2006.

RESUMO

O presente estudo teve por objetivo avaliar comparativamente o emprego de tomografias e cortes transversais na quantificação de material obturador endodôntico remanescente à desobturação e repreparo dos canais radiculares. Para tal, 32 dentes preparados, obturados e após período necessário para o envelhecimento do cimento obturador foram desobturados e repreparados. Os espécimes tiveram o conteúdo de material obturador remanescente avaliado por diferentes métodos: aferição em tomógrafo computadorizado de múltiplos detectores e aferição em *software Leica Qwin*. Inicialmente foram medidos os volumes de material obturador remanescente no tomógrafo computadorizado com os espécimes ainda íntegros. Em seqüência, realizou-se nos mesmos cortes transversais com espessura de 1mm permitindo assim aferição: do volume em tomógrafo computadorizado após o corte; das áreas de material remanescente em cada corte com auxílio do *software Leica Qwin*. Para que fosse possível a comparação dos métodos, os valores de área foram utilizados para cálculo do volume de material remanescente em cada espécime através da fórmula do volume do cone truncado. Os resultados obtidos foram submetidos a análise pelo teste *t* de *Student* para dados vinculados, o qual identificou diferença estatisticamente significativa em nível de 5% na quantificação de material obturador remanescente quando da comparação dos volumes obtidos com a análise do *software Leica Qwin* e aplicação da fórmula do volume do cone

truncado aos volumes obtidos pelas aferições tomográficas, sendo que a análise dos cortes pelo *software Leica Qwin* permitiu maior quantificação de material, mostrando-se método adequado para análise. Em relação ao método tomográfico não houve diferença estatística significativa entre a avaliação do remanescente de material obturador nos cortes ou nos espécimes íntegros.

Palavras-Chave: reintervenção endodôntica - tomografia computadorizada - material obturador

Masiero AV. Quantity, through different methods, of the remaining material, after deobstruction and re-instrumentation [Tese de Doutorado] São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2006.

ABSTRACT

The aim of the present study was to evaluate the effectiveness of computed tomography and cross section in quantifying the remaining filling material during retreatment. For that, 32 teeth were prepared, filled and after the period necessary to the sealer set, the specimens had their filling material removed and were re-prepared. The amount of filling material were evaluate for different methods: computed tomography and Leica Qwin software. First, the volumes of filling material remaining were measured through the computed tomography with the specimens still entire. After, they were cross sectioned with a thickness of 1mm allowing measure of: the volume through computed tomography and the areas of remaining material in which section through the Leica Qwin software. To allow a comparative analysis among methods, the area values were used to calculate the filling material remaining volume using the truncated cone formula. The results were submitted to the t Student test for linked data which identify a significant difference to the level of 5% in the quantification of remaining material when the comparison of the volumes obtained after Leica Qwin analysis and application of truncated cone formula in relation to the results obtained from computed tomography, being the first method that allow the bigger quantification, therefore, most efficient. In relation the tomographic method there was no significant difference between the measured made in the intact specimen or after they were cross-sectioned.

Keywords: endodontic retreatment - filling material- computed tomography

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 4.1 – Tomógrafo Computadorizado de múltiplos detectores GE LIGHTSPEED PLUS utilizado para análise.....	63
Figura 4.2 – Sequência da análise dos espécimes realizada no programa <i>Volume Analysis 2 – Voxtool 3.0.54z</i>	63
Figura 4.3 – Volume inicial de material obturador no interior de canais radiculares..	64
Figura 4.4 – Volume de material obturador após desobturação e reinstrumentação	65
Figura 4.5 – Volume de material obturador nos cortes transversais.....	66
Figura 4.6a – Seqüência da técnica para confecção dos cortes transversais no micrótomo Labcut 1010.....	67
Figura 4.6b – Seqüência da técnica para confecção dos cortes transversais no micrótomo Labcut 1010.....	67
Figura 4.7 – Esquema dos fragmentos e suas superfícies obtidas após o corte das raízes.....	68
Figura 4.8 – Leituras realizadas nas superfícies dos fragmentos com auxílio do <i>software Leica Qwin</i>	69
Figura 4.9 – Leituras realizadas nas imagens radiográficas das superfícies dos fragmentos com auxílio do <i>software Leica Qwin</i>	70
Figura 4.10 – Desenho esquemático exemplificando como foram obtidos os cortes e mensuradas as áreas de material remanecente.....	72
Figura 4.11 – Continuação do desenho esquemático da figura anterior complementando à análise dos cortes transversais.....	72

Gráfico 5.1. Valores médios de volume de material obturador remanescente identificados pelos diferentes métodos.....	76
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 5.1–Teste <i>t</i> de <i>Student</i> para a proporção de material obturador remanescente quando da comparação da aferição dos cortes e das imagens radiográficas, ambas em <i>software Leica Qwin</i>	74
Tabela 5.2– Dados originais dos volumes obtidos pelos diferentes métodos de aferição.....	75
..	
Tabela 5.3–Teste <i>t</i> de <i>Student</i> para os valores de volume de material obturador remanescente quando da comparação da aferição nos cortes transversais em <i>software Leica Qwin</i> com a aferição em tomografia computadorizada dos espécimes íntegros.....	77
Tabela 5.4 –Teste <i>t</i> de <i>Student</i> para os valores de volume de material obturador remanescente quando da comparação da aferição nos cortes transversais em <i>software Leica Qwin</i> com a aferição em tomografia computadorizada dos cortes transversais.....	78
Tabela 5.5–Teste <i>t</i> de <i>Student</i> para os valores de volume de material obturador remanescente quando da comparação da aferição em tomografia computadorizada dos espécimes íntegros e após a realização dos cortes transversais.....	79

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

cm ³	centímetro cúbico
CRT	comprimento real de trabalho
et al.	et alli
min	minuto
mL	mililitro
mm	milímetro
mm ²	milímetro quadrado
OZE	óxido de Zinco e Eugenol
PVC	cloreto de polivinila
rpm	rotações por minuto
s	segundo
Uniplac	Universidade do Planalto Catarinense
USP	Universidade de São Paulo
µm ²	micrometro quadrado
µm ³	micrometro cúbico
µTC	microtomografia computadorizada
TC	tomografia computadorizada
3D	três dimensões
4D	quatro dimensões

LISTA DE SÍMBOLOS

° C	grau celsius
Kv	kilivoltagem
mA	miliamperagem

SUMÁRIO

	p.
1 INTRODUÇÃO.....	21
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	24
2.1 Índices de sucesso do tratamento endodôntico.....	26
2.2 Fatores determinantes para o sucesso do tratamento endodôntico.....	30
2.3 Tratamento dos insucessos endodônticos.....	33
2.4 Sucesso nas reintervenções endodônticas.....	35
2.5 Fatores prévios ao reintervir endodôntico.....	37
2.6 Técnicas de remoção de material obturador.....	38
3 PROPOSIÇÃO.....	48
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	49
4.1. Material.....	49
4.2. Métodos.....	53
4.2.1 Primeira Etapa.....	53
4.2.1.1 seleção dos espécimes.....	53
4.2.1.2 cirurgia de acesso.....	55
4.2.1.3 determinação do comprimento de trabalho.....	55
4.2.1.4 preparo químico-cirúrgico dos canais radiculares.....	56
4.2.1.5 obturação dos canais radiculares.....	57
4.2.1.6 selamento provisório.....	58
4.2.1.7 desobturação dos canais radiculares.....	59
4.2.1.8 padronização das tomadas radiográficas.....	60
4.2.2 Segunda Etapa.....	61

4.2.2.1 métodos de avaliação.....	61
4.2.2.1.1 aferição em tomógrafo computadorizado de múltiplos detectores	61
4.2.2.1.2 aferição em software Leica Qwin.....	66
5 RESULTADOS.....	74
6 DISCUSSÃO.....	80
7 CONCLUSÕES.....	103
REFERÊNCIAS.....	104
APÊNDICES.....	115
ANEXOS.....	118

1 INTRODUÇÃO

A Endodontia, enquanto ciência, graças à evolução técnico-científica, resistiu às duras críticas que lhe imputaram alguns no início do século XX. Atualmente, o pleno entendimento da importância do respeito aos princípios biológicos e mecânicos, que alicerçam seus procedimentos técnicos e clínicos, permitem índices satisfatórios de sucesso dos tratamentos endodônticos. No entanto, situações adversas que não apontam para o reparo dos tecidos acometidos, inevitavelmente fazem parte da clínica diária, daqueles que se dedicam à especialidade.

Muito tem sido especulado a respeito das possíveis causas relacionadas com o insucesso endodôntico. Algumas como sendo de origem diversa (dificuldades impostas pela morfologia dental ou relativas à presença de infecções severas e de difícil combate), outras encontram origem no operatório (fratura de instrumentos, perfurações, desvios, degraus e outros possíveis acidentes). Mesmo assim, a maior parte dos fracassos endodônticos reside nas limitações inerentes à habilidade ou conduta do operador, que ao desrespeitar princípios básicos de ordem biológica e mecânica, assume ademais atitude não compatível com o Código de Ética, resultando em imperícia, imprudência ou negligência.

Frente ao insucesso do tratamento endodôntico, é imperativa a análise criteriosa da situação clínica em sua totalidade para selecionar a forma de tratamento mais adequada. Por muito tempo, a cirurgia parendodôntica foi considerada o tratamento de eleição para os fracassos endodônticos.

Atualmente, em função do melhor conhecimento dos fatores envolvidos no insucesso endodôntico, do aprimoramento dos instrumentos e técnicas, e da conscientização sobre a importância em se manter um elemento dentário em estado

funcional, a reintervenção endodôntica, apresenta-se como o tratamento de eleição para muitos casos de fracasso, uma vez que, os índices de sucesso são muito similares aos obtidos com a terapia inicial, limitando a cirurgia parendodôntica como complemento necessário apenas em situações em que todas as possibilidades clínicas foram vencidas.

Entretanto, não existem regras gerais para a indicação de uma reintervenção endodôntica quando o resultado esperado com a terapia inicial não foi alcançado. Mas há um consenso: a reintervenção deve ser realizada nas situações de dor persistente, presença de sinais clínicos como edema, exsudação continuada ou dentes com patologia periapical persistente.

A reintervenção no endodonto busca superar as limitações do primeiro tratamento. Toda vez que se avalia um insucesso endodôntico e se cogita uma nova intervenção pela mesma via é imprescindível que se analise a possibilidade em melhorar as condições do tratamento anterior, para não escolher erroneamente a terapia a ser instituída, submetendo o paciente ao risco de um novo fracasso terapêutico.

À medida que se assegura ser o retratamento endodôntico uma alternativa importante no âmbito da Endodontia, impõe-se a necessidade de investigações científicas não somente dos fatores envolvidos com o insucesso dos tratamentos, mas também do aprimoramento das técnicas de reintervenção, propiciando a superação das eventuais deficiências relativas ao tratamento anterior.

A reintervenção endodôntica consiste no esvaziamento, reinstrumentação e reobturação do canal radicular e, nesse particular, atenção especial deve ser dada à técnica empregada na remoção do material obturador preexistente, buscando sanificar o sistema de canais radiculares.

Dentro desse contexto, é fundamental o emprego de metodologias precisas que possam constatar a efetividade das técnicas pois, a presença de resíduos de material obturador aderido às paredes do canal radicular podem abrigar microrganismos e restos necróticos, em boa parte das vezes responsáveis únicos pelo fracasso, permitindo a permanência da infecção intra-radicular e conseqüentemente, ampliando as probabilidades de insucesso do novo tratamento.

Então, ao admitir, acorde Cohen e Burns (1998) que o tratamento endodôntico é Ciência e Arte, a reintervenção endodôntica deve caracterizar mais Ciência e muito mais Arte, pois a maior probabilidade de sucesso nas reintervenções tem foco muito sensível relacionado à habilidade do operador.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A Endodontia caracteriza-se por ser a especialidade da Odontologia responsável pela prevenção, diagnóstico e tratamento das enfermidades do endodonto, bem como de suas repercussões sobre os tecidos da região periapical.

Os primeiros relatos de tratamentos das inflamações pulpares datam do século I, onde a polpa dental era extirpada para aliviar a sintomatologia dolorosa. Assim, durante séculos, a crença no sobrenatural contemplava a algia de origem dentária como um castigo divino e os tratamentos realizados na época eram considerados uma tortura. Os procedimentos, realizados empiricamente, objetivavam o alívio da dor e a obturação do sistema de canais radiculares para que, dessa forma, fosse possível manter a estrutura dentária (RING, 1982).

Porém, Miller (1894) ao relacionar a presença de microrganismos no interior do canal radicular com a etiologia das doenças pulpares e periapicais conduziu à mudanças na conduta dos tratamentos endodônticos visando os profissionais, à partir de então, a busca pela eliminação desses agentes patogênicos. Mesmo assim a avaliação do bom êxito do tratamento endodôntico era observada apenas pelos sintomas clínicos, até que Kells ¹(1899 *apud* LEONARDO e LEAL, 1998) utilizou pela primeira vez, o exame radiográfico com o intuito de verificar a qualidade da obturação do canal radicular.

O emprego desse novo método auxiliar possibilitou evidenciar uma alteração patológica até então não visualizada *in vivo*: as lesões periapicais. Em consequência disso, acorde Leonardo e Leal (1998), uma análise mais criteriosa dos tratamentos endodônticos realizados na época, constatou que os índices de sucesso com a

¹ Kells EC. Thirty years experience in the field of radiography. J Amer Dent Assoc 1926,13(6):693-711.

terapia aplicada eram reduzidos. Frente às inúmeras críticas, os profissionais que se dedicavam ao estudo e à prática da Endodontia buscaram na ciência a explicação para os resultados insatisfatórios, deparando-se, no entanto, com outra dificuldade: como determinar o sucesso, com segurança, em Endodontia?

A avaliação do sucesso do tratamento endodôntico somente é obtida quando um conjunto de recursos semiotécnicos for utilizado de forma criteriosa. Esses recursos compreendem a anamnese e exame clínico, aliados ao exame radiográfico. Durante o controle clínico e radiográfico dos casos de tratamento endodôntico, o profissional obtém dados objetivos ou sugestivos de sucesso do tratamento já que, diagnóstico preciso somente seria possível diante de biópsias dos tecidos periapicais e respectiva análise histopatológica (SELTZER et al., 1966, 1967, 1968, 1969).

Sendo assim, é imprescindível que o profissional questione o paciente em relação à presença ou não de sintomatologia dolorosa após a realização do tratamento; realize um exame clínico por meio da inspeção visual extra e intra-oral seguida da exploração da cavidade bucal, buscando identificar sinais que possam direcionar para o resultado alcançado com a terapia realizada; e, execute tomadas radiográficas para avaliar as condições dos tecidos dentários e periapicais, chegando, após obtenção, análise e interpretação dos dados, ao estabelecer de sucesso ou fracasso do tratamento endodôntico.

Frente à dificuldade em determinar o sucesso e diante das limitações dos elementos de diagnóstico, os parâmetros clínico-radiográficos, estabelecidos por Bender, Seltzer e Soltanoff (1966) para avaliação dos tratamentos endodônticos realizados são, ainda hoje utilizados. De acordo com esses autores, o sucesso estaria presente quando, clinicamente, observa-se a ausência de dor ou edema; ausência de drenagem; fechamento de fístula; funções dentárias normais, bem

como, a regressão de rarefação óssea periapical evidenciada pelo exame radiográfico.

Embora essas características clínicas e radiográficas contribuam para o diagnóstico, em muitas situações a incerteza do resultado do tratamento endodôntico permanece.

2.1 Índices de Sucesso do Tratamento Endodôntico

Quando se busca analisar os índices de sucesso do tratamento endodôntico relatados na literatura, inevitavelmente, depara-se com índices variáveis justificados por inúmeros fatores relacionados com as limitações dos exames clínicos e radiográficos e com as diferentes metodologias empregadas, as quais, muitas vezes, almejam correlacionar os dados obtidos com os recursos semiotécnicos sem, no entanto, estabelecer parâmetros precisos. Essa variabilidade metodológica fornece índices questionáveis, visto que há trabalhos que relatam a utilização de critérios clínicos ou radiográficos analisados associados ou isoladamente; outros, ainda somam a esses dois exames a análise histopatológica, dificultando sobremaneira transpor esses índices para a realidade clínica (BENATTI e KHAJOTIA, 2002; ERIKSEN et al., 1995; MATSUMOTO et al., 1987; SELTZER; BENDER; TURKENKOPF, 1963; SJÖGREN et al., 1990; SWARTZ, SKIDMORE e GRIFFIN JR, 1983; KOJIMA et al., 2004).

Além da variabilidade em relação aos recursos utilizados para determinação do sucesso, variáveis inerentes ao estado dos dentes tratados também são

encontradas. Considerando o estado pulpar, estudos indicam índices de sucesso superiores a 90% para os casos de polpa vital ou necrótica onde não estavam presentes lesões periapicais (ERIKSEN et al., 1995; KOJIMA et al., 2004; MATSUMOTO et al., 1987; SJÖGREN et al., 1990; SWARTZ; SKIDMORE; GRIFFIN JR, 1983). No entanto, Chugal, Clive e Spangberg (2001) relatam índices distintos para as duas situações, revelando um prognóstico favorável de 89,7% e 69,7%, para os casos de polpa vital e de necrose pulpar, respectivamente. Entretanto, uma vez presente a lesão na área periapical, índices inferiores de sucesso são relatados sediando-se em cerca de 76% (ERIKSEN et al., 1995; KOJIMA et al., 2004; MATSUMOTO et al., 1987; SJÖGREN et al., 1990; SWARTZ; SKIDMORE; GRIFFIN JR, 1983; SELTZER; BENDER; TURKENKOPF, 1963).

Benatti e Khajotia (2002), em avaliação de 894 tratamentos realizados ressaltam o índice de sucesso significativamente inferior quando avaliado o grupo dentário. Os autores reportam índices mais satisfatórios de reparo no tratamento de dentes anteriores, sendo os menores índices alcançados em tratamentos endodônticos de molares inferiores, justificando que tal fato provavelmente reside na maior complexidade da morfologia dental desse referido grupo.

O tempo de controle pós-operatório é outro ponto crucial. Enquanto Seltzer, Bender e Turkenkopf (1963) avaliaram o reparo por apenas 6 meses, Swartz, Skidmore e Griffin Jr (1983) acompanharam a evolução de seus tratamentos endodônticos por 20 anos. Essa faceta metodológica é importante visto que, o reparo ou o desenvolvimento de lesões periapicais após o tratamento endodôntico leva um considerável período de tempo. Conseqüentemente, a decisão se um caso pode ser definitivamente considerado como sucesso ou não, depende do período de observação. Em muitos estudos clínicos longitudinais, os tratamentos e a contínua

observação dos resultados clínicos não são realizados em períodos equivalentes, levando ao questionamento em relação à previsibilidade desses índices.

Visando estabelecer um período de acompanhamento que permita a constatação do reparo completo ou do insucesso do tratamento, a *European Society of Endodontology* (1994) considera o período de 4 anos aceitável.

Outro fator relacionado ao índice de sucesso do tratamento endodôntico é o nível de obturação do canal radicular. Os trabalhos são enfáticos ao afirmarem que o sucesso é prejudicado nos dentes que apresentam sobreobturações ou subobturações, sendo os melhores resultados alcançados quando a obturação fica restrita ao interior do canal radicular e nas imediações da junção cimento-dentinária (CALISKAN, 2005; ERIKSEN et al., 1995; KOJIMA et al., 2004; MATSUMOTO et al., 1987; SELTZER; BENDER; TURKENKOPF, 1963; SJÖGREN et al., 1990; SIQUEIRA JR et al., 2005; SWARTZ; SKIDMORE; GRIFFIN JR, 1983). De acordo com Bergenholtz et al. (1979b), nos casos de sobreobturações, normalmente sobreinstrumentações as precedem e resultam, com frequência significativa, no desenvolvimento de novas lesões periapicais, principalmente em dentes infectados. Os casos de subobturações podem abrigar microrganismos, pois a sanificação e modelagens desejadas não foram alcançadas (SJÖGREN et al., 1990).

O selamento coronário também é outro ponto importante a destacar. Considerando que os materiais restauradores provisórios são hidrossolúveis e apresentam baixa resistência à compressão, o selamento definitivo deve ser realizado o mais breve possível, pois há risco de uma reinfecção (TRONSTAD et al. 2000). Estudos de Torabinejad, Ung e Kettering (1991) e Siqueira Jr (1999), revelaram que, independente do material e técnica obturadora, nos casos em que o material obturador fica exposto ao meio bucal, a completa contaminação do canal

radicular tende a ocorrer, pois o material obturador não impede a percolação dos fluidos na interface entre o cimento e parede dentinária e entre o cimento e a gutapercha, permitindo a invasão e recolonização microbiana do sistema de canais radiculares.

Em estudo recente, Siqueira Jr et al. (2005), avaliando 2.051 tratamentos endodônticos, detectaram 71% de sucesso nos casos em que o tratamento endodôntico e a restauração coronária estavam adequadas. Estando a restauração final ausente, reduzem-se significativamente os índices de sucesso, sediando-se abaixo dos 50%. Concluem que a qualidade do tratamento é o fator mais crítico e que nos casos de tratamento inadequado a presença ou ausência de restauração irá afetar ainda mais o resultado final do tratamento.

Não obstante, a capacitação profissional também é relacionada com o prognóstico do tratamento endodôntico, pois a experiência profissional é um fator importante para o sucesso do tratamento. Os índices de sucesso com o tratamento endodôntico convencional encontram-se entre 70 e 98% quando realizado por especialistas ou por estudantes supervisionados (ALLEY et al., 2004; BENATTI; KHAJOTIA, 2002; MATSUMOTO et al., 1987; SJÖGREN et al., 1990; SWARTZ; SKIDMORE; GRIFFIN JR, 1983). No entanto, quando os canais radiculares são tratados por clínico gerais ou os dados são obtidos em levantamento epidemiológicos, os índices de sucesso são distintamente reduzidos (ALLEY et al., 2004; WEIGER; AXMANN-KRCMAR; LOST, 1998). A diferença possivelmente resulte de um treinamento intensivo e de condições de tratamento mais adequadas, por vezes, diferentes entre especialistas e clínicos generalistas (ERIKSEN et al., 1995). Alley et al. (2004) ressaltam ainda que os clínicos gerais usualmente

tratam maior número de dentes anteriores até pré-molares, dado o fato desses dentes, em relação aos molares, apresentarem menor dificuldade técnica.

Observa-se ainda a tentativa de correlacionar sexo e idade dos indivíduos que receberam tratamento endodôntico com o prognóstico satisfatório. Em relação ao sexo, apenas um trabalho relata índices de sucesso significativamente superior para o sexo feminino (CHUGAL; CLIVE; SPANGBERG, 2001). Os demais afirmam não existir tal correlação (BENATTI e KHAJOTIA, 2002; MATSUMOTO et al., 1987; KOJIMA et al., 2004; SELTZER; BENDER; TURKENKOPF, 1963; SJÖGREN et al., 1990; SWARTZ; SKIDMORE; GRIFFIN, 1983). Quando analisada a relação da idade dos pacientes com o sucesso, igualmente parece não haver diferença estatisticamente significativa, embora Seltzer, Bender e Turkenkopf (1963) ressaltem que em pacientes mais jovens o percentual de sucesso seja discretamente superior.

2.2 Fatores Determinantes para o Sucesso do Tratamento Endodôntico

Para que o tratamento do canal radicular alcance os objetivos desejados, esse deve ser realizado dentro dos princípios mecânicos e biológicos que regem a Endodontia. Sabe-se que, todas as fases são interdependentes e fundamentais, desde o acesso à cavidade pulpar, preparo químico-cirúrgico, a obturação do sistema de canais radiculares e a própria restauração coronária final, mas, indiscutivelmente, a causa da maioria dos fracassos endodônticos reside na negligência profissional ou na persistência da infecção microbiana no sistema de canais radiculares ou da região periapical (NAIR et al., 1990a).

Muito tem sido especulado a respeito das causas relacionadas com o insucesso endodôntico sendo ademais aos fatores de ordem local mencionados os sistêmicos. Dentre os fatores locais destacam-se: as dificuldades impostas pela morfologia radicular ou limitações encontradas durante o tratamento, tais como, a presença de canais atresiaados, calcificados, curvaturas acentuadas, instrumentos fraturados, perfurações ou outras dificuldades morfológicas ou técnicas.

Essas limitações não necessariamente comprometem o tratamento, a menos que uma infecção esteja associada (SIQUEIRA JR; LOPES, 2001). Na verdade, um acidente com frequência impede ou dificulta a realização correta dos procedimentos inerentes à técnica endodôntica. Não existindo possibilidades de adequada sanificação do sistema de canais radiculares, o índice de insucesso eleva-se. Já no que tange os fatores sistêmicos Nair et al. (1990a) indicam que pode afetar o reparo periapical a baixa resistência ou reduzido potencial de reparo dos tecidos.

Destarte, o somatório do saneamento e da impermeabilização do sistema de canais radiculares fornece condições para o processo de reparo dos tecidos afetados.

Para sobreviverem em um canal radicular endodonticamente tratado os microrganismos devem resistir ao preparo químico-cirúrgico, à medicação intracanal e à própria obturação, dificultando assim, em muito, a possibilidade de remanescer em ambiente com poucos nutrientes e sem relações cooperativas com outros microrganismos (SUNDQVIST et al., 1998). Estudos têm demonstrado que parte do espaço do canal radicular permanece intocada durante o preparo químico-cirúrgico, independente da técnica de preparo empregada (WALTON, 1976), podendo abrigar tecidos necróticos que servem de substrato a microrganismo, mesmo quando o canal radicular parece estar bem obturado, como demonstrado histologicamente por

Nair et al. (1990a), principalmente nas áreas de ramificações apicais (NAIR et al., 1999).

Além da permanência no interior da massa dentinária ou em áreas não tocadas durante o preparo químico-cirúrgico, muitas vezes microrganismos são sepultados pelo material obturador e morrem ou são impedidos de ganhar acesso aos tecidos periapicais. Mesmo sepultadas algumas espécies de microrganismos podem sobreviver por longos períodos, utilizando com fonte nutritiva o tecido remanescente e células mortas. Caso a obturação do sistema de canais não propicie um completo selamento à passagem de fluidos teciduais o fornecimento de substrato para o crescimento bacteriano pode ocorrer (LOVE, 2001; MOLANDER et al., 1998; SUNDQVIST et al., 1998).

Ainda há de se considerar a presença da infecção extra-radicular e sua relação com o insucesso endodôntico. Estudos de cultura microbiológica e análise microscópica demonstraram a ocorrência da infecção extra-radicular tanto em canais tratados como não tratados (ABOU-RASS; BOGEN, 1998; TRONSTAD et al., 1987). Uma vez que microrganismos logrem se estabelecer nos tecidos periapicais, o saneamento de tal região, por meio dos procedimentos endodônticos convencionais fica dificultado. Em razão disso, a infecção extra-radicular pode ser considerada fator que predispõe ao insucesso do tratamento endodôntico.

Provavelmente, o mais significativo em relação ao sistema de defesa do hospedeiro é o arranjo microbiano sob forma de biofilme. Essa organização aumenta a probabilidade de sobrevivência dos microrganismos aos agentes antimicrobianos e aos mecanismos de defesa do hospedeiro, de vez que, diversos fatores contribuem para a proteção dos agentes infectantes (COSTERTON et al., 1987).

Esforços buscando correlacionar os dados obtidos aos recursos semiotécnicos não invasivos e as características histopatológicas das lesões periapicais têm sido realizados. No entanto, não propiciam uma correlação efetiva, visto que não é possível estabelecer um diagnóstico diferencial entre os cistos radiculares e os granulomas apicais. A possibilidade de acesso às características histopatológicas das lesões periapicais permitiria uma certa previsibilidade do prognóstico do tratamento endodôntico e até mesmo da necessidade de tratamentos suplementares.

Embora tenha sido relatado que a maioria dos cistos periapicais regridem após a terapia convencional (MORSE; WOLFSON; SCHATERLE, 1975) acredita-se que cistos verdadeiros, que possuem uma cavidade completamente circundada por uma camada de epitélio não regridem. Essa assertiva está embasada na teoria de que cistos verdadeiros são auto-sustentáveis porque independem da presença ou ausência de irritantes no sistema de canais radiculares (NAIR et al., 1993).

Outra possibilidade relatada por Nair et al. (1999), a qual apresenta-se radiograficamente como área radiolúcida periapical e que pode erroneamente ser considerada como insucesso do tratamento é a cicatriz periapical caracterizada pela formação de um tecido conjuntivo fibroso.

2.3 Tratamento dos Insucessos Endodônticos

Até pouco tempo as reintervenções endodônticas não eram consideradas uma alternativa viável para os casos de insucesso endodôntico, porém os índices de reintervenções, atualmente, são significantes. Jaoui, Machtou e Ouhayoun (1995),

em nove anos de avaliação, observaram que os casos de reintervenções compreendiam 72% de todos os tratamentos endodônticos realizados principalmente por especialistas.

Frente a essa realidade e no afã de estabelecer não somente os fatores envolvidos, mas também determinar condutas adequadas para o tratamento dos insucessos endodônticos a comunidade científica voltou sua atenção para o estudo das características presentes nessas situações adversas, buscando evidenciar sinais e sintomas condizentes com os fracassos endodônticos.

No entanto, não há regras gerais para a indicação da necessidade de uma reintervenção endodôntica quando o resultado esperado com a terapia inicial não é alcançado. Mas é consenso que a reintervenção deve ter oportunidade nos casos de continuidade de dor, presença de sinais clínicos como edema e fístula e patologia periapical persistente após o tratamento endodôntico (FRIEDMAN; STABHOLZ, 1986; LEWIS; BLOCK, 1988; STABHOLZ; FRIEDMAN, 1988).

Embora o conhecimento da causa do insucesso da terapia endodôntica facilite a escolha da conduta adequada, esse diagnóstico somente pode ser realizado por análise histopatológica. Considerando que a infecção intra-radicular persistente é a principal causa da falha da terapia é lícito reintervir no dente em questão, sempre que possível, antes de optar pelo tratamento cirúrgico.

Nos casos de obturação insatisfatória, porém, sem evidências clínicas e radiográficas de insucesso e que não necessitem de tratamento restaurador, nem sempre se indica o reintervir, mas sim contínua avaliação do caso, já que os mesmos têm potencial de insucesso futuro, que pode ocorrer até 10 anos após a terapia endodôntica (SELTZER et al., 1967).

2.4 Sucesso nas Reintervenções Endodônticas

Os índices de sucesso das reintervenções endodônticas, da mesma forma que os relacionados ao tratamento endodôntico inicial são variáveis devido às diferentes metodologias aplicadas, ao tempo de controle clínico e radiográfico e a presença ou não de lesão periapical.

A reintervenção endodôntica tem um prognóstico favorável de 65% a 80% nos casos de lesão periapical (ALLEN; NEWTON; BROWN JÚNIOR, 1989; BERGENHOLTZ et al., 1979b; CHUGAL; CLIVE; SPANGBERG, 2001; SJÖGREN et al., 1990; SUNDQVIST et al., 1998).

Quando a opção de resolução se dá por meio de apicectomia com retrobturação sem a realização da desobturação, reinstrumentação e reobturação do canal radicular, os índices de sucesso ficam em torno de 50 a 60% (AUGUST, 1996; DANIN et al., 1996; FRIEDMAN, 1995). Ao longo do tempo esses índices diminuem, visto que a principal causa do fracasso, a infecção do sistema de canais radiculares, não foi eliminada apenas com o tratamento cirúrgico e o selamento obtido inicialmente com o material retrobturador não persiste, permitindo a percolação dos fluídos tissulares e o reaparecimento do quadro infeccioso clínico, caracterizado pelo desenvolvimento ou manutenção de lesões apicais (GRUNG; MOLVEN; HALSE, 1990; KVIST; REIT, 1999).

Índices de sucesso superiores a 95% foram reportados por Molven, Halse e Grung (1991) quando a reintervenção endodôntica foi associada à cirurgia parendodôntica. No entanto, esses índices não diferem significativamente daqueles obtidos apenas com a terapia endodôntica, não justificando a execução de ambos os

tratamentos, salvo os casos, em que não é possível obter um preparo químico-cirúrgico propício à obturação do sistema de canais radiculares, ou após um período de monitoramento, as lesões periapicais não repararam ou não regrediram de tamanho, tornando-se a cirurgia parendodôntica uma opção viável.

A maioria dos índices de sucesso das reintervenções endodônticas relatados, referem-se aos casos de dentes com lesões periapicais persistentes. No entanto, há determinadas situações em que a reintervenção endodôntica é realizada para superar fatores técnicos em dentes que não apresentam lesões periapicais. Nesses casos, os índices de sucesso obtidos são satisfatórios, superiores a 90% (BERGENHOLTZ et al. 1979a), muito próximos aos alcançados com o tratamento endodôntico inicial.

Observa-se, portanto, após a análise dos dados encontrados na literatura que a reintervenção endodôntica, sempre que possível, deve ter oportunidade, tanto para os dentes portadores de lesão periapical, bem como para aqueles que não a apresentam, mas que por algum motivo necessitam reintervenção endodôntica. Assim, medidas apropriadas para controlar e prevenir a infecção são fundamentais para aumentar os índices de sucesso das reintervenções, incluindo assepsia estrita, preparo químico-cirúrgico adequado usando irrigantes antimicrobianos, medicação intracanal, adequada obturação e apropriado selamento coronário. Conseqüentemente, todos os fatores determinantes para o sucesso do tratamento endodôntico repetem-se e ampliam-se na obtenção do prognóstico favorável nas situações de reintervenção.

2.5. Fatores Prévios ao Reintervir Endodôntico

Uma vez determinada a necessidade da reintervenção alguns fatores devem ser considerados com o intuito de superar as limitações da terapia anterior. O profissional deve estabelecer planejamento terapêutico avaliando todas as dificuldades presentes que podem comprometer o bom êxito.

De acordo com Friedman e Stabholz (1986), deve-se sempre que possível obter dados que auxiliem a reconhecer: a natureza do caso, a qual pode sugerir restrições ao reintervir; a patogênese; o potencial de reparo; a urgência do tratamento e até mesmo saber quem realizou o tratamento prévio, porque reconhecer o padrão de tratamento do profissional auxilia a diferenciar se o insucesso está relacionado a uma má terapia ou foi comprometido por limitações clínicas. Além disso, deve-se considerar a habilidade do operador que irá realizar o novo tratamento, pois as reintervenções requerem técnicas que necessitam certo nível de experiência. Segundo os referidos autores, deve-se analisar criteriosamente também os casos considerados clinicamente como sucesso, avaliando a qualidade e o nível de obturação. Dentes que apresentam silêncio clínico, compatível com sucesso, mas, no entanto, possuem uma obturação inadequada, com sub ou sobreobturações e necessitam de uma reabilitação protética, devem ter sua condição revista com o intuito de prevenir problemas futuros.

Outro fator importante a ser analisado durante o planejamento das reintervenções é o tipo de material obturador a ser removido durante a desobturação.

2.6 Técnicas de Remoção de Materiais Obturadores

Quando indicada a reintervenção endodôntica, atenção especial deve ser dada à técnica empregada para a remoção do material obturador, pois, apenas se o material obturador for removido completamente e o canal radicular manipulado até o batente apical o bom êxito poderá ser alcançado, pois a limpeza adequada do sistema de canais radiculares é fundamental para o sucesso do novo tratamento instituído (FRIEDMAN; STABHOLZ ; TAMSE, 1990).

Porém, a técnica de desobturação do canal radicular está intimamente relacionada ao tipo de material obturador previamente inserido no canal radicular. Os materiais obturadores que podem ser encontrados no interior do canal radicular são os cimentos e pastas, os cones de prata (LOPES; COSTA FILHO, 1984) e os cones guta-percha, sendo esses últimos os mais freqüentes (FRIEDMAN; ROTSTEIN; SHAR-LEV, 1989).

Diante da gama de materiais obturadores que podem ser empregados, inúmeras técnicas de reintervenção endodôntica são propostas na literatura. No entanto, observa-se uma enorme variação não somente das técnicas, mas também em relação ao tipo de dente utilizado nos estudos, do material obturador e seu tempo de envelhecimento, utilização de solventes e de métodos de avaliação da quantidade de material obturador remanescente após a desobturação e reinstrumentação dos canais radiculares.

Enquanto alguns trabalhos descrevem técnicas que facilitam a remoção dos cones de prata (LOPES; COSTA FILHO, 1984; FRIEDMAN; STABOHOLZ; TAMSE 1990) a grande maioria avalia diferentes técnicas para a remoção da guta-percha,

por ser esse o material obturador de maior utilização. Apesar dessa diversidade de técnicas de desobturação do sistema de canais radiculares, todas objetivam ganhar acesso e alcançar à região apical. Dentre elas, podemos citar o uso de instrumentos endodônticos, instrumentos aquecidos, aparelhos mecânicos, sônicos, ultra-sônicos e laser (AUN; SANTOS, 1989; BARLETTA; LAGRANHA, 2002; BARLETTA; ZANETTINI, 2006; BARRATO FILHO; FERREIRA; FARINIUK, 2002; BARRIESHINUSAIR, 2002; BETTI; BRAMANTE, 2001; BRAMANTE; BETTI, 2000; DALL'GNOLL, 2005; FARGE; NAHAS; BONIN, 1998; FERREIRA; RHODES; PITT FORD, 2001; FRIEDMAN; MOSHONOV; TROPE, 1993; GELANI et al., 2004; IMURA et al., 2000; LADLEY et al., 1991; LOPES; GAHYA, 1995; MASIERO; BARLETTA, 2005; SANTOS; AUN, 1992; STAMOS; STAMOS; PERKINS, 1988; TANOMARU FILHO et al., 1999; ZANESCO, 2004; WILCOX; VAN SURKSUM, 1991).

A procura constante por uma técnica de reintervenção eficiente justifica-se pelo fato de, não raro, o profissional encontrar dificuldades em remover a gutapercha do interior do canal radicular, principalmente quando essa se apresenta bem condensada e em canais obturados por longos períodos (LADLEY et al., 1991). Nessas situações, faz-se necessária a utilização de solventes para a sua dissolução, diminuindo com isso os riscos de desvios, perfurações e fraturas de instrumentos endodônticos.

Vale ainda destacar que durante a desobturação dos canais radiculares outros objetos obstruindo os mesmos podem ser encontrados, como por exemplo, instrumentos fraturados, além de limitações decorrentes da formação de degraus, *zips* ou perfurações, fatores que indiscutivelmente irão delinear a técnica de reintervenção a ser empregada.

Dentro do capítulo de técnica endodôntica há de se ressaltar a busca por sistemas de trabalho que aumentem a produção e mantenham ou melhorem o produto final, aliados à economia de tempo e esforço físico. O preparo do canal radicular fundamentalmente necessita respeitar princípios biológicos e mecânicos, independentemente da técnica de opção profissional ao tempo em que se desenvolva o preparo químico-cirúrgico em estreita aderência à morfologia interna dental.

Assim, no que compete aos instrumentos e técnicas endodônticas de preparo do canal radicular, não se pode deixar de admitir que o insucesso endodôntico, infelizmente, ainda faz parte de nossa realidade clínica. A elevada necessidade de reintervenções endodônticas instigou muitos pesquisadores os quais hoje cogitam a possibilidade de aplicar ou adaptar técnicas com sistemas mecanizados durante a desobturação e reinstrumentação de canais radiculares.

Porém, as metodologias de avaliação da efetividade das técnicas de reintervenção requerem também aprimoramento, pois compõem ponto crucial de questionamento em relação às metodologias aplicadas nas pesquisas pertinentes. A grande maioria das pesquisas relatadas na literatura destaca a clivagem longitudinal dos dentes para verificação visual do material obturador remanescente (BRAMANTE; FREITAS, 1998; FRIEDMAN; ROTSTEIN; SHAR-LEV, 1989; FRIEDMAN; MOSHONOV; TROPE, 1993; MOSHONOV; TROPE ; FRIEDMAN, 1994).

Aun e Santos (1989), com o objetivo de avaliar técnicas manual, sônica e ultra-sônica aplicadas às reintervenções endodônticas, empregaram métodos não invasivos de análise, valendo-se de tomadas radiográficas nos sentidos vestibulo-lingual e mésio-distal. As imagens eram projetadas em papel milimetrado e a área

calculada através um planímetro estabelecendo assim um percentual de material remanescente em relação à área total do canal. A mesma metodologia de avaliação foi empregada no estudo de Santos e Aun (1992) para avaliar a eficiência na desobturação quando do emprego de técnica manual e sônica.

Ladley et al. (1991) avaliaram a efetividade do halotano e clorofórmio utilizados com instrumentação ultrasônica ou manual para remoção da guta-percha do interior de canais radiculares. Empregaram como método de avaliação a análise de radiografias e mensuração com emprego de *software* das áreas de material remanescente não detectando diferença entre as técnicas.

Wilcox e Swift (1991) igualmente demonstraram a preocupação em avaliar a morfologia do canal radicular após reinstrumentação. Os espécimes antes do preparo foram incluídos em resina e seccionados nos terços cervical, médio e apical, de acordo com método proposto por Bramante, Berbet e Borges (1987) e modificado por Calhoun e Montgomery (1988). Para avaliar as áreas instrumentadas do canal e as áreas de material remanescente os espécimes foram fotografados antes do preparo, após preparo e após reinstrumentação dos canais. As imagens foram projetadas em slides sendo o canal anatômico e os canais cirúrgicos delimitados. As áreas foram mensuradas com a utilização de um digitalizador sônico.

No entanto, Wilcox (1995) retorna a utilizar a clivagem longitudinal associada à fotografia dos fragmentos e projeção das imagens para identificar a ação dos solventes, clorofórmio e halotano, sobre a guta-percha e cimento obturador.

Bramante e Freitas (1998), em estudo comparativo entre técnica manual, ultra-som e Canal Finder seccionaram longitudinalmente os dentes no sentido méso-distal para avaliar qualitativamente a presença de material obturador nas paredes vestibular e lingual, com auxílio de uma lupa com aumento de 10X. No

entanto, diferem de outros estudos que usam tal análise, na medida em que buscaram diferenciar a presença de cimento isolado ou associado à guta-percha.

Farge, Nahas e Bonin (1998) analisaram *in vitro* o uso do laser de Nd:YAG em reintervenção endodôntica. Para tal utilizaram irradiação a laser associada ou não a instrumentação manual para remoção do material obturador do interior de canais radiculares. Avaliaram a eficiência do laser com auxílio de microscopia eletrônica de varredura, método não usualmente utilizado em estudos dessa natureza, mas importante no uso do laser para ver a ação desse sobre as paredes dentinárias. No entanto, deve ser considerado o fato de que o preparo dos espécimes pode levar a perda de material uma vez que há a separação longitudinal da raiz e complexo processamento dos espécimes.

Bramante e Betti (2000) empregam diferentes metodologias para análise de material remanescente: avaliação radiográfica e determinação por escores do grau de limpeza das paredes, cortes longitudinais e análise visual das hemipartes com determinação por escores do grau de limpeza das paredes, digitalização das hemipartes e delimitação das áreas de material remanescente nos diferentes terços auxílio do *software* Sigma Scan. Destacam que os resultados conflitantes entre as metodologias podem estar associados a falta de sensibilidade dos métodos e que o sistema de escore fornece dados subjetivos.

Imura et al. (2000) objetivaram quantificar o material obturador remanescente comparando técnicas manuais, com o emprego de limas tipo K e tipo H, e rotatórias valendo-se dos sistemas Quantec e Profile. Finalizada a desobturação e reinstrumentação dos canais, os espécimes foram cortados transversalmente em nível dos terços cervical, médio e apical. Em sequência, cada secção foi clivada longitudinalmente e as superfícies vestibular e lingual de cada terço avaliadas

através de *software* conectado a um microscópio estereoscópico, onde as áreas de material remanescente foram mensuradas em mm².

Ferreira, Rhodes e Pitt Ford (2001) compararam *in vitro* a eficácia das técnicas manual e rotatória com emprego do Sistema Profile em reintervenções de canais curvos. Destacam a importância dos métodos de avaliação da efetividade das técnicas de reintervenção e introduzem a utilização de filme radiográfico para mamografia, relatando que esses produzem imagens de alta resolução e magnificação. No entanto, realizaram avaliação da limpeza das paredes dos canais radiculares através de escores fornecendo dados semiquantitativos.

Betti e Bramante (2001) em análise da efetividade do Sistema Quantec em relação as limas manuais para remoção da guta-percha detectaram diferenças estatisticamente significantes quando da análise radiográfica qualitativa e quantitativa do material remanescente, sendo a última análise a que identificou maior quantidade de debris ao longo de todo o canal no grupo que empregou o sistema Quantec.

Barrato Filho, Ferreira e Fariniuk (2002) apontam que as inúmeras técnicas de obturação disponíveis atualmente também dificultam os procedimentos de desobturação e reinstrumentação principalmente as que utilizam termoplastificação e carregadores. Desta forma, objetivaram em seu estudo avaliar a eficiência do sistema Profile 0.04 na remoção do material obturador quando do emprego das técnicas de obturação com thermafill, compactador termomecânico e condensação lateral. A análise da remoção foi feita de forma qualitativa, após a secção longitudinal os espécimes, levando em consideração apenas a ausência ou presença de material obturador.

Barrieshi-Nusair (2002) avaliando a efetividade do sistema Profile 0.04 em comparação as limas manuais de aço inox, igualmente realizou a secção longitudinal dos espécimes, sendo as hemipartes fotografadas e com a utilização de um digitalizador sônico calculou o percentual de material remanescente em relação a área total do canal, não detectando diferença entre as técnicas.

Gelani et al. (2004) compararam o Sistema Quantec e em associação à técnica manual, com o uso ou não de solvente. Utilizaram como metodologia de avaliação da eficiência das técnicas o exame radiográfico e determinação da quantidade de material obturador por escores, considerando nas radiografias apenas a presença do material de forma parcial ou disposto em todas as paredes do canal.

Masiero e Barletta (2005) relatam que a mensuração da área de material remanescente com auxílio de sistema computadorizado parece ser mais precisa do que apenas o uso de escores, como utilizado em alguns trabalhos (BARRATO FILHO; FERREIRA; FARINIUK, 2002; HÜLSMANN; STOTZ, 1997; TANOMARU FILHO et al., 1999).

No entanto, a determinação da quantidade de material obturador remanescente por meio da avaliação de imagens, fotográficas ou radiográficas dos espécimes, por *softwares* como o AutoCAD, Imagelab, Image Tool torna-se limitada em vários aspectos: primeiro, esses programas determinam a área e não o volume de material remanescente, fator que pode influenciar na determinação da efetividade das técnicas (BARLETTA; LAGRANHA, 2002; MASIERO; BARLETTA, 2005); a realização de cortes longitudinais, transversais ou associados, e obtenção de imagens digitalizadas dos espécimes pode levar a perda de material durante o preparo das amostras; a utilização da imagem radiográfica fornece apenas informações bidimensionais de uma estrutura tridimensional, que é o canal radicular.

Segundo Falk, Gielen e Heuser (1995) desde a introdução da tomografia computadorizada (TC) por Hounsfield na década de 60, essa tem se estabelecido como método de rotina em diagnósticos de problemas no complexo maxilo-facial. Dentre os parâmetros mencionados pelos autores, como responsáveis pela qualidade da imagem destacam-se: a espessura do corte, número de projeções, tamanho da matrix, dose de radiação, o tempo de exame, processamento da imagem, entre outros.

Cavalcanti (2000) relata que as pesquisas a respeito das reconstruções de imagens radiográficas tiveram início entre 1961 e 1963, sendo o primeiro sistema de TC para utilização em clínica desenvolvido por volta de 1967. As primeiras reconstruções ocorreram em 1971 e 1974, na Universidade de *GeorgeTown*, onde foi instalado o primeiro tomógrafo para o corpo todo.

Segundo Cavalcanti e Vannier (2001), a TC constrói uma imagem espacial do objeto escaneado por meio de uma matrix de pequenos quadrados (pixels) que representam os valores atenuados dos tecidos em cada ponto examinado. A partir de secções obtidas por meio de raios colimados, camadas podem ser imaginadas como um pavimento de elementos de volume (voxel), cuja altura é determinada pela espessura de camada selecionada. De acordo com Schwarz et al. (1987) a densidade de cada voxel representa a quantidade de raios X absorvidos pelo volume do tecido. A absorção é calculada pelo computador mediante utilização de programas matemáticos complexos, que a transforma em unidade de densidade tomodensitométrica, conhecidos como unidades HOUNSFIELD (UH).

Nos últimos anos, a tomografia computadorizada tem sido empregada para avaliar a ação dos instrumentos rotatórios sobre as paredes dos canais radiculares (BERGMANS et al., 2001; GLUSKIN; BROWN; BUCHANAN, 2001; PETERS et al.,

2000; PETERS; SCHÖNENBERGER; LAIB, 2001; RHODES et al., 2000; TASDEMIR et al., 2005).

A utilização de tomografia computadorizada para quantificar o volume de material remanescente pode ser um método promissor. Rhodes et al.(1999) inferem a possibilidade de utilização desse método não destrutivo para avaliação das reintervenções. Porém, Zanesco (2004), relata a utilização de um tomógrafo computadorizado de múltiplos detectores para quantificação do volume do material remanescente quando da comparação das técnicas: oscilatória com o emprego do sistema Endo Gripper e rotatória com o emprego do sistema Profile na desobturação de canais mesiais de molares inferiores. Os resultados demonstraram que o sistema de rotação alternada removeu, de forma significativa, maior quantidade de material. No entanto, nenhuma das técnicas foi capaz de remover completamente o material obturador do interior dos canais radiculares.

Dall'Agnol (2005) avaliou *in vitro* a eficácia na remoção de material obturador valendo-se das técnicas: manual com limas tipo K, oscilatória com limas tipo K acopladas a contra-ângulo NSK acionado por motor elétrico, rotatória com limas ProTaper associadas a contra-ângulo NSK acionado por motor elétrico, usando em todos os grupos o cimento obturador AH Plus. A quantificação de material obturador remanescente no interior de canais radiculares foi aferida através da tomografia computadorizada. A comparação das médias das porcentagens de material obturador removido, não demonstrou diferença estatisticamente significativa entre os três grupos estudados. No entanto, analisando a associação do percentual de material obturador removido encontrou diferença estatisticamente significativa com maior número de casos com menos de 50% de seu material obturador removido no grupo da técnica oscilatória.

O até aqui exposto mostra o existir de diversas propostas visando avaliar o remanescente de material obturador após desobturação e reparepo de canais.

Mesmo assim, estudos sob esse prisma carecem de pesquisas comparativas, pois, até o momento não existem dados que permitam afirmar se um método de avaliação é mais preciso que outro, sendo isso então o que se pretende estudar com este trabalho.

3 PROPOSIÇÃO

Pela presente pesquisa pretende-se avaliar, comparativamente, o emprego de tomografias e cortes transversais na quantificação de material obturador endodôntico remanescente à desobturação e reparo dos canais radiculares

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Material

- Agulhas para irrigação 25/4 – Ibras – CBO- Campinas, SP, Brasil.
- Álcool etílico hidratado 95,0° GL – Coperalcool, São Paulo, SP, Brasil
- Aparelho de RX Pro70- Prodental Equipamentos Odontológicos Ltda, Ribeirão Preto, SP, Brasil.
- Brocas de Gates Glidden de nº 2 e 3 Dentisply-Maillefer Instruments S.A, Suíça.
- Brocas esféricas carbide 2,4- KG Sorensen Industria e Comércio Ltda. Barueri, SP, Brasil.
- Calcadores tipo Paiva nº 1 e 2 – SSWhite Duflex – Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- Caneta de Alta Rotação Silent MS 350 – Dabi Atlante – Ribeirão Preto, SP Brasil.
- Cânula suctora 30/05 – Ibras – CBO- Campinas, SP, Brasil.
- Catalisador – peroxide de Metiletilcetona – Brasnox- 288 - Fiber Center Indústria e Comércio de Resinas Ltda – Suzano, SP, Brasil.
- Cera utilidade – Epoxiglass Ind Com Prod Quim Ltda. Diadema, SP, Brasil.
- Cimento obturador N-Rickert – Fórmula e ação odontológica, São Paulo, SP, Brasil.
- Cimento selador provisório à base de Óxido de Zinco e Eugenol – Dentisply-Maillefer Instruments S.A, Suíça.
- Cimento selador provisório Cimpat – DFL Indústria e Comércio Ltda. Rio

de Janeiro,RJ, Brasil.

- Cones de guta-percha acessórios Tanari - Tanamarin Industrial Ltda, Manacapuriu, AM, Brasil.
- Cones de guta-percha principais Tanari- Tanamarin Industrial Ltda, Manacapuriu, AM, Brasil.
- Contra-ângulo N270 – Dabi Atlante – Ribeirão Preto, SP, Brasil.
- Contra-ângulo sistema M4 - SDS Kerr - Sybron Dental Specialities – E.U.A
- Cursores de silicone - Angelus Indústria de Produtos Odontológicos Ltda – Londrina, PR, Brasil.
- Disco de lixa granulação 1200X4000 – Fandelli Sic B-99 – Extec Corporation, Enfield, CT, EUA.
- Disco diamantado de 0,3 milímetros- Extec Corporation, Enfield, CT, EUA
- EDTA T a 17% - Fórmula e Ação odontológica, São Paulo, SP, Brasil.
- Endo PTC - Fórmula e Ação odontológica, São Paulo, SP, Brasil.
- Espaçadores digitais A, B e C - Denstply-Maillefer Instruments S.A., Suíça
- Espátula 24 – SSWhite Duflex, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- Estufa bacteriológica – Jprolab, Curitiba, PR, Brasil
- Eucaliptol - Odonto Farma – Porto Alegre- RS,Brasil
- Filmes radiográficos -Ultraspeed – Eastman Kodak Co.- Rochester- NY- EUA.
- Fixador - Eastman Kodak Co.- Rochester- NY- EUA
- Folhas de papel A4 – Copimax- Votorantim Celulose e Papel, Luiz Antônio, SP, Brasil.
- Guta-percha em bastão - Denstply Industria e Comércio Ltda. Petrópolis, RJ, Brasil.

- Lâminas de chumbo - Ultraspeed – Eastman Kodak Co.- Rochester- NY- EUA
- Limas flexofile de 1ª série - Denstply-Maillefer Instruments S.A., Suíça
- Limas flexofile de 2ª serie - Denstply-Maillefer Instruments S.A., Suíça
- Limas tipo K preparadas - Denstply-Maillefer Instruments S.A., Suíça
- Limas tipo K série especial - Denstply-Maillefer Instruments S.A., Suíça
- Lupa
- Luvas para procedimento – Supermax Brasil Importadora S/A. Curitiba, PR, Brasil.
- Máquina de Ciclagem Térmica – MCT2 AMM- São Paulo, SP, Brasil.
- Máquina Fotográfica Digital Mavica CD 300- Sony, Japão.
- Máquina Fotográfica 3CCD Donpishé – Sony, Japão.
- Micromotor e contra-ângulo N270 – Dabi Atlante
- Micróto mo Labcut 1010 - Extec Corporation, Enfield, CT, EUA
- Microscópio Estereoscópico – Biosystem – Curitiba, PR, Brasil
- Morsa – Ambika – Porto Alegre, RS, Brasil
- Negatoscópio – Necipa Equipamentos Radiológicos Ltda – São Paulo, SP, Brasil.
- Paquímetro digital – Digimess Instrumentos de Medição de Precisão – São Paulo – SP.
- Placa de vidro
- Polaroid Sprint Scan 35 - Polaroid – Japão.
- Pontas de papel absorvente 1ª série – Tanari Industrial Ltda, Manaus, AM, Brasil
- Pontas de papel absorvente 2ª série - – Tanari Industrial Ltda, Manaus,

AM, Brasil

- Pontas esféricas diamantadas 1013, 1014,1015 – KG Sorensen Industria e Comércio Ltda. Barueri, SP, Brasil.
- Programa Excel – Windows XP –Microsoft Corporation - EUA
- Programa para análise estatística GMC versão 8.1 - Prof. Geraldo Maia Campos, Ribeirão Preto, São Paulo.
- Programa Polacolor Insight 4.5. – Polaroid - Japão
- Programa Volume Viewer Plus – Voxtool – 5.4.46- GE LIGHTSPEED PLUS, Milwaukee, Wisconsin, EUA.
- Régua calibradora – Denstply Industria e Comércio Ltda. Petrópolis, RJ, Brasil.
- Régua endodôntica milimetrada - Angelus Indústria de Produtos Odontológicos Ltda . Londrina, PR, Brasil.
- Resina ortoftálica Resapol 10-288 (Fiber Center Indústria e Comércio de Resinas Ltda- Suzano, SP, Brasil.
- Revelador - Eastman Kodak Co.- Rochester- NY- EUA
- Seringa tipo *luer lock* de 5 mL – Becton Dickinson Indústria Cirúrgicas Ltda, Juiz de Fora, MG, Brasil.
- Solução de Hipoclorito de Sódio a 0,5% - HW products – Royal Marck Indústria Química Ltda. Guarulhos, SP, Brasil.
- Solvente para limpeza - Fiber Center Indústria e Comércio de Resinas Ltda – Suzano, SP, Brasil.
- Solução salina a 0,9% - Ind. Farmac. Basa Ltda, Caxias do Sul, RS-Brasil.
- *Software Leica Qwin* – Leica Microsystems- Wetzlar, Alemanha.
- Tomógrafo computadorizado de múltiplos detectores GE LIGHTSPEED

PLUS, Milwaukee, Wisconsin, Estados Unidos

- Trinta e dois dentes humanos extraídos – Laboratório Histomorfofisiologia, Uniplac, Lages, SC, Brasil.
- Tubos de cloreto de polivinila (PVC) – Tigre S.A. – Joinville, SC, Brasil.
- Vaselina sólida – reagentes analíticos – Dinâmica – São Paulo, SP- Brasil

4.2 Métodos

Este experimento foi submetido à avaliação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da FOU SP (Anexo A) e foi realizado em duas etapas distintas.

4.2.1 Primeira Etapa

Compreendeu os procedimentos realizados desde a seleção dos dentes até a desobturação e reinstrumentação dos canais radiculares.

4.2.1.1 seleção dos espécimes

Para realização do experimento foram selecionados 32 dentes humanos com desenvolvimento radicular completo, extraídos por diversos motivos terapêuticos, doados pelo Departamento de Anatomia do Curso de Odontologia da Universidade

do Planalto Catarinense (Anexo B) , sendo esses divididos em 8 grupos contendo 4 dentes cada, conforme segue:

- Incisivos centrais superiores
- Pré-molares superiores com 2 canais
- Pré-molares superiores com 1 canal
- Molares superiores
- Incisivos centrais ou laterais inferiores
- Caninos inferiores
- Pré-molares inferiores com 1 canal
- Molares inferiores

Tomadas radiográficas no sentido vestibulo-lingual foram realizadas para verificar a anatomia interna dos elementos dentais. Para serem selecionados os mesmos deveriam apresentar canais sem tratamento endodôntico prévio, pinos ou coroas protéticas, calcificações difusas ou localizadas, ou ainda reabsorções internas e diâmetro anatômico intermediário, ou seja, não muito amplo ou muito atresico. Além disso, o comprimento dos espécimes, o qual foi mensurado com auxílio de um paquímetro digital, deveria ser compatível com o comprimento médio observado por De Deus (1992) para cada grupo dental, admitindo-se margem de variação de 0,5 mm até 2 mm para mais ou menos em relação a essa medida. Levando em consideração o número total de canais radiculares, ao final da seleção obteve-se 57 canais. Os espécimes selecionados foram identificados e permaneceram hidratados em solução salina a 0,9% até a realização das etapas seguintes.

4.2.1.2 cirurgia de acesso

A cirurgia de acesso foi iniciada com o uso de pontas esféricas diamantadas acionadas em caneta de alta rotação. Quando a dentina foi alcançada, brocas esféricas carbide foram utilizadas. Ambos os tipos de instrumento de tamanho compatível com a câmara pulpar dos espécimes. Atingida a câmara pulpar, foram removidas as saliências e confeccionadas as formas de contorno e conveniência para cada grupo dental.

4.2.1.3 determinação do comprimento real de trabalho

Concluída a fase de acesso, iniciou-se o esvaziamento do conteúdo do canal, sendo esse repleto por solução de hipoclorito de sódio a 0,5% acondicionada em seringa tipo *Luer* de 5 mililitros (mL), penetrando-se gradualmente uma lima tipo K, calibre 10 terço a terço, até que se observou o instrumento ultrapassando o forame apical, evidenciando-se assim a realização do desbridamento apical. Em seqüência, determinou-se o comprimento real do canal radicular, o qual foi obtido no momento em que a ponta de um instrumento (lima tipo K, de calibre 15) foi visualizada, com o auxílio de uma lupa, justaposta à saída foraminal. Então um cursor foi tangenciado ao bordo de referência oclusal ou incisal. Da medida obtida, subtraiu-se 1mm, estabelecendo-se assim, o comprimento real de trabalho (CRT).

4.2.1.4 preparo químico-cirúrgico dos canais radiculares

Determinado o comprimento real de trabalho, foi realizado o preparo químico-cirúrgico dos canais radiculares utilizando-se em todos os espécimes a técnica coroa-ápice sem pressão.

Durante a instrumentação os espécimes foram presos verticalmente entre as garras de uma pequena morsa. O preparo foi iniciado com o instrumento que melhor se ajustou ao canal no terço cervical. Determinado esse primeiro instrumento, os demais foram usados de forma seqüencial decrescente em direção apical. Quando o instrumento de calibre 35 chegou ao final do terço médio, foram empregadas brocas de Gates-Glidden números 2 e 3 ajustadas em contra-ângulos e acionadas por micromotor. Em seqüência, deu-se continuidade ao preparo coroa-ápice mantendo a utilização das limas de forma decrescente.

No momento em que o primeiro instrumento apical atingiu o comprimento real de trabalho, mais três instrumentos foram utilizados para o preparo desse terço, tendo em conta o respeito à anatomia do canal radicular. O preparo apical foi realizado no mínimo até o instrumento de calibre 30.

Considerando as substâncias químicas auxiliares durante a modelagem dos canais radiculares, utilizou-se hipoclorito de sódio a 0,5%, acondicionado em seringa tipo *Luer* de 5 mL com agulha de irrigação calibrada por meio de cursores a 3 mm do CRT, e creme Endo PTC. A cada troca de instrumento, os canais foram irrigados com 2 mL da solução. A etapa física do preparo químico-cirúrgico foi executada com a irrigação em movimentos de vai e vem, associada à aspiração com cânula suctora e nova inundação do canal radicular. Sempre que a efervescência resultante da

mistura do creme Endo PTC com o hipoclorito de sódio a 0,5% não estava mais presente, os produtos eram substituídos. Na fase final do preparo, EDTA T foi aplicado durante 3 minutos. Após esse período, foi realizada irrigação abundante com hipoclorito de sódio a 0,5%.

4.2.1.5 obturação dos canais radiculares

Concluído o preparo químico-cirúrgico os canais foram aspirados com cânulas suctoras de calibres decrescentes, secados com pontas de papel absorvente de diâmetro correspondente ao do último instrumento apical. A seguir, realizou-se os procedimentos de obturação: prova do cone e obturação propriamente dita, com técnica de condensação lateral e vertical.

4.2.1.5.1 prova do cone principal

Para a prova do cone os diâmetros dos cones principais foram ajustados com auxílio de régua calibradora. Após isso, a adaptação apical foi verificada por meio de teste táctil e confirmada pelo exame radiográfico nos sentidos vestibulo-lingual e méso-distal.

4.2.1.5.2 técnica de obturação

Uma vez verificada a adaptação do cone principal às paredes dentinárias no limite apical de trabalho, executou-se a obturação dos canais radiculares. Inicialmente o cone principal foi envolto por cimento obturador N-Rickert, e levado ao canal radicular até seu travamento no CRT. A condensação lateral foi realizada com espaçadores digitais A, B e C. Finalizada a condensação lateral dos cones foi realizada uma radiografia para verificar a qualidade da obturação. Confirmada a qualidade da obturação, o excesso dos cones foi cortado com calcadores aquecidos. Para finalizar a obturação, a condensação vertical foi realizada utilizando calcadores tipo Paiva de números 1 e 2. A superfície cervical dos espécimes foi limpa com penso de algodão embebido em álcool 95,0° GL e tomadas radiográficas finais no sentido vestibulo-lingual e méso-distal foram realizadas no mesmo filme radiográfico.

4.2.1.6 selamento provisório

Concluída a obturação não se procedeu de imediato o selamento provisório dos dentes em função da necessidade de se determinar o volume inicial de material obturador inserido nos canais, aspecto esse desenvolvido às expensas de tomografias, conforme descrição mais adiante detalhada.

O selamento provisório foi posteriormente realizado de forma tripla: primeira camada com guta-percha em bastão, seguida de uma camada de Cimpat e finalmente uma camada de óxido de zinco e eugenol (OZE). Os dentes permaneceram em estufa a 37 °C, em ambiente de umidade relativa durante 90 dias e foram, em seqüência, submetidos à ciclagem térmica de 300 ciclos de variação de temperatura, as quais oscilaram de 5 ± 2 °C a 55 ± 2 °C durando 15 segundos cada banho.

4.2.1.7 desobturação dos canais radiculares

Finalizado o ensaio de ciclagem térmica, iniciaram-se as manobras de desobturação removendo-se o material selador provisório com broca esférica carbide em alta rotação servindo o espaço anteriormente preenchido pelo referido material, como reservatório para o solvente. Então, uma gota de eucaliptol foi colocada deixando-se agir por 3 minutos sobre a obturação. Após esse período, iniciou-se a remoção do material obturador com a confecção de um trajeto com o emprego de lima tipo K de número 25 preparada, introduzida gradualmente e auxiliada pela ação do solvente, no interior do material obturador. Trocas subseqüentes, com limas de calibre inferior, de números 20 e 15 preparadas foram realizadas, até que o CRT fosse atingido. A criação desse trajeto visou permitir a introdução de instrumentos mais calibrosos. Uma vez definido o leito do canal pela ação conjunta das limas e do solvente, deu-se continuidade às manobras de desobturação de acordo com a técnica proposta a seguir.

4.2.1.7.1 técnica de desobturação e reinstrumentação híbrida:

Os espécimes foram desobturados com a utilização de um sistema recíproco, M4 associado a limas Flexofile e acionado por ar comprimido nos terços cervical e médio. A cada troca de instrumento os canais foram irrigados com 2 mL de hipoclorito de sódio a 0,5%, acondicionado em seringa tipo *Luer* de 5 mL e aspirados com cânula suctora, sendo uma nova gota de solvente aplicada sobre o material obturador. Quando os instrumentos atingiam o início do terço apical dos espécimes, o solvente não era mais utilizado e a desobturação passou a ser estritamente manual com a utilização de limas Flexofile.

Quando o último instrumento utilizado durante o preparo apical atingiu o CRT foi considerada concluída a desobturação e os canais foram então reinstrumentados com utilização de dois instrumentos de diâmetros sequenciais superiores ao último instrumento do preparo.

Finalizada a reinstrumentação, os espécimes foram radiografados no sentidos vestibulo-lingual ou palatino e méso-distal para verificação do material remanescente, caracterizando o controle radiográfico.

4.2.1.8 padronização das tomadas radiográficas

As tomadas radiográficas da seleção dos espécimes, prova do cone, qualidade de obturação e após desobturação e reinstrumentação foram realizadas

de forma padronizada. Os filmes radiográficos foram posicionados em superfície plana, distância foco-filme de 5 centímetros (cm), angulação de 90 ° e tempo de exposição de 0.48 segundo (s). Durante o processamento das imagens, após padronização, aplicou-se tempo de revelação de 40 s, fixação por 10 minutos (min) e lavagem em água corrente por 20 min.

4.2.2 segunda etapa

Essa etapa foi realizada após a desobturação e reinstrumentação dos canais radiculares, onde o material remanescente foi avaliado por diferentes métodos.

4.2.2.1 métodos de avaliação

Os espécimes tiveram o conteúdo de material obturador remanescente avaliados por dois diferentes métodos:

- Aferição em tomógrafo computadorizado de múltiplos detectores
- Aferição em *software Leica Qwin* associado ao cálculo pela fórmula do

volume do cone truncado

4.2.2.1.1 aferição em tomógrafo computadorizado de múltiplos detectores

A aferição foi realizada em 3 fases distintas e em todas, utilizou-se o mesmo padrão de avaliação descrito a seguir.

Os espécimes foram submetidos à avaliação em tomógrafo computadorizado (Figura 4.1.), utilizando-se para a aquisição das imagens, 120 KV e 100 mA, tubo com 0,8 rotações por segundo e filtro para tecido ósseo *Bone Plus*. Os espécimes receberam cortes helicoidais de 1,25 mm de espessura com incrementos de 0,6 mm no sentido do seu longo eixo e em toda a sua extensão. Para a reconstrução das imagens, foram utilizados aplicativos do tipo *Maximum Intensity Projection* (Projeção com Intensidade Máxima) e *Volume Rendering* (Reconstruções em Volume por Intensidade - 4D).

Após obtenção das imagens o volume do material obturador foi determinado pelo programa *Volume Analysis 2 – Voxtool 3.0.54z*. Utilizando-se o padrão de análise para dentes humanos e material obturador de canais radiculares definido em estudo anterior de Zanesco (2004).

Uma vez a fileira de dentes visualizada no visor superior esquerdo, e os demais visores demarcados, selecionou-se a função *3D Tools* e, dentro dessa, demarcou-se a ferramenta *Scapel/ Paintbrush* a qual permite selecionar o dente em questão. Uma vez o dente selecionado, definiu-se o *Field of View – FOV* (Campo de visão) em 6,5 cm e o *Maximum Intensity Projection - MIP* (Máxima Intensidade de Projeção) em 8,3 cm, centralizou-se o dente na tela e para identificá-lo, selecionou-se a função *Display Tools* e a ferramenta *A*, permitindo dessa forma identificar os espécimes (Figura 4.2).

Para a seleção apenas do material obturador, demarcou-se o visor inferior direito, selecionou-se a função *3D Tools* e, dentro da mesma, demarcou-se a ferramenta *Threshold*, a qual permite definir o limite de densidade das estruturas

analisadas, definindo o limite inferior em 2506 e o limite superior em 3071. Assim, foi possível diferenciar o material obturador da estrutura dentária, obtendo-se consequentemente o seu volume de material obturador.

Figura 4.1 – Tomógrafo Computadorizado de múltiplos detectores GE LIGHTSPEED PLUS utilizado para análise

Figura 4.2– Sequência da análise dos espécimes realizada no programa *Volume Analysis 2 – Voxtool 3.0.54z*

a)-aferição inicial em tomógrafo computadorizado de múltiplos detectores

A primeira avaliação foi realizada logo após a obturação dos canais radiculares com o intuito de obter o volume inicial do material obturador, em cm^3 , presente em cada espécime como ilustrado na figura 4.3.

Figura 4.3 - Volume inicial de material obturador no interior dos canais radiculares

b)-aferição em tomógrafo computadorizado de múltiplos detectores após a desobturação e reinstrumentação dos canais radiculares

Realizada a desobturação e reinstrumentação dos canais radiculares, a quantidade de material obturador remanescente foi identificada no interior dos canais radiculares, sendo seu volume calculado em cm^3 , conforme aplicativo de leitura do aparelho. (Figura 4.4)

Figura. 4.4 - Volume de material obturador no interior dos canais radiculares após desobturação e reinstrumentação

c) *aferição final em tomógrafo computadorizado de múltiplos detectores após realização dos cortes transversais*

A aferição final em tomógrafo computadorizado foi realizada nos cortes transversais dos corpos de prova descritos a seguir no item 4.2.2.1.2., após a avaliação pelo *software Leica Qwin*, sendo o volume total em cm³ de material remanescente calculado pelo aplicativo de leitura do aparelho (Figura. 4.5).

Figura 4.5 Volume de material obturador remanescente nos cortes transversais

4.2.2.1.2 aferição em software Leica Qwin

a) preparo dos espécimes

Após desobturação e reinstrumentação dos espécimes e segunda avaliação no tomógrafo computadorizado, os mesmos foram inseridos em corpos de provas cilíndricos confeccionados a partir de tubos de PVC, fixados em placas de cera utilidade e preenchidos com resina ortoftálica. Decorridas 24 horas, necessárias para

a cura da resina, iniciou-se o processo de confecção dos cortes transversais dos espécimes.

Primeiramente, realizou-se análise das radiografias realizadas após desobturação e reinstrumentação. Com auxílio de régua endodôntica milimetrada e negatoscópio foram identificadas nas radiografias as regiões do canal radicular onde havia material remanescente e então demarcadas nos corpos de prova as regiões correspondentes, estendendo-se as demarcações 1 mm a mais para o limite superior e inferior ao material obturador. Demarcadas as áreas a serem cortadas, os corpos de prova foram fixados no micrótomo Labcut 1010, iniciando-se os cortes com emprego de disco diamantado de 0,3 milímetros (mm) de espessura sob irrigação constante e velocidade de 350 rotações por minuto (r.p.m.) como ilustrado na figura 4.4 a e b . Os cortes foram identificados e fixados em folha de papel A4.

Figura 4.6 a - Seqüência da técnica de confecção dos cortes transversais no micrótomo Labcut 1010

Figura 4.6 b-Seqüência da técnica de confecção dos cortes transversais no micrótomo Labcut 1010

A partir do primeiro corte realizado exatamente em um ponto A, o disco diamantado foi posicionado para fazer o segundo a uma distância de $1\text{ mm} + 0.3\text{ mm}$ (correspondente a espessura do disco diamantado).

Em cada fragmento se obteve duas superfícies: uma voltada para cervical (SC1) e outra para apical (SA1). A superfície apical do primeiro fragmento corresponde à superfície cervical do segundo, e a superfície cervical do terceiro, à superfície apical do segundo (Figura 4.5) e assim por diante.

Figura 4.7 - Esquema dos fragmentos e suas superfícies obtidas após o corte das raízes.

b) aferição dos cortes em software Leica Qwin

Ao final do preparo dos espécimes, obteve-se 258 cortes transversais os quais foram em sequência analisados pelo *software Leica Qwin*. Inicialmente, criou-se uma rotina para padronização das aquisições das imagens em microscópio estereoscópico, as quais foram diretamente transferidas ao *software*. Outra rotina foi desenvolvida para avaliação das áreas de interesse, área total do canal radicular e área de material remanescente. A partir da delimitação manual empregando-se o

cursor dirigido pelo mouse, realizada por um único operador calibrado, promovia-se uma primeira delimitação da área do canal. Em seqüência, rejeitava-se a área que não era de interesse e novamente se delimitava a área de material obturador. A partir das delimitações, o programa determinava o valor das áreas em micrometros quadrados (μm^2), como ilustra a figura 4.6. Previamente ao início das avaliações, realizou-se a validação das análises tendo o operador realizado a avaliação de cinco cortes por cinco vezes. A cada uma hora realizava-se uma pausa para descanso do operador, e ao se reiniciar a avaliação selecionava-se um novo corte e realizava-se a validação dos resultados, repetindo a mensuração por cinco vezes.

Figura 4.8 - Leituras realizadas nas superfícies dos fragmentos com auxílio do *software Leica Qwin*

As medidas das áreas, obtidas em μm^2 , dos canais radiculares, bem como, de material remanescente foram transferidas para o Programa Excel. No entanto, apenas as áreas de material remanescente foram utilizadas para o cálculo do volume de material remanescente.

c) aferição das imagens radiográficas dos cortes em software *Leica Qwin*

Para análise radiográfica dos cortes transversais dos espécimes, esses foram radiografados com filme periapical com tempo de exposição de 0,2 s, tempo de revelação de 40 s e fixação por 10 min. Após lavagem em água corrente por 20 min e secagem, as radiografias foram escaneadas com auxílio do escaner *Polaroid Sprint Scan* e utilização do programa *Polacolor Insight* com resolução de 300 dpi, com 812 pixels de largura e 520 de altura. Para estimar a área de canal e de material obturador, outra rotina foi criada onde o programa estabeleceu uma proporção de 1 μ m para 25 pixels, sendo a delimitação manual realizada nos mesmos padrões da análise dos cortes transversais anteriormente descrita.

- * AC – Área do canal radicular
- ** AM – Área de material remanescente

Figura 4.9 - Leituras realizadas nas imagens radiográficas das superfícies dos fragmentos com auxílio do software *Leica Qwin*

De posse dos dados de área em μm^2 obtidos na aferição em *software Leica Qwin* dos cortes transversais e das imagens radiográficas calculou-se a proporção de material remanescente em relação a área total do canal radicular obtida em ambas as aferições.

Na verdade, a aferição das imagens radiográficas foi utilizada para validar os valores obtidos com a primeira aferição realizada nos cortes transversais. Assim, com os valores de proporção de material remanescente em ambas as aferições, realizou-se a análise estatística com aplicação do teste *t* de *Student* para verificar se havia diferença estatística nas proporções aferidas em cada um dos métodos.

Em seqüência, os valores de área de material obturador remanescente, em μm^2 , identificados na aferição em *software Leica Qwin* dos cortes transversais foram aplicados na fórmula do volume do cone truncado a fim de calcular o volume de material remanescente em cada espécime.

Como cada elemento dental apresentava diversos cortes transversais para determinar o volume de material obturador remanescente, realizou-se o somatório dos cortes que continham material remanescente para aquele determinado dente. Ou seja, a partir dos cortes selecionados acorde figura 4.7 e de posse dos valores de área determinava-se os valores de raio para cada superfície necessários para o cálculo do volume, sempre utilizando 2 fragmentos por vez, considerando a área cervical de material obturador de cada fragmento. As figuras 4.10 e 4.11 exemplificam como foi feita a análise em um espécime do qual se obteve quatro cortes com material obturador remanescente.

Figura 4.10- Desenho esquemático exemplicando como foram obtidos os cortes e mensuradas as áreas de material remanente

Fórmula do volume do cone truncado

$$V = \frac{1.K}{3} (R.^2 + r.^2 + R.r)$$

Onde:

K= altura em mm do corte transversal, aferida em paquímetro digital, transformada em μm

R= raio da área da superfície maior AM1 em μm

r = raio da área da superfície menor AM2 em μm

Para o cálculo do raio utilizou-se a seguinte fórmula:

$$R = \sqrt{\frac{AM1}{\pi}}$$

$$r = \sqrt{\frac{AM2}{\pi}}$$

π = valor de 3,141593

Figura 4.11- Continuação do desenho esquemático da figura anterior complementando a análise dos cortes transversais

Dos 57 canais iniciais, ao final foram considerados 44 canais para comparação dos métodos.

O valor final de volume de material remanescente, obtido após cálculo do volume pela fórmula do cone truncado com base nas áreas fornecidas pela aferição dos cortes transversais em software *Leica Qwin*, apresentava a unidade de medida em micrometros cúbicos (μm^3). Para permitir comparação com o resultado da tomografia computadorizada, a qual forneceu valores em centímetros cúbicos (cm^3), os dados em μm^3 foram transformados para a mesma unidade. Assim, foi necessário dividir o volume final de cada elemento, em μm^3 , por um trilhão.

Estabelecida a mesma unidade aos métodos de avaliação: aferição em tomografia após desobturação e reinstrumentação; aferição em software *Leica Qwin* dos cortes transversais e aferição em tomografia após realização dos cortes transversais, os valores de volume de material remanescente em cm^3 foram comparados pelo teste paramétrico *t* de *Student* para dados vinculados com auxílio do programa estatístico GMC* versão 8.1.

* Programa estatístico desenvolvido pelo Prof. Geraldo Maia Campos – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – USP.

5 RESULTADOS

De posse dos valores de área de material obturador remanescente e de área de canal radicular obtidos nas aferições 258 amostras dos cortes transversais e das imagens radiográficas dos mesmos com auxílio do software Leica Qwin, calculou-se a proporção entre as referidas áreas. A partir das proporções aplicou-se o teste estatístico *t* de *Student* para comparação de dados vinculados o qual demonstrou não haver significância em nível de 5% entre os métodos utilizados, conforme demonstra a tabela 5.1.

Tabela 5.1 - Resultados do teste *t* de *Student* para a proporção de material obturador remanescente quando da comparação da aferição dos cortes transversais e das imagens radiográficas dos cortes, ambas em *software Leica Qwin*

Resultados do teste:
Dados vinculados : 258
Valor calculado de <i>t</i> : 1,42
Graus de liberdade : 257
Média da amostra (1) RX: 23,44
Média da amostra (2) Cortes: 20,99
Probabilidade de igualdade : 15,24 %
Não-Significante ao nível de 5 % ($\alpha > 0.05$)

Os valores originais dos volumes de material obturador remanescente obtidos nas aferições realizadas pelas diferentes metodologias encontram-se na tabela 5.2.

Tabela 5.2. Dados originais dos volumes obtidos pelos diferentes métodos de aferição

Espécime	VM Cortes(*)	VT1(**)	VT2(***)
1	0.0007	0.0000	0.0000
2	0.0046	0.0000	0.0000
3	0.0430	0.0100	0.0050
5	0.0334	0.0110	0.0040
6	0.0261	0.0060	0.0030
7	0.0002	0.0010	0.0000
8	0.0015	0.0010	0.0010
9	0.0008	0.0000	0.0000
10	0.0131	0.0010	0.0000
11	0.0001	0.0001	0.0000
12	0.0118	0.0010	0.0000
13	0.0457	0.0130	0.0030
14	0.0054	0.0010	0.0010
15	0.0475	0.0700	0.0020
16	0.0000	0.0000	0.0000
18dv	0.0024	0.0000	0.0000
18mv	0.0000	0.0000	0.0000
18p	0.0180	0.0050	0.0020
19dv	0.0052	0.0000	0.0000
19mv	0.0138	0.0040	0.0010
19p	0.0003	0.0000	0.0000
20dv	0.0032	0.0010	0.0000
20mv	0.0000	0.0020	0.0000
20p	0.0000	0.0000	0.0000
21	0.0390	0.0100	0.0040
22	0.0367	0.0090	0.0040
23	0.0117	0.0010	0.0010
24	0.0086	0.0020	0.0010
25mesial	0.0170	0.0050	0.0020
25d	0.0138	0.0030	0.0020
26m	0.0156	0.0030	0.0000
26d	0.0001	0.0030	0.0020
27	0.0140	0.0040	0.0020
28	0.0851	0.0170	0.0080
29mv	0.0009	0.0000	0.0000
29dv	0.0002	0.0000	0.0000
29p	0.0000	0.0000	0.0000
30 mesial	0.0018	0.0000	0.0000
30d	0.0024	0.0010	0.0000
31m	0.0000	0.0000	0.0000
31d	0.0009	0.0010	0.0000
32	0.0000	0.0000	0.0000
34	0.0021	0.0000	0.0000
35	0.0213	0.0070	0.0030
MÉDIA	0.0125	0.0044	0.0012

* VM Cortes – volume de material remanescente nos cortes em cm³** VT1 – volume de material mensurado nas tomografias com o espécime íntegro em cm³*** VT2- volume de material mensurado nas tomografias após o corte em cm³

Gráfico 5.1 Valores médios de volume de material obturador remanescente identificados pelos diferentes métodos

Em virtude da existência de vínculo entre os dados, uma vez que o corpo de prova era o mesmo, avaliado em 3 momentos distintos, utilizou-se a análise pareada através do teste *t de Student* para dados vinculados.

Os resultados do teste estatístico demonstraram haver diferença significativa em nível de 5% do volume de material remanescente no interior dos canais radiculares obtido pela aferição das áreas de material nos cortes transversais por meio do *software Leica Qwin* associada ao cálculo do volume pela fórmula do cone truncado, em relação ao volume identificado, nos espécimes íntegros, pela tomografia computadorizada (tabela 5.3), sendo que a primeira avaliação identificou maior quantidade de material.

Tabela 5.3 - Resultados do teste t de Student para os valores de volume de material obturador remanescente quando da comparação da aferição dos cortes transversais em *software Leica Qwin* com a aferição em tomografia computadorizada dos espécimes íntegros

Resultados do teste:
Cortes: 44 dados
Tomo 1: 44 dados
Valor calculado de t : 2,55
Graus de liberdade : 86
Média da amostra (1) Cortes: 0,01
Média da amostra (2) Tomo 2: 0,00
Probabilidade de igualdade : 1,20 %
Significante ao nível de 5 % ($\alpha = 0.05$)

Quando da comparação do volume de material obturador obtido na mensuração pelo *software Leica Qwin* em relação à aferição realizada nos cortes transversais pela tomografia computadorizada, de igual forma, o *software* obteve valores superiores, significantes em nível de 5%. (tabela 5.3).

Tabela 5.4 - Resultados do teste *t* de *Student* para os valores de volume de material obturador remanescente quando da comparação da aferição dos cortes transversais em *software Leica Qwin* com a aferição em tomografia computadorizada dos cortes transversais

Resultados do teste:
Cortes: 44 dados
Tomo 2: 44 dados
Valor calculado de <i>t</i> : 4,16
Graus de liberdade : 86
Média da amostra (1) Cortes: 0,01
Média da amostra (2) Tomo 3: 0,00
Probabilidade de igualdade : 0,02 %
Significante ao nível de 5 % ($\alpha = 0.05$)

No entanto, a análise dos valores obtidos pela tomografia computadorizada para os espécimes íntegros ou após a realização dos cortes transversais, demonstrou não haver diferença estatística significativa em nível de 5% no volume de material remanescente identificado (tabela 5.4).

Tabela 5.5 - Resultados do teste *t* de *Student* para os valores de volume de material obturador remanescente quando da comparação da aferição em tomografia computadorizada dos espécimes íntegros e após realização dos cortes transversais

Resultados do teste:
Tomo 1: 44 dados
Tomo 2: 44 dados
Valor calculado de <i>t</i> : 1,94
Graus de liberdade: 86
Média da amostra (1) Tomo 2 : 0,00
Média da amostra (2) Tomo 3: 0,00
Probabilidade de igualdade : 5.30 %
Não-significante, amostras iguais ($\alpha > 0,05$)

6. DISCUSSÃO

O intenso avanço técnico-científico da Endodontia nos últimos anos condiciona uma filosofia que fortalece os princípios biológicos e mecânicos fundamentados no século passado, almejando condições adequadas para o reparo dos tecidos acometidos.

Toda vez que se realiza um tratamento endodôntico, objetiva-se devolver o elemento dentário a um estado funcional. No entanto, em determinadas situações a resposta ao tratamento endodôntico não demonstra sucesso. Embora as limitações inerentes à habilidade ou conduta do operador, desrespeitando os princípios biológicos e mecânicos, realmente seja decisiva para o insucesso do tratamento, há de se considerar outros fatores envolvidos. Dentre esses, destacam-se a complexidade da morfologia dental, presença de infecções persistentes, fraturas de instrumentos, desvios, perfurações entre outros. Condições essas, que em determinados casos impossibilitam a adequada modelagem e sanificação do canal radicular (SIQUEIRA JR, 1999; SJÖGREN et al., 1990).

Por muito tempo o insucesso endodôntico sugeria que o elemento dentário fosse envolvido em uma cirurgia parendodôntica ou conduzido à extração. Felizmente, a ciência comprovou ser a reintervenção endodôntica uma alternativa viável para muitos casos de fracasso do primeiro tratamento, considerando a cirurgia parendodôntica uma coadjuvante em determinados casos e a exodontia, somente em última instância (BERGENHOLTZ et al. 1979b; FRIEDMAN; STABHOLZ, 1986).

Esta postura faz da reintervenção endodôntica uma realidade cada vez mais presente na clínica, principalmente do especialista. Dentro do contexto de prevenção

e promoção de saúde bucal e geral do indivíduo, busca-se solucionar o problema e manter um dente com evidências clínicas e radiográficas de insucesso endodôntico, primando sempre pela decisão conservadora.

À medida que se assegura ser a reintervenção endodôntica uma alternativa importante para os insucessos, impõe-se a necessidade de investigações científicas não somente dos fatores envolvidos com os mesmos, mas também do aprimoramento das técnicas de reintervenção, permitindo a superação das deficiências do tratamento anterior. Essa assertiva gera outro ponto fundamental relativo a reintervenção endodôntica: o planejamento.

Frente ao insucesso endodôntico e a possibilidade de reintervenção, o profissional deve estabelecer um planejamento adequado de suas ações questionando, inicialmente, se é possível superar as limitações do tratamento anterior; considerando diante da condição clínica a favorabilidade prognóstica e se, tecnicamente será possível promover em nível satisfatório a remoção do material obturador previamente inserido. Para mais, adiciona-se a expectativa do paciente além dos envolvimento de tempo e custos.

O diagnóstico das causas de insucesso endodôntico aliados aos fatores retro-referidos são determinantes para a elaboração de uma conduta balizada, quer seja para uma nova intervenção como para o simples acompanhamento do caso. Assim, o planejamento constitui o ponto inicial para a busca do sucesso do novo tratamento.

A literatura aponta para índices satisfatórios de sucesso nas reintervenções endodônticas, no geral, com prognóstico favorável entre 65% a 80% nos casos de lesões periapicais (ALLEN; NEWTON; BROWN JR, 1989; BERGENHOLTZ, et al. 1979; CHUGAL; CLIVE; SPANGBERG, 2001; SJÖGREN et al., 1990; SUNDQVIST et al., 1998). Danin et al. (1996) mencionam o índice de apenas 28% de sucesso

quando da reintervenção endodôntica, comparado a 58% oferecido pela cirurgia parendodôntica. Porém, os autores limitaram o controle clínico e radiográfico dos pacientes pelo período de 1 ano, tempo relativamente curto para avaliação do reparo, principalmente, de lesões periapicais extensas, visto que a *European Society of Endodontology* (1994) considera que observações por períodos de 4 anos são desejáveis e que não é possível estabelecer um período finito de sucesso uma vez que fatores externos e alterações das condições podem tornar um caso de sucesso em falha a qualquer momento.

Fatalmente, corre-se o risco de concordar com autores que relatam índices satisfatórios apenas quando da aplicação de atos cirúrgicos (AUGUST 1996; DANIN et al., 1996). No entanto, importa salientar que se diante da apicectomia e retroobturação não foi possível eliminar a principal causa do fracasso, a infecção endodôntica, os índices de sucesso propiciados pelas cirurgias tendem a diminuir com o passar do tempo, até porque, nenhum material retroobturador resiste indefinidamente em seu papel de selador, decorrendo percolação dos fluídos tissulares e a recontaminação bacteriana (GRUNG; MOLVEN; HALSE, 1990), levando ao desenvolvimento das lesões apicais.

Nos casos em que a reintervenção endodôntica é realizada para superar fatores técnicos em elementos dentários que não apresentam lesões periapicais os índices de sucesso são superiores a 90% (BERGENHOLTZ et al., 1979b), muito próximos aos alcançados com o tratamento endodôntico inicial.

Com o intuito de consolidar a reintervenção endodôntica como a primeira opção nos casos de insucesso, nas últimas décadas inúmeras técnicas têm sido preconizadas (AUN; SANTOS, 1989; BARLETTA; LAGRANHA, 2002; BARLETTA; ZANETTINI, 2006; BARRATO FILHO; FERREIRA; FARINIUK, 2002; BARRIESHI-

NUSAIR, 2002; BETTI; BRAMANTE, 2001; BRAMANTE; FREITAS, 1998; BRAMANTE; BETTI, 2000; DALL'AGNOL, 2005; FARGE; NAHAS; BONIN, 1998; FERREIRA; RHODES; PITT FORD, 2001; FRIEDMAN; MOSHONOV; TROPE, 1993; GELANI et al., 2004; IMURA et al., 2000; LADLEY et al., 1991; LOPES; GAHYA, 1995; MASIERO; BARLETTA, 2005; STAMOS; STAMOS; PERKINS, 1988; SANTOS; AUN, 1992; TANOMARU FILHO et al., 1999; ZANESCO, 2004; WILCOX; VAN SURKSUM, 1991). A remoção efetiva do material obturador é fundamental para a adequada condução do caso. A presença de resíduos de material obturador aderido às paredes do canal radicular pode abrigar microrganismos e restos necróticos permitindo a permanência da infecção intra-radicular e, conseqüentemente, favorecendo o insucesso do novo tratamento (FRIEDMAN; MOSHONOV; TROPE, 1993).

No entanto, as manobras clínicas de desobturação do canal radicular causam fadiga ao operador, principalmente em situações em que os canais apresentam-se aparentemente bem obturados, aumentando os riscos de fratura dos instrumentos, perfurações e desvios apicais na tentativa de vencer a resistência imposta pelo material obturador (LADLEY et al., 1991; SIQUEIRA JR ; LOPES, 2001).

Atualmente, quando se fala em Endodontia de técnicas de preparo do canal radicular, inevitavelmente se faz referência aos sistemas rotatórios, os quais, são hoje uma realidade e movimentam a indústria na fabricação de instrumentos e aparelhos eficientes, seguros e que produzam movimentos de interesse ao preparo manual do canal radicular. O emprego dessas peças mecanizadas, conseqüentemente, faz estabelecer novas técnicas de preparo que buscam amoldar tais aparelhos e instrumentos à anatomia do canal radicular, permitindo prática eficaz, segura e com menor estresse para operador e para o paciente.

Essa busca pela praticidade, eficiência e segurança se aplica também aos casos de reintervenção endodôntica. Nas últimas décadas, os pesquisadores têm buscado desenvolver técnicas que empregam aparelhos mecanizados para a desobturação e reinstrumentação dos canais radiculares (AUN; SANTOS, 1989; BARLETTA; LAGRANHA, 2002; BARLETTA; ZANETTINI, 2006; BARRATO FILHO, FERREIRA; FARINIUK, 2002; BARRIESHI-NUSAIR, 2002; BRAMANTE; BETTI, 2000; DALL'AGNOL, 2005; FRIEDMAN; ROTSTEIN; SHAR-LEV, 1989; FERREIRA; RHODES; PITT FORD, 2001; FRIEDMAN; MOSHONOV; TROPE, 1993; GELANI et al., 2004; HÜLSMANN; STOTZ, 1997; IMURA et al., 1996; IMURA, et al., 2000; MASIERO; BARLETTA, 2005; SANTOS; AUN, 1992; ZANESCO, 2004).

A introdução constante de novos instrumentos, de novas técnicas sejam elas de instrumentação ou desobturação e reparo, requerem uma avaliação acurada de sua efetividade e aplicabilidade clínica, à medida que se defende cada vez mais uma Odontologia baseada em evidências científicas.

Em particular, os estudos relativos às reintervenções endodônticas contemplam diferentes metodologias de avaliação, no que compete, principalmente, a análise de limpeza das paredes dos canais radiculares após os reparos, dificultando o estabelecer de parâmetros comparativos entre os estudos. Limitações inerentes a essas metodologias têm sido descritas, porém não avaliadas, fato que encoraja o desenvolvimento de estudos buscando testar novos métodos que possam aprimorar avaliações futuras.

A etapa experimental deste estudo foi realizada com a utilização de trinta e dois dentes humanos extraídos subdivididos em oito subgrupos. Buscou-se reproduzir ao máximo possível, *in vitro*, a realidade clínica, no que tange à diversidade da morfologia dental, ao desempenho dos instrumentos e ao

comportamento dos materiais obturadores quando em contato com as paredes dentinárias do canal radicular, assim como o fizeram Betti e Bramante (2001) e Masiero e Barletta (2005).

A seleção dos espécimes foi conduzida de forma criteriosa. Primeiramente, realizou-se o exame radiográfico no sentido vestibulo-lingual. Os espécimes que apresentavam mais de um canal radicular, canais radiculares muito amplos ou atrésicos, pinos ou coroas protéticas, calcificações difusas ou localizadas, reabsorções internas ou ainda, canais radiculares já tratados não foram incluídos.

As coroas dos dentes selecionados não foram removidas, sendo realizado o acesso adequado aos diferentes grupos dentários. Embora autores como Barletta e Lagranha (2002); Ferreira, Rhodes e Pitt Ford (2001) e Imura et al. (2000) relatem a remoção das coroas em nível da junção amelo-cementária previamente ao preparo justificando que tal procedimento permitiria uma melhor comparação entre as técnicas evitando interferências que a coroa dentária pudesse exercer não somente durante o preparo químico-cirúrgico, mas também durante a obturação, desobturação e reinstrumentação, optou-se no presente estudo por manter as coroas dentárias, reproduzindo de forma mais aproximada a realidade clínica. Ainda, levou-se em consideração o fato de que o objetivo não é a comparação entre as técnicas de retratamento, mas sim das metodologias de avaliação.

Em relação ao cimento obturador utilizou-se apenas um tipo de cimento, à base de óxido de zinco e eugenol, em conformidade com outros estudos que também o empregaram (BARLETTA; LAGRANHA, 2002; BARRIESHI-NUSAIR, 2002; BRAMANTE; BETTI, 2000), para não se adicionar mais uma variável ao estudo. Dentre as inúmeras propriedades que fazem os cimentos à base de óxido de zinco e eugenol os mais amplamente difundidos, existe uma que favorece a

reintervenção: menor aderência às paredes dentinárias quando comparados aos cimentos resinosos *duais* e aos cimentos de ionômero de vidro. Esses últimos apresentam uma dificuldade maior de remoção por estabelecerem uma união química com a dentina (FRIEDMAN; MOSHONOV; TROPE 1992).

No que concerne à técnica de obturação, embora estudos apontem as técnicas termoplastificadas e as que empregam cimentos à base de polímeros de poliéster como promissoras (BRITO et al., 2002; PETERS, 1986), destacando que elas proporcionam adequada obturação do sistema de canais radiculares e que podem fazer da obturação endodôntica uma massa única (PETERS, 1986), utilizou-se na presente avaliação a técnica de condensação lateral e vertical, amplamente difundida, assim como o fizeram Bramante e Betti (2000), Ladley et al. (1991), Moshonov, Trope e Friedman (1994) e Wilcox et al. (1987).

Finalizada a obturação, os espécimes foram analisados em tomógrafo computadorizado para estabelecer o volume inicial de material obturador. Somente após essa análise os espécimes foram selados com selamento triplo provisório para que a radiopacidade desse não interferisse na mensuração do volume de material obturador, uma vez que as densidades estabelecidas pelo programa em relação aos referidos materiais, é muito próxima e poderia interferir nos resultados.

Realizada a primeira aferição em tomógrafo computadorizado, os espécimes foram armazenados a 37 °C e umidade relativa, estocados em estufa bacteriológica. Para que a umidade relativa fosse mantida, os espécimes ficaram envoltos em esponjas saturadas com água, assim como o fizeram Friedman, Moshonov e Trope, (1993) e a análise periódica do grau de saturação das esponjas foi realizada para manter o ambiente propício. O período e a forma de armazenamento relatados na literatura são variáveis. A estocagem a seco dos espécimes distancia-se da

realidade clínica, embora propicie um endurecimento mais acentuado do material obturador, o que dificulta mais sua remoção. Na tentativa de estabelecer condições as mais próximas possíveis da realidade clínica, a conduta em relação ao armazenamento dos dentes foi similar a outros estudos como os de Imura et al. (1996); Imura et al. (2000), Ladley et al. (1991), Masiero e Barletta (2005), Moshonov, Trope e Friedman (1994), Zuolo, Imura e Ferreira (1994) e Wilcox (1989).

A despeito do período de envelhecimento, os espécimes ficaram armazenados em estufa por um período de 3 meses e, posteriormente, foram submetidos a ciclagem térmica de 300 ciclos de variação de temperatura, as quais oscilaram de $5 \pm 2^\circ \text{C}$ a $55 \pm 2^\circ \text{C}$ durando 15 segundos cada banho.

Encontra-se na literatura diferentes intervalos de espera para remoção do material obturador. Enquanto alguns relatam um período de envelhecimento do material obturador muito inferior ao utilizado neste estudo, cerca de 7 dias (IMURA et al., 1996; ZUOLO; IMURA; FERREIRA, 1994) 14 dias (FRIEDMAN; MOSHONOV; TROPE, 1993; IMURA et al., 2000; WILCOX et al., 1987;), outros relatam períodos similares de 3 meses (MOSHONOV; TROPE; FRIEDMAN, 1994), 4 meses (LADLEY et al. 1991) e superiores chegando a 8 meses (MASIERO; BARLETTA, 2005) e 12 meses (BRAMANTE; BETTI 2000). No entanto, nenhum dos estudos acima citados utilizou a ciclagem térmica como método auxiliar buscando, à semelhança de pesquisas desenvolvidas em outras áreas da Odontologia (OLIVEIRA, 2002), alcançar envelhecimento precoce dos materiais.

Avaliações como as de Moshonov, Trope e Friedman (1994) e Wilcox (1989), comparando a remoção do material obturador 14 dias e 3 meses após a obturação, demonstraram que nos espécimes que ficaram obturados por mais tempo, embora não apresentassem diferença quanto à quantidade de material obturador

remanescente, o tempo necessário para a desobturação foi consideravelmente maior, o que igualmente foi comprovado por Ladley et al. (1991) avaliando a remoção 1 e 4 meses após a obturação dos espécimes.

Além disso, Allan, Walton e Schaffer (2001) demonstraram que o tempo de presa final para cimentos endodônticos à base de óxido de zinco e eugenol, o qual foi utilizado neste estudo, é muito lento, superior a 8 semanas. Esse dado leva ao questionamento dos resultados de estudos em que o material foi removido em período inferior. Assim, acredita-se que esse período maior de envelhecimento do material obturador permite avaliação mais precisa e próxima da realidade clínica, uma vez que a conduta adequada pós-tratamento endodôntico requer um período de acompanhamento compreendido de seis meses a quatro anos, de acordo com a *European Society of Endodontology* (1994). Weiger, Axmann-Krimar e Löst (1998) também destacam a importância do acompanhamento da evolução, principalmente, de dentes com lesão periapical e que, nesses casos, o reparo leva determinado período de tempo. Diante do exposto, o período de três meses de envelhecimento em estufa, acelerado pela ciclagem térmica, constitui tempo e condições intermediárias frente a diversidade encontrada na literatura, compreendendo período adequado para avaliação, pois se períodos curtos poderiam não ser confiáveis por tornar a remoção do material obturador mais fácil, períodos muito longos igualmente não são desejáveis visto que poderiam dificultar sobremaneira a remoção do material.

Decorrido esse período de espera, realizou-se a remoção do material obturador, utilizando em todos os espécimes a mesma técnica de desobturação e reinstrumentação uma vez que o objetivo do estudo não é a comparação de técnicas e sim de metodologias de avaliação. Dessa forma, inicialmente confeccionou-se um

leito no interior da massa obturadora com o auxílio de limas preparadas tipo K de calibres 25, 20 e 15 associadas ao solvente, previamente à utilização dos instrumentos mais calibrosos, fossem eles manuais ou acoplados ao sistema rotatório M4. Considerou-se essa a conduta clínica adequada, assim como Moshonov, Trope e Friedman (1994), não somente por facilitar a determinação do CRT, mas, também por diminuir o risco de perfuração do canal, de dilatação apical excessiva, fratura de instrumentos, extrusão do material obturador ou, resíduos outros além do forame apical o que, clinicamente, pode resultar em patologia apical ou dor pós-operatória (FRIEDMAN; STABHOLZ, 1986; WILCOX ; SWIFT, 1991).

Deve-se considerar que, durante a remoção do material obturador, esse exerce resistência à ação dos instrumentos endodônticos, a qual é adicional à resistência regularmente exercida pelas paredes dentinárias, o que pode resultar em uma alteração indesejada da morfologia do canal radicular durante o processo de reparo (STABHOLZ; FRIEDMAN, 1988). Isto posto, acredita-se que a criação do leito conjuntamente com o emprego do solvente, diminui o risco de desvios, perfurações e fraturas de instrumentos durante a desobturação dos canais radiculares, principalmente quando o material obturador apresenta-se bem condensado e a obturação foi realizada há um longo período. O eucaliptol, um óleo essencial derivado do eucalipto, foi o escolhido por ser um solvente amplamente utilizado e, de acordo com o trabalho de Moraes et al. (1995), apresenta valores de plastificação muito semelhantes ao clorofórmio e o xilol, menos irritante tecidual que esses, embora necessite um tempo superior de aplicação.

Não obstante, além do auxílio durante a desobturação, Dezan Júnior, Holland e Lopes (1994) verificaram que a desobturação com a utilização do solvente proporcionou melhor selamento apical após a reobturação, provavelmente porque,

segundo os autores, o auxílio do solvente permite melhor limpeza das paredes do canal radicular. Esse fato é de suma importância, uma vez que o objetivo da reintervenção é melhorar a qualidade do tratamento anterior e dar condições de reparo aos tecidos acometidos. Assim, um adequado selamento apical após a reobturação é imprescindível. A esta altura compete destacar que a quantidade de solvente utilizada foi controlada e à medida que os instrumentos aproximavam-se da região apical, cerca de 3 mm aquém do CRT, o solvente não era mais utilizado para evitar plastificação excessiva da guta-percha, o que favoreceria sua extrusão, fato que é destacado também por Taintor, Ingle e Fahid (1983).

Considerou-se concluída a etapa de desobturação e reinstrumentação dos canais radiculares quando os critérios clínicos descritos por Lopes e Gahyva (1995) e adotados no presente estudo foram alcançados: não havia evidências de resíduos de material obturador nas estrias do instrumento endodôntico e no meio da solução irrigadora; através da sensibilidade tátil se identificava paredes do canal radicular lisas e o instrumento de calibre superior em dois diâmetros em relação ao instrumento memória, chegava ao CRT.

Estudos como os de Friedman, Moshonov e Trope (1993), Moshonov, Trope e Friedman (1994) relatam a realização de várias tomadas radiográficas até que não verifique mais a presença de material obturador. Embora se concorde que essa conduta deva ser aplicada na clínica, quando se propõe à análise da efetividade de uma técnica de desobturação e reinstrumentação, os primeiros critérios de análise disponíveis são os critérios clínicos, visual e tátil, de limpeza e remoção do material obturador do interior dos canais radiculares. A verificação radiográfica da eficiência da técnica é um passo seguinte e uma vez constatada a presença de material remanescente, acredita-se que em estudos como este, os canais não devem ser

novamente reinstrumentados, pois se não for estabelecido um limite clínico de instrumentação, não será possível um controle das técnicas aplicadas.

Em relação aos métodos de avaliação da quantidade de material obturador remanescente, foco principal do estudo, observa-se número significativo de trabalhos que descrevem o emprego do método de clivagem longitudinal dos dentes para verificação do material obturador remanescente (FRIEDMAN; ROTSTEIN; SHAR-LEV, 1989; FRIEDMAN; MOSHONOV; TROPE, 1993; MOSHONOV; TROPE; FRIEDMAN, 1994), a associação da clivagem longitudinal e transversal para avaliação em terços (IMURA et al. 2000), a clivagem e o registro através de fotografias (BARRATO FILHO; FERREIRA; FARINIUK, 2002; ZUOLO; IMURA; FERREIRA, 1994; WILCOX et al., 1987; WILCOX; SWIFT, 1991; WILCOX, 1995). Outros ainda associaram o exame visual dos espécimes clivados à fotografia e exames radiográficos com o emprego de escores (BARRATO FILHO; FERREIRA; FARINIUK, 2002; GELANI et al., 2004; HÜLSMANN; STOTZ, 1997; IMURA et al., 1996; TANOMARU FILHO et al., 1999). Dentre estudos dessa natureza, cumpre destacar distorções metodológicas, como por exemplo, o estudo de Friedman, Moshonov e Trope (1993) em que após a clivagem aplicavam um jato de ar no intuito de remover o material obturador que pudesse estar solto, comprometendo destarte a fidelidade dos resultados.

Ferreira, Rhodes e Pitt Ford (2001) destacam que a utilização do método de clivagem longitudinal dos espécimes pode deslocar resíduos do material a ser avaliado. Ainda, que imagens vistas em apenas uma direção não indicam a espessura dos debris e quantidades pequenas de material obturador remanescente podem não ser radiopacas suficientes para ser detectadas radiograficamente. Aun e Santos (1989) utilizam método radiográfico associado a projeção das imagens e

mensuração de área com emprego de planímetro, caracterizando como método que mantém a integridade dos espécimes.

Os trabalhos realizados a partir de 2000 relatam o emprego de métodos digitalizados de avaliação das áreas de material remanescente (BARLETTA; ZANETTINI, 2006; BRAMANTE; BETTI, 2000; IMURA et al., 2000, BARLETTA; LAGRANHA, 2002; MASIERO; BARLETTA, 2005). No entanto, em alguns estudos, em estágio anterior à análise por digitalização, os dentes foram clivados longitudinalmente, transversalmente ou pela associação de ambas as clivagens (BRAMANTE; BETTI, 2000; IMURA et al., 2000). Outro método não usual é a avaliação por meio de microscópio eletrônico de varredura descrito por Farge, Nahas e Bonin (1998).

O questionamento apontado por Masiero e Barletta (2005) é de que, embora as análises das imagens de forma não destrutiva possa preservar o material obturador no interior do canal, os métodos não são capazes de determinar o volume de material, somente a área. Dessa forma, destacam que essa limitação do método pode influenciar o resultado comparativo entre as técnicas. Ou seja, não necessariamente uma técnica que promova a permanência de material obturador em uma maior área, reflete maior quantidade em volume de material remanescente. Muitas vezes, dependendo da técnica de desobturação e reparepo o material pode plastificar-se e aderir-se às paredes do canal. No entanto, pode representar um volume inferior em relação a outra técnica que favorece a deposição mais na região apical.

Historicamente, muitas técnicas têm sido descritas para a visualização da anatomia do sistema de canais radiculares em dentes humanos. Nas últimas décadas as inovações da indústria e da área médica têm destacado o uso de

recursos de imagem, principalmente no uso das microtomografias (Bergmans et al. 2001). Esta ferramenta científica pode também ter potencial importante nas pesquisas endodônticas.

Algumas técnicas computadorizadas necessitam do corte transversal seriado da porção radicular apical (BERUTTI, 1993), enquanto outras utilizam as ferramentas de reconstrução de espécimes radiculares completamente seccionados (BLASKOVICS-SUBAT et al., 1995). Em contraste, a radiografia fornece apenas perspectivas bidimensionais, que são insatisfatórias (THOMPSON; AL-OMARI; DUMMER, 1995).

A aplicabilidade clínica dos estudos em dentes humanos com tomografia computadorizada (TC) foi inicialmente sugerida por Tachibana e Matsumoto (1990). Um desenvolvimento adicional dos estudos de TC foi necessário principalmente pela baixa resolução que não produzia reconstruções exatas até que melhoramentos em *software* e *hardware* reduziram a espessura dos cortes da tomografia computadorizada convencional. Ainda, a introdução de tomografias computadorizadas em espiral tem sido um grande avanço, particularmente considerando a redução do tempo de aquisição e melhores imagens em duas ou três dimensões. Os dados recebidos podem ser interpretados no plano axial, considerado o plano de rotina, ou promover reconstruções por meio de computadores, de múltiplos planos. Os incrementos de 1 mm são os que revelam melhor qualidade de imagem. (LUKA et al. 1995)

Gluskin, Brown e Buchanan 2001 utilizaram tomografia computadorizada para avaliar a ação das limas GT em comparação a instrumentação manual quando realizado por estudantes. Os autores destacam que o método permitiu a avaliação da conformação do canal pré e pos instrumentação, bem como a análise do

transporte do canal. No entanto, devido à complexidade da anatomia do canal, principalmente no terço apical, foi difícil interpretar a configuração de alguns espécimes pela tomografia computadorizada. Por fim, ressaltam que o uso de microtomografias computadorizadas, com cortes transversais inferiores a 50 micrometros provavelmente melhora a resolução e que o custo deve ser considerado como um fator que impede a universalização do uso de tal metodologia.

Tasdemir et al. (2005) da mesma forma empregaram a tomografia computadorizada para comparação da instrumentação com limas tipo K de aço inox e instrumentos rotatórios de Ni-Ti Hero 642.

Gluskin, Brown e Buchanan (2001) e Tasdemir et al. (2005) questionam que o método de Bramante, Berbet e Borges (1987), o qual preconiza a inclusão do espécime em bloco de resina e secção transversal em pontos determinados ou ao longo de todo o canal, com posterior análise fotográfica das secções por dois motivos: primeiro como os cortes são realizados antes da instrumentação, para permitir a análise da alteração da morfologia do canal, pode interferir na instrumentação; segundo, o corte pode levar a perda de material.

Elliott e Dover (1984) inicialmente descreveram uma técnica não destrutiva para avaliar osso de forma tridimensional usando microtomografia computadorizada (μ TC). Tal método, permite visualizar as características morfológicas em detalhes e de forma acurada sem a destruição dos espécimes. Ainda, reproduz os dados em três dimensões, podendo compará-los antes e após o tratamento. (Bergmans et al. 2001),

Em sequência, modelos de canais radiculares foram descritos por Dowker, Davis e Elliot (1997), enquanto Nielsen et al. (1995) investigaram a geometria do canal radicular matematicamente, ambos utilizando microtomografia

computadorizada. Recentemente a μ TC tem sido descrita com “uma excitante ferramenta para experimentos em Endodontia” (RHODES et al., 1999).

A μ TC é uma forma de avaliação em 3D que se caracteriza por um método não destrutivo e preciso para avaliar a geometria do canal radicular e os efeitos das técnicas de preparo e tem se caracterizado como metodologia de escolha (BERGMANS et al., 2001; GLUSKIN; BROWN; BUCHANAN, 2001; HÜBSCHER; BARBAKOW; PETERS, 2003; PAQUÉ; BARBAKOW; PETERS, 2005; PETERS et al., 2001, PETERS; SCHÖNENBERGER; LAIB, 2001, PETERS et al.2003; RHODES et al., 2000). Essa inovação foi alcançada devido a novos *software* e *hardware* disponíveis para avaliar os dados métricos criados pela μ TC, permitindo que alterações geométricas nos canais preparados possam ser determinadas com mais detalhes (PETERS et al., 2000).

Rhodes et al. 2000 utilizando microtomografia computadorizada para avaliar a conformação do canal após preparo com diferentes técnicas com emprego de instrumentos de níquel-titânio relatam a intenção de comparação do método tomográfico com o método de corte transversal com discos diamantados. No entanto, não demonstram os resultados de tal comparação, discutindo apenas os dados coletados pela análise tomográfica.

Ainda, vale destacar que os estudos de preparo mencionados, que empregaram a tomografia ou microtomografia computadorizada como método de avaliação, não realizam cortes transversais tomográficos ou microtomográficos ao longo de todo o espécime. Determinam em média três pontos de análise pré e pós instrumentação, ao contrário do presente estudo em que os cortes tomográficos foram realizados de 1mm com incrementos de 0.6mm ao longo de todo o canal radicular.

A complexidade da análise não reside apenas na resolução dos aparelhos de tomografia e microtomografia, mas também dos *softwares* de avaliação. Bergmans et al. (2001) destacam que, embora, a μ TC forneça dados qualitativos impressionantes, a compreensão dos valores quantitativos ainda tem restrições, principalmente no que compete aos *softwares*. Assim, enquanto alguns testam protótipos de microtomógrafos (RHODES et al. 2000) outros buscam desenvolver *softwares* de avaliação introduzindo cálculos matemáticos hábeis à mensuração de medidas tão pequenas como as encontradas no interior dos canais radiculares (Bergmans et al. 2001).

Von Stechow et al. (2003) apontam como vantagens da μ TC a possibilidade de coletar dados que estão disponíveis para avaliações futuras e em diferentes planos. Dependendo do número de amostras e tamanho, a aquisição dos dados e avaliação pode ser feita em alguns dias, segundo os autores, vantagens em relação a métodos histológicos convencionais, por exemplo, que necessitam da destruição da amostra e um tempo de processamento maior.

Zanesco (2004) e Dall'Agnol (2005) propõem uma nova aplicação para a avaliação tomográfica utilizando tomógrafo computadorizado de múltiplos detectores para quantificação do volume do material remanescente. No entanto, esses estudos não o compararam os resultados com outros métodos de avaliação para testar sua efetividade.

Como se observa, inferências são feitas e suposições levantadas em relação a perda de material. No entanto, não se encontrou estudos relacionados ao preparo do canal radicular ou às reintervenções endodônticas, que confirmem essa perda de material, e se ela realmente é significativa quando comparado a outros métodos

Assim, o objetivo do presente estudo foi comparar a efetividade na determinação do volume de material obturador remanescente, de um método não destrutivo, tomografia computadorizada *multislice*, em relação a um método destrutivo, a avaliação de cortes transversais dos espécimes. Para determinação do volume de material obturador remanescente nos cortes transversais utilizou-se por base o método descrito por Fróis et al. (1981) o qual emprega para cálculo do volume a fórmula do cone truncado. Em relação à avaliação tomográfica, os parâmetros utilizados em estudos anteriores de Zanesco (2004) e Dall'Agnol (2005) foram também adotados para a presente avaliação, uma vez que, foi utilizado o mesmo tomógrafo empregado nos referidos estudos.

É pertinente destacar que durante a mensuração do material remanescente não houve diferenciação entre guta-percha e cimento obturador. Do ponto de vista clínico, os dois materiais devem ser considerados como obstáculo único.

Os resultados mostram que em apenas 4 canais, considerando todos os métodos de avaliação, não se identificou presença de resíduos de material obturador. Os demais apresentaram material remanescente, mesmo com o reparo do canal radicular, principalmente no terço apical, concordando com outros trabalhos descritos na literatura (BARLETTA; LAGRANHA, 2002; IMURA et al., 2000; MASIERO; BARLETTA, 2005).

Quanto à efetividade das metodologias na aferição do volume de material remanescente o método que utilizou cortes transversais analisados pelo *software Leica Qwin* e aplicação da fórmula do cone truncado, mostrou-se mais preciso do que a tomografia computadorizada, sendo significativa em nível de 5%.

Do total inicial de 57 canais, apenas 44 foram utilizados para comparação dos métodos. Na verdade, alguns canais tiveram seus valores agregados. Ou seja, os

canais mesiais de molares inferiores apresentaram união próxima ao terço apical, ficando o material muitas vezes confinado à área de istmo, conforme apêndice D. Tal fato, impossibilitou a aferição isolada dos canais pelo tomógrafo computadorizado de tal sorte, que optou-se por considerar um volume único para os canais mesiais em todas as avaliações.

Da mesma forma, ocorreu que nos primeiros pré-molares superiores, com dois canais, a quantidade de material foi tão pequena que o tomógrafo não identificava os valores isolados, sendo os mesmos somados, considerando-se um volume total para os espécimes em questão.

Salvo os três espécimes que obtiveram índice zero de material remanescente em todas as aferições, a análise do corte através do *software Leica Qwin* e cálculo do volume pela fórmula do cone truncado, identificou a presença de material remanescente em 40 (90,90%). A análise tomográfica dos espécimes ainda íntegros identificou material em 28 canais (63,63%) e após a realização dos cortes transversais em apenas 19 (47,50%). Por esses dados, percebe-se que realmente o preparo dos cortes pode causar perda do material obturador uma vez que a identificação de material pela tomografia foi menor após o corte, embora não estatisticamente significativa.

Mesmo assim, o método de aferição por cortes e análise no *software Leica Qwin* foi mais efetivo, principalmente levando em consideração a avaliação das pequenas quantidades de material obturador, não detectáveis pela tomografia. A rotina criada permitiu a análise da área em micrometros quadrados a qual serviu de base para o cálculo do volume em micrometros cúbicos.

Em dois espécimes o volume detectado pelo *software Leica Qwin* foi tão pequeno que quando da transformação dos dados de micrometros para centímetros

os valores se igualaram a zero. Isto posto, permite inferir que mesmo quantidades ínfimas de material podem ser detectadas pela análise dos cortes transversais, o que não foi possível pelo método não invasivo.

Em apenas um espécime que obteve índice zero pela aferição do corte foi identificado volume de material no corte pela tomografia. Como o material também não foi identificado na radiografia dos cortes, que foi o parâmetro utilizado para validar a aferição pelo *software Leica Qwin*, acredita-se que nesse espécime a análise tomográfica tenha reproduzido um resultado falso positivo da existência de material obturador uma vez que a análise do corte pelo *software* foi realizada antes da análise tomográfica do corte, descartando a hipótese de perda do material durante a manipulação dos espécimes.

A metodologia de inclusão dos espécimes em blocos de resina e realização de cortes transversais realizada de milímetro em milímetro é destacada por Gordon, Love e Chandler (2005) como método adequado para avaliação da efetividade de obturação de diferentes técnicas e materiais enfatizando que métodos, como a radiografia, podem omitir informações uma vez que fornecem imagens bidimensionais de uma estrutura tridimensional e áreas de falhas na obturação podem não ser identificadas.

Diante dos resultados obtidos no presente estudo, a metodologia de inclusão dos espécimes em resina e posterior confecção de cortes transversais aliadas a aferição da área de material remanescente com auxílio do *software Leica Qwin* e a aplicação da fórmula do cone truncado caracteriza-se como um método efetivo para ser utilizado em pesquisas *in vitro* que objetivem comparar técnicas de desobturação e reparo durante as intervenções endodônticas.

Acredita-se que o resultado satisfatório reside nos critérios metodológicos utilizados durante o preparo dos espécimes previamente ao corte. A fixação dos remanescentes de material na região apical, garantido pela penetração da resina de poliéster para o interior dos canais, a realização dos cortes em equipamento apropriado com irrigação e velocidade constantes, aliadas ao uso de discos diamantados novos estabeleceu um padrão de trabalho que possibilitou o mínimo possível de deslocamento e perda de material obturador. Contribuiu ainda, o fato de as aferições terem sido realizadas por apenas um operador calibrado.

Soma-se ao exposto sobre o método, o baixo custo e a facilidade de execução quando comparado à tomografia computadorizada. Como desvantagem, o preparo dos espécimes para análise requer os cortes transversais dos mesmos, caracterizando-se como um método destrutivo.

Em relação ao método tomográfico a literatura ainda é escassa em relação a detalhes inerentes utilizado como metodologia de avaliação em Endodontia e seus resultados não são tão satisfatórios. Acredita-se que tal fato reside na resolução dos equipamentos.

Embora o tomógrafo computadorizado *multislice* utilizado no presente estudo apresente inúmeros recursos em relação a tomografia computadorizada convencional e, em outras áreas da Odontologia tem se mostrado efetivo, como por exemplo, na interpretação de fraturas crânio-faciais (COSTA e SILVA, 2003) sua aplicação para estudos endodônticos, os quais requerem análise em estruturas de diâmetros reduzidos, ainda é questionável.

Os achados do presente estudo confirmam os resultados de Tachibana e Matsumoto (1990) que apontam a resolução de 0.6mm, a mesma utilizada nos

incrementos do presente estudo, produzidas pelas tomografias computadorizadas não são finas suficientes para uma análise detalhada

Quanto aos microtomógrafos, supõe-se que esses permitiriam uma análise mais minuciosa da quantidade de material remanescente. No entanto, apenas um pequeno grupo de pesquisadores têm acesso aos mesmos.

Caracteriza-se como uma desvantagem da técnica microtomográfica o tempo necessário para análise de um único espécime que oscila de no mínimo três horas e meia podendo chegar até seis horas, dependendo da resolução do equipamento (Peters et al. 2001).

Ainda, Von Stechow et al. (2003) destacam que os aparelhos de μ TC pode ser apenas utilizados em estudos *in vitro* e de amostras com tamanho pequeno devido a alta radiação necessária, a qual não é compatível com organismos vivos, embora sua aplicação em hospitais como método regular de análise esteja em desenvolvimento.

É pertinente ainda mencionar que tanto a TC como a μ TC são métodos não invasivos. As amostras permanecem intactas durante estudo e uma variedade enorme de informações podem ser obtidas. Os cortes podem ser recriados em vários planos e os dados representados em imagens bi ou tridimensionais. A anatomia externa e interna pode ser demonstrada simultânea ou separadamente e as imagens avaliadas qualitativa e quantitativamente (RHODES et al. 1999)

Por fim, importante destacar que ambas as metodologias empregadas no presente estudo, necessitam de operadores treinados, familiarizados com as propriedades, protocolos e toda a tecnologia que os recursos fornecem, buscando desta forma, reduzir os erros. Dentro desse contexto, novas avaliações devem ser realizadas buscando comparar outros métodos como a clivagem longitudinal,

fotografias, radiografias, microscopia e eventualmente outros, aos métodos utilizados no presente estudo.

7. CONCLUSÕES

Sob as condições deste experimento, frente aos resultados obtidos, parece lícito concluir que:

1. O método de aferição pelo *software Leica Qwin* e cálculo do volume com a utilização da fórmula do cone truncado, das áreas de material obturador endodôntico remanescente à desobturação e repreparo, caracteriza-se como método adequado de análise, identificando maior quantidade de material, quando comparado às análises tomográficas.
2. A avaliação tomográfica do remanescente de material obturador considerando os espécimes íntegros ou após os cortes transversais não revelou diferenças estatísticas significantes.

REFERÊNCIAS¹

Abou-Rass M, Bogen G. Microorganisms in closed periapical lesions. *Int Endod J* 1998;31(1):39-47.

Allan NA, Walton RE, Schaffer M. Setting times for endodontic sealers under clinical usage and *in vitro* conditions. *J Endod* 2001;27(6):421-3.

Allen RK, Newton CW, Brown Junior CE. A statistical analysis of surgical and nonsurgical endodontic retreatment cases. *J Endod* 1989;15(6):261-66.

Alley BS, Kitchens G, Alley LW, Eleazer PD. A comparison of survival of teeth following endodontic treatment performed by general dentists or by specialists. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004;98(1):155-8.

August DS. Long term, postsurgical results on teeth with periapical radiolucencies. *J Endod* 1996;22(7):380-3.

Aun CE, Santos M. Quantity of apical extruded material and efficiency of five different methods of removing gutta-percha and sealer from root canals. *In vitro Evaluation. Rev Fac Odontol FZL* 1989;1(2):63-73.

Barletta FB, Lagranha, SB. Analisis comparativo in vitro de diferentes tecnicas de desobturación de conductos radiculares. *Endodoncia* 2002;20(6):189-96.

Barletta FB, Zanettini PR. In vitro comparison of hand and mechanical instrumentation for removal of filling material from root canals. *Austr Endod J*. In press 2006.

Barrato Filho F, Ferreira EL, Fariniuk LF. Efficiency of the 0.04 taper Profile during the re-treatment of gutta-percha-filled root canal. *Int Endod J* 2002;35(8):651-4.

Barrieshi-Nusair KM. Gutta-percha retreatment: effectiveness of nickel-titanium rotary instruments versus stainless steel hand files. *J Endod* 2002;28(6):454-6.

¹ De acordo com Estilo Vancouver. Abreviatura de periódicos segundo base de dados MEDLINE.

Benatti, F.W. Khajotia, S.S. A radiographic recall evaluation of 894 Endodontic Cases Treated in a Dental School Setting. *J Endod* 2002;28(5):391-5.

Bender IB, Seltzer S, Spltanoff W. Endodontic success- A reappraisal of criteria. *Oral Surg* 1966;22(6):790-822.

Bergenholtz G, Lekholm U, Milthon R, Engström B. Influence of apical overinstrumentation and overfilling on re-treated root canals. *J Endod* 1979a;5(10):310-4.

Bergenholtz G, Lekholm U, Milthon R, Heden G, Ödesjö B, Engström B. Retreatment of endodontic fillings. *Scand J Dent Res* 1979b;87(3):217-24.

Bergmans L, Van Cleynenbreugel J, Wevers M, Lambrechts P. A methodology for quantitative evaluation of root canal instrumentation using microcomputed tomography. *Int Endod J* 2001; v.34 (5):390-8.

Berutti E. Computerized analysis of the instrumentation of the root canal system. *J Endod* 1993;19(5):236-8.

Betti LV, Bramante CM. Quantec SC rotary instruments versus hand files for gutta-percha removal in root canal retreatment. *Int Endod J* 2001;34(7):514-9.

Blaskovic-Subat V, Smojver B, Maric B, Sutalo J. A computerized method for the evaluation of root canal morphology. *Int Endod J* 1995; 28(6):290-6.

Bramante CM, Berbet A, Borges RP. A methodology for evaluation of root canal instrumentation. *J Endod* 1987;13(5):243-5.

Bramante CM, Freitas CVJ. Retratamento endodôntico: Estudo comparativo entre técnica manual, ultra-som e Canal Finder. *Rev Odontol Univ São Paulo* 1998; 2(1):13-7.

Bramante CM, Betti LV. Efficacy of Quantec rotary instruments for gutta-percha removal. *Int Endod J* 2000;33(5):463-7.

Brito LR, Borer RE, Vertucci FJ, Haddix J, Gordan VV. Comparison of the apical seal obtained by a dual-cure resin based cement or an epoxy resin sealer with or without the used of an acidic primer. *J Endod* 2002;28(10):721-3.

Caliskan MK .Nonsurgical retreatment of teeth with periapical lesions previously managed by either endodontic or surgical intervention. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2005;100(2):242-8.

Calhoun G, Montgomery S. Effects of four instrumentation techniques on root canal shape. J Endod 1988;14(6):273-7.

Cavalcanti MGP. Tomografia computadorizada: reconstruções em 2D e em 3D. In: Freitas, A; Rosa, JE; Souza, IF. Radiologia Odontológica 5ed. São Paulo: Artes Médicas; 2000 p.681-725.

Cavalcanti MGP, Vannier, MW. Measurement of the volume of oral tumors by three-dimensional spiral computed tomography. Dentomaxillofac Radiol 2000;29(1):35-40.

Cohen S, Burns RC. Caminhos da polpa. Tradução: Edson Jorge Lima Moreira. 7ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan,1998.

Costa e Silva APA. Validade da tomografia computadorizada para diagnóstico de fraturas crânio-faciais, utilizando uma estação de trabalho independente. [Tese de Doutorado].São Paulo:Faculdade de Odontologia da USP;2003.

Costerton JW, Cheng KJ, Geesey GG, Ladd TI, Nickel JC, Dasgupta M, et al. Bacterial biofilms in nature and disease. Annual Reviews in Microbiology 1987; 41(1):435-64.

ChugaL NM, Clive JM, Spangberg LSW. A prognostic model for assessment of the outcome of endodontic treatment: Effect of biologic and diagnostic variables. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 2001;91(3):342-52.

Dall'Agnol C. Análise comparativa "in vitro" da eficácia de diferentes técnicas de desobturação de canais radiculares, através da tomografia computadorizada.[Dissertação de Mestrado] Canoas: Universidade Luterana do Brasil; 2005.

Danin J, Strömberg T, Forsgren H, Linder LE, Ramsköld LO. Clinical management of nonhealing periradicular pathosis. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1996;82(3):213-7.

De Deus QD. Endodontia. Rio de Janeiro: Medsi, 1992.

Dezan Júnior E, Holland R, Lopes HP. Selamento Marginal após o -retratamento endodôntico. Influência do emprego de solvente e do tipo de material obturador. Rev Bras Odontol 1994;51(4):12-6.

Dowker SE, Davis GR, Elliot JC. X-ray microtomography:nondestructive three-dimensional imaging for in vitro endodontic studies.Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radio Endod 1997;83(4):510-6.

Elliott JC. Dover SD. Three-dimensional distribution of mineral in bone at a resolution of 15 micron determined by r-xay microtomography. Met Bone Dis Relat Res 1984; 5(5):219-21.

Eriksen HM, Berset GP, Hansen BF, Bjertness E. Changes in endodontic status 1973-1993 among 35-year-olds in Oslo, Norway. Int Endod J 1995;28 (3):129-32.

European Society of Endodontology Consensus report of the European Society of Endodontology on quality guidelines for endodontic treatment. Int Endod J 1994;27 (3):115-24.

Falk A, Gielen S, Heuser L. CT data acquisition as a basis for modern diagnosis and therapy in maxillofacial surgery. Int J Oral Maxillofac Surg 1995;24(1 pt 2):69-75

Farge P, Nahas P, Bonin P. In vitro study of a Nd:YAP Laser in Endodontic Retreatment. J Endod 1998;24(5):359-63.

Ferreira JJ, Rhodes JS, Pitt Ford TR. The efficacy of gutta-percha removal using Profiles. Int Endod J 2001;34(4): 267-74.

Friedman S, Stabholz A. Endodontic retreatment- case selection and technique. Part 1: Criteria for case selection. J Endod 1986;12(1):28-33.

Friedman S, Rotstein I, Shar-lev S. Bypassing gutta-percha root fillings with na automated device. J Endod 1989;15(9):432-7.

Friedman S, Stabholz A, Tamse A. Endodontic retreatment case selections and technique. Part 3. Retreatment techniques. J Endod 1990;16(11):543-9.

Friedman S, Moshonov J, Trope M. Efficacy of removing glass ionomer cement, zinc oxide eugenol and epoxy resin sealers from retreated root canals. *Oral Surg* 1992; 73(5):609-12.

Friedman S, Moshonov J, Trope M. Residue of gutta-percha and glass ionomer cement sealer following root canal retreatment. *Int Endod J* 1993;26(3):169-72.

Friedman S. Retratamento dos insucessos. In: Walton RE; Torabinejad M. *Princípios e Prática Endodôntica*. 2ª ed. Saunders: Philadelphia; 1995.

Fróis IM, Renberg AM, Robazza CRC, Costa WF, Antoniazzi JH. Permeabilidade da Dentina Radicular: um novo método de avaliação. *Rev Paul Endodont* 1981;2(4):77-83.

Gelani V, Hussne RP, Leonardo RT, Capelli A. Remoção do material obturador dos canais radiculares empregando instrumentos de níquel-titânio, Sistema Quantec, acionados a motor. *J Brasil Endod* 2004;5(17):108-14.

Gluskin AH, Brown DC, Buchanan LS. A reconstructed computerized tomographic comparison of Ni-Ti rotary GT files versus traditional instruments in canals shaped by novice operators. *Int Endod J* 2001;34(6):476-84.

Gordon MPJ, Love RM, Chandler NP. An evaluation of 06 tapered gutta-percha cones for filling of 06 taper prepared curved root canals. *Int Endod J* 2005;38(2):87-96

Grung B, Molven O, Halse A. Periapical surgery in a norwegian county hospital: follow-up findings of 477 teeth. *J Endod* 1990;16(9):411-7.

Hübscher W, Barbakow F, Peters OA. Root Canal Preparation with FlexMaster: Canal Shapes analysed by micro-computed tomography. *Int Endod J* 2003;36(11):740-7.

Hülsmann M, Stotz S. Efficacy, cleaning ability and safetu of different devices for gutta-percha removal in root canal retreatment. *Int Endod J* 1997;30(4):227-33.

Imura N, Zuolo ML, Ferreira MO, Novo NF. Effectiveness of the Canal Finder and hand instrumentation in removal of gutta-percha root fillings during root canal retreatment. *Int Endod J* 1996;29(6):382-6.

Imura N, Kato AS, Hata GI, Uemura M, Toda T, Weine F. A comparison of the relative efficacies of four hand and rotary instrumentation techniques during endodontic retreatment. *Int Endod J* 2000;33(4):361-6.

Jaoui L, Machtou P, Ouhayoun JP. Long-term evaluation of endodontic and periodontal treatment. *Int Endod J* 1995;28(5):249-54.

Kojima K, Inamoto K, Nagamatsu K, Hara A, Nakata K, Morita I et al. Success rate of endodontic treatment of teeth with vital and nonvital pulps. A meta-analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004;97(1):95-9.

Kvist T, Reit C. Results of Endodontic retreatment: A Randomized clinical study comparing surgical and nonsurgical procedures. *J Endod* 1999;25(12):814-7.

Ladley R, Campbell D, Hicks L, Shou-Hua L. Effectiveness of Halothane used with ultrasonic or hand instrumentation to remove gutta-percha from the root canal. *J Endod* 1991;17(5):221-4.

Lewis RD; Block RM. Management of endodontic failures. *Oral Surg* 1988;66(6):711-20.

Leonardo, M. R.; Leal, J. M. Endodontia. Tratamento de canais radiculares. 3 ed. São Paulo: Panamericana, 1998.

Lopes HP, Costa Filho Retratamento endodôntico de canais obturados com cones de prata. *Rev Brasil Odontol* 1984;41(6):5-13.AS.

Lopes HP, Gahyva SMM. Retratamento endodôntico: Avaliação do limite apical de esvaziamento, na remoção do material obturador dos canais radiculares. *Rev Brasil Odontol* 1995;52(1):22-6.

Love RM. *Enterococcus faecalis* - a mechanism for its role in endodontic failure. *Int Endod J* 2001;34(4):399-405.

Luka B, Brechtelsbauer D, Gellrich NC, Köning M. 2D and 3D CT reconstructions of the facial skeleton: an unnecessary option or a diagnostic pearl? *Int J Oral Maxillofac Surg* 1995;24(1pt2):76-83.

Masiero AV, Barletta FB. Effectiveness of different techniques for removing gutta-percha during retreatment. *Int Endod J* 2005;38(1):2-7.

Matsumoto T, Nagai T, Ida K, Ito M, Kawai Y, Horiba N, et al. Factors affecting successful prognosis of root canal treatment. *J Endod* 1987;13(5):239-42.

Miller WD. An introduction to the study of the bacterio-pathology of the dental pulp. *Dent Cosm* 1894;36(7):505-28.

Molander A, Reit C, Dahlén G, Kvist T. Microbiological status of root-filled teeth with apical periodontitis. *Int Endod J* 1998;31(1):1-7.

Molven O, Halse A, Grung B. Surgical management of endodontic failures: indications and treatment results. *Int Dent J* 1991;41(1):33-42.

Morais CAH, Duarte MA, Moraes IV, Bernardelli N. Avaliação do poder solvente de guta-percha, de quatro substâncias químicas. *Rev Fac Odontol Bauru* 1995;3(1-4):1-3.

Morse DR, Wolfson E, Schaterle GR. Nonsurgical repair of electrophoretically diagnosed radicular cysts. *J Endod* 1975;1(3):158-63.

Moshonov J, Trope M, Friedman S. Retreatment efficacy 3 months after obturation using glass ionomer cements, zinc oxide-eugenol, and epoxy resin sealers. *J Endod* 1994;20(2): 90-2.

Nair PNR, Sjögren U, Krey G, Kahnberg K, Sundqvist G. Intraradicular bacteria and fungi in root-filled, asymptomatic human teeth with therapy-resistant periapical lesions: a long-term light and electron microscopic follow-up study. *J Endod* 1990a;16(12):580-8.

Nair PNR, Sjögren U, Schumacher E, Sundqvist G. Radicular cyst affecting a root-filled human tooth: a long-term post-treatment follow-up. *Int Endod J* 1993;26(4):225-33.

Nair PNR, Sjögren U, Figdor D, Sundqvist G. Persistent periapical radiolucencies of root-filled human teeth, failed endodontic treatments, and periapical scars. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1999;87(5):617-26.

Nielsen RB, Alyassin Am, Peters DD, Carnes DI, Lancaster J. Microcomputed tomography: an advanced system for detailed endodontic research. J Endod 1995; 21(11):561-8.

Oliveira DC. Análise da resistência de união entre diferentes sistemas adesivos e dentina preparada com alta rotação e laser Er:YAG [Tese de Doutorado].São Paulo:Faculdade de Odontologia da USP;2002.

Paqué F, Barbakow F, Peters OA. Root canal preparation with Endo-Eze AET: changes in root canal shape assessed by micro-computed tomography. Int Endod J 2005;38 (7):456-64.

Peters DD. Two-year in vitro solubility evaluation of four gutta-percha sealer obturation techniques. J Endod 1986;12(4):139-45.

Peters OA, Laib A, Ruegsegger P, Barbakow F. Three-dimensional Analysis of Root Canal Geometry by Highresolution Computed Tomography. J Dent Res 2000;79(6): 1405-09.

Peters OA, Laib A, Göhring TL, Barbakow F. Changes in root canal geometry after preparation assessed by high-resolution computed tomography. J Endod 2001; 27(1):1-6.

Peters OA, Schönenberger K, Laib A. Effects of four Ni-Ti preparation techniques on root canal geometry assessed by micro computed tomography. Int Endod J 2001;34(3): 221-30.

Peters OA, Peters CI, Schönenberger K, Barbakow F. ProTaper rotary root canal preparation: effects of canal anatomy on final shape analysed by micro CT. Int Endod J 2003;36(2):86-92.

Ring, ME. Dentistry: an illustrated history. Japan: Abradale Press, 1982.

Rhodes JS, Pitt Ford TR, Lynch JA, Liepins PJ, Curtis RV. Micro-computed tomography: a new tool for experimental endodontology. Int Endod J 1999;32 (3):165-70.

Rhodes JS, Pitt Ford TR, Lynch JA, Liepins PJ, Curtis RV. A comparison of two nickel-titanium instrumentation techniques in teeth using microcomputed tomography. Int Endod J 2000;33(3):279-85.

Santos M, Aun CE. Análise comparativa “in vitro” da eficiência na desobturação dos canais radiculares entre as técnicas manual e sônica. *Rev Assoc Paul Cirur Dent* 1992;46(1):685-8.

Schwarz MS, Rothamm SL, Rhodes ML, Chafetz NC. Computed tomography. Part I. Prespective assessment of the mandible for endossous implant surgery. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1987;2(3):137-41.

Seltzer S, Bender IB, Turkenkopf S. Factors affecting successful repair after root canal therapy. *J Amer Dent Assoc* 1963;67(11):51-62.

Seltzer S, Soltanoff W, Bender B, Zionts M. Biologic aspects of endodontics. Part I: Histological observation of the anatomy and morphology of root apices and surrounding structures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1966;22(3):375-85.

Seltzer S, Bender IB, Smith J, Freedman I, Nazimov H Endodontic failures: an analysis based on clinical, roentgenographic and histology findings. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1967;23(4):517-30.

Seltzer S, Soltanoff W, Sinai I, Goldenberg A, Bender B. Biologic aspects of endodontics. Part III: Periapical tissue reaction to root canal instrumentation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1968;26(4):534-46.

Seltzer S, Soltanoff W, Sinai I, Smith J, Bender B. Biologic aspects of endodontics. Part IV Periapical tissue reaction to root-filled teeth whose canals had been instrumented short of their apices. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1969;28(5):724-38.

Siqueira Jr JF. Coronal leakage of two root canal sealers containing calcium hydroxide after exposure to human saliva. *J Endod* 1999;25(1):14-6.

Siqueira Jr JF, Lopes HP. Bacteria on the apical root surfaces of untreated teeth with periradicular lesions: a scanning electron microscopy study. *Int Endod J* 2001; 34(3):216-20.

Siqueira JR JF, Roças IN, Alves FRF, Campos LC. Periradicular status related to the quality of coronal restorations and root canal fillings in a Brazilian population. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Radiol Endod* 2005;100(3):369-74.

Sjögren U, Hägglund B, Sundqvist G, Wing K. Factors affecting the long-term results of Endodontic Treatment. J Endod 1990;16(10):498-504.

Stabholz A, Friedman S. Endodontic retreatment - case selection and thecnique. Part 2: Treatment planning for retreatment. J Endod 1988;14(12): 607-14.

Stamos DE, Stamos DG, Perkins SK. Retreatodontics and Ultrasonics. J Endod 1988;14(1): 39-42.

Sundqvist G, Figdor D, Persson S, Sjogren U. Microbiologic analysis of teeth with failed endodontic treatment and the outcome of conservative re-treatment. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1998;85(1):86-93.

Swartz DB, Skidmore AE, Griffin Junior JA. Twenty Years of Endodontic Sucess and Failure. J Endod 1983;9(5):198-202.

Taintor JF, Ingle JL, Fahid A. Retreatment versus further treatment. Clinic Prevent Dent 1983;5(5):8-14.

Tanomaru Filho M, Leonardo MR, Silva LAB, Castro ET. Avaliação radiográfica *In Vitro* da Capacidade de Limpeza de Técnicas de Retratamento Endodôntico. Rev Assoc Paul Cirur Dent 1999; 53(3): 238-41.

Tasdemir T, Aydemir H, Inan U, Unal O. Canal preparation with Hero 642 rotary Ni-Ti instruments compared with stainless steel hand K-file assessed using computed tomography. Int Endod J 2005;38(6):402-8.

Tachibana H, Matsumoto K. Applicability of X-ray computerized tomography in endodontics. Endod Dent Traumatol 1990;6(1):16-20.

Thompson SA, Al-Omari AO, Dummer PM. Assessing the shape of root canals: an in vitro method using microradiography. Int Endod J 1995;28(2):61-7.

Torabinejad M, Ung B, Kettering JD. In vitro bacterial penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth. J Endod 1991;16(11):566-9.

Tronstad L, Barnett F, Riso K, Slots J. Extraradicular endodontic infections. Endod Dent Traumatol. 1987 Apr;3(2):86-90

Tronstand L, Asbjorsen K, Doving L, Pedersen I, Eriksen HM. Influence of coronal restorations on the periapical health of endodontically treated teeth. *Endod Dent Traumatol* 2000;16(5):218-21.

von Stechow D, Balto K, Stashenko P, Muller R. Three-dimensional quantitation of periradicular bone destruction by micro-computed tomography. *J Endod*. 2003;29(4):252-6.

Walton RE. Histologic evaluation of different methods of enlarging the pulp canal space. *J Endod* 1976; 2(10): 304-11.

Weiger R, Axmann-Krcmar D, Löst C. Prognosis of conventional root canal treatment reconsidered. *Endod Dent Traumatol* 1998;14(1):1-9.

Wilcox LR, Krell KV, Madison S, Rittman B. Endodontic retreatment: Evaluation of gutta-percha and sealer removal and canal reinstrumentation. *J Endod* 1987;13(9):453-7.

Wilcox LR Endodontic retreatment: ultrasonics and chloroform as the final step in reinstrumentation. *J Endod* 1989;15(3):125-8.

Wilcox LR, Van Surksun R. Endodontic retreatment in large and small straight canals, *J Endod* 1991;17(3):119-21.

Wilcox LR, Swift ML. Endodontic retreatment in small and large curved canals. *J Endod* 1991;17(7):313-5.

Wilcox LR. Endodontic retreatment with halothane versus chloroform solvent. *J Endod* 1995; 21(6):305-7.

Zanesco C. Análise comparativa “in vitro” através da tomografia computadorizada da eficácia de diferentes técnicas de desobturação de canais radiculares [Monografia de Especialização]:Canoas: Universidade Luterana do Brasil; 2004.

Zuolo ML, Imura N, Ferreira MOF. Endodontic retreatment of thermafil or lateral condensation obturations in post space prepared teeth. *J Endod* 1994;20(1):9-12.

APÊNDICE A – Imagens dos cortes transversais

APÊNDICE B– Imagens dos cortes transversais – localização de material obturador remanescente nas áreas de reentrâncias do canal radicular

APÊNDICE C– Imagens dos cortes transversais – localização de material obturador remanescente nas áreas de istmos e canais laterais

APÊNDICE D – Imagens da avaliação tomográfica nos espécimes integros evidenciando a presença de material obturador nas áreas de istmo

APÊNDICE E– Imagens da avaliação tomográfica nos espécimes integros não identificando material obturador remanescente, sendo o mesmo identificado apenas nos cortes transversais

ANEXO A – Parecer do comitê de ética **UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA****PARECER DE APROVAÇÃO
Protocolo 28/05**

O Grupo de Trabalho indicado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, **APROVOU** o protocolo de pesquisa *"Quantificação, por diferentes métodos, de remanescentes de material obturador após desobturação e reparo endodônticos"*, de responsabilidade da Pesquisadora **Anelise Viapiana Masiero**, sob orientação do Professor Doutor **Antonio Carlos Bombana**.

Tendo em vista a legislação vigente, devem ser encaminhados a este Comitê relatórios anuais referentes ao andamento da pesquisa e ao término cópia do trabalho em "cd". Qualquer emenda do projeto original deve ser apresentada a este CEP para apreciação, de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

São Paulo, 07 de abril de 2005

Prof. Dr. Rogério Nogueira de Oliveira
Coordenador do CEP-FOUSP

ANEXO B – Declaração de doação dos espécimes

UNIVERSIDADE DO PLANALTO CATARINENSE
Av. Castelo Branco, 170 - CEP 88.509-900 - Lages -
SC - Cx. P. 525 - Fone: (49) 251-1022 Fax: (49) 251-
1051

Vimos por meio deste declarar que foram encaminhados 32 dentes humanos, contemplando os diferentes grupos dentários, provenientes do acervo do Anatômico do Curso de Odontologia, regulamentado segundo a Lei nº 8501 de 30 de novembro de 1992. Os mesmos foram requisitados pela Ms. Anelise Viapiana Masiero, para o desenvolvimento do projeto de pesquisa intitulado **"Quantificação, por diferentes métodos, de remanescente de material obturador após desobturação e repreparo endodônticos"**.

Lages, 09 março de 2005.

Fabrizio Martins
Prof. Responsável pelos Laboratórios
de Anatomia e Histologia da UNIPLAC

Renato Valiati
Coordenador do Curso de Odontologia