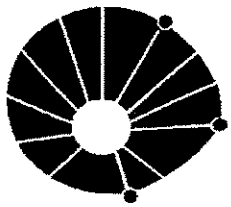
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



DANIEL PINTO DE OLIVEIRA

AVALIAÇÃO "IN VITRO" DA REMOÇÃO DE MATERIAL OBTURADOR EMPREGANDO DIFERENTES TÉCNICAS DURANTE O RETRATAMENTO ENDODÔNTICO.

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Clínica Odontológica – Área de Endodontia

PIRACICABA
2002

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

DANIEL PINTO DE OLIVEIRA

Cirurgião-dentista

AVALIAÇÃO "IN VITRO" DA REMOÇÃO DE MATERIAL OBTURADOR EMPREGANDO DIFERENTES TÉCNICAS DURANTE O RETRATAMENTO ENDODÔNTICO.

Este exemplar foi devidamente corrigido, de acordo com a Resolução CCPG-036/83

CPG, ___/___/___

Assinatura do Orientador

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Clínica Odontológica – Área de Endodontia

Orientador: Prof. Dr. FABRÍCIO BATISTA TEIXEIRA

PIRACICABA
2002

Ficha Catalográfica

Oliveira, Daniel Pinto de.

OL4a Avaliação "in vitro" da remoção de material obturador empregando diferentes técnicas durante o retratamento endodôntico. / Daniel Pinto de Oliveira. -- Piracicaba, SP : [s.n.], 2002.

x, 73f. : il.

Orientador : Prof. Dr. Fabrício Batista Teixeira.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

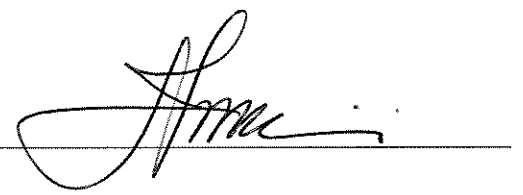
1. Clorexidina. 2. Geis. 3. Endodontia. I. Teixeira, Fabrício Batista. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Marilene Girello CRB/8-6159, da Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP.

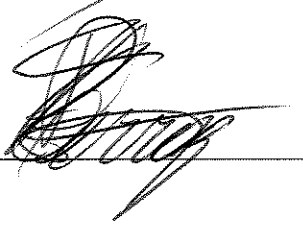
UNICAMP

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de MESTRADO, em sessão pública realizada em 07 de Junho de 2002, considerou o candidato DANIEL PINTO DE OLIVEIRA aprovado.

1. Prof. Dr. FABRICIO BATISTA TEIXEIRA 

2. Prof. Dr. IDOMEO BONETTI FILHO

3. Prof. Dr. CAIO CEZAR RANDI FERRAZ 

07/06/2002

Dedico este trabalho aos meus pais Aristides e Lourdes, por todo amor, compreensão e apoio, fundamentais para eu que alcançasse mais este objetivo.

À Karina e seus pais Antônio e Elizabeth que sempre me incentivaram para lutar por esta conquista.

Às minhas irmãs Maristela e Jamile que sempre me respeitaram e vibraram com minhas vitórias.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a **Deus** pelo dom da vida, pelos momentos de alegria e pela força e paciência nos momentos de dificuldade.

Ao meu orientador **Prof. Dr. Fabrício Batista Teixeira**, pelo incentivo desde minha graduação, pela confiança sem tamanho que depositou em mim, pela sua atenção e paciência em me transmitir seus valiosos conhecimentos científicos e enfim por sua amizade e companheirismo.

À **Faculdade de Odontologia de Piracicaba** da Universidade Estadual de Campinas, na pessoa de seu diretor, **Prof. Dr. Antônio Wilson Sallum**, pelo apoio necessário para a realização deste trabalho.

À **Profa. Dra. Altair Antoninha Del Bel Cury**, coordenadora do curso de pós-graduação da Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

À **Profa. Dra. Brenda Paula Figueiredo de Almeida Gomes**, coordenadora do curso de pós-graduação em Clínica Odontológica da FOP/UNICAMP, pelas suas orientações.

Ao **Prof. Dr. Caio Cezar Randi Ferraz** por seu inestimável auxílio na realização deste trabalho e por todos seus conselhos e orientações, ora como mestre, ora como amigo.

Aos professores da disciplina de Endodontia da FOP/UNICAMP: **Prof. Dr. Francisco José de Souza-Filho, Prof. Dr. Alexandre Augusto Zaia, Profa. Dra. Brenda Paula Figueiredo de Almeida Gomes** pelo exemplo de dedicação e seriedade em seus trabalhos.

Aos professores membros da banca de qualificação: **Prof. Dr. Alexandre Augusto Zaia, Profa. Dra. Brenda Paula Figueiredo de Almeida Gomes, Prof. Dr. Caio Cezar Randi Ferraz** pela grande contribuição no aprimoramento deste trabalho.

Aos amigos de Mestrado em Endodontia, **Douglas Giordani Cortez, Nílton Vivaqua Gomes, Rogério Jacinto Castilho, Fábio Roberto Dametto, Morgana Eli Viana, Helena Campos Rabbang** e **Iadasa de Quadros**, pelo companherismo e amizade.

Aos amigos de pós-graduação, **Ronaldo Rogério Rodrigues**, **Cícero Romão Gadê Neto**, **Eduardo Diogo Gurgel**, **Ezilmara Rolim Sousa**, **Éricka Tavares Pinheiro** e **Flaviana Ferreira** pela inestimável amizade.

Aos funcionários da Disciplina de Endodontia, **Rubens M. Payão**, **Denize L. de Pinho**, **Maria Aparecida Buscariol**, **Adaílton dos Santos Lima**, **Maria Helídia Neves** e **Maria Aparecida Riva**.

Aos técnicos do laboratório de Microscopia Eletrônica de Varredura da FOP/UNICAMP **Eliene Ap. Orsini Narvaes Romani e Adriano Luiz Marins** pelo auxílio e prontidão.

Aos alunos de graduação, iniciação científica e à estagiária **Neylla Senna**, pela amizade.

Ao meu cunhado **Prof. Dr. Marcelo Gonçalves**, pela ajuda e contribuição para o enriquecimento de minha carreira acadêmica.

A todos aqueles que convivi e que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO	1
ABSTRACT	3
1. INTRODUÇÃO	5
2. REVISÃO DA LITERATURA	9
3. PROPOSIÇÃO	26
4. MATERIAL E MÉTODOS	27
5. RESULTADOS	40
6. DISCUSSÃO	51
7. CONCLUSÕES	58
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59
ANEXOS	71

RESUMO

O presente estudo avaliou a eficiência entre diferentes técnicas de remoção de material obturador quanto à limpeza das paredes dos canais radiculares e extrusão apical de debris. Foram utilizados 120 pré-molares inferiores humanos, armazenados em solução de formol a 10% e divididos aleatoriamente em 6 grupos. Os dentes foram instrumentados e obturados, sendo em seguida, armazenados em estufa a 37°C e umidade durante 60 dias. O retratamento foi realizado de acordo com as seguintes técnicas: limas Flexofile com Xilol; limas Flexofile e Hedstrom com Xilol; Profile GT com Xilol; Flexofile com clorexidina gel; limas Flexofile e Hedstrom com clorexidina gel; Profile GT com clorexidina gel. A extrusão apical de debris foi mensurada no decorrer dos procedimentos e a capacidade de limpeza das paredes por três procedimentos distintos: radiograficamente, através da lupa estereoscópica e do microscópio eletrônico de varredura (M.E.V.). Os dentes foram radiografados no sentido orto e mesio-radial, sendo as radiografias analisadas quanto à presença de remanescentes de material obturador por dois examinadores simultaneamente. Em seguida foram fraturados longitudinalmente e as imagens capturadas através da lupa estereoscópica e transferidas ao computador. A quantidade de material obturador residual, foi mensurada utilizando o programa "Imagelab 98" e os resultados analisados estatisticamente. Cinco elementos de cada grupo foram analisados em M.E.V. nos 5 mm apicais. Os resultados indicaram que os grupos que utilizaram a clorexidina gel, com instrumentação manual ou rotatória, apresentaram menor extrusão de debris, sendo similar ao grupo com xilol e instrumentação rotatória,

não diferindo estatisticamente entre si. Analisando-se a limpeza das paredes dos canais radiculares, os grupos que utilizaram clorexidina gel, independente da instrumentação empregada, apresentaram melhores resultados.

ABSTRACT

EFFECTIVENESS OF ENDODONTIC RETREATMENT USING TECHNIQUES DIFFERENT: AN "IN VITRO" STUDY.

The present study evaluated the efficiency among different techniques of endodontic retreatment analyzing the cleaning of the root canal walls and apical extrusion of debris. The cleaning ability was analyzed by three different methods: radiografically, using the stereoscopic loupe and the scanning electronic microscope (SEM). Hundred twenty human lower pre-molars recently extracted stored in formol solution to 10% were used these teeth were divided randomly in six groups. They were instrumented, filled and stored at 37°C for 60 days. The canals were retreated in agreement with each group: Flexofile + xylene; Flexofile/ Hedstrom + xylene; Profile GT + xylene; Flexofile + chlorhexidine gel; Flexofile/ Hedstrom + chlorhexidine gel; Profile GT + chlorhexidine gel. After the accomplishment of all procedures, including the collecting of the debris apically extruded, the teeth were radiographed in two different angles. They were fractured longitudinally and the images were captured using the stereomicroscope and transferred to the personal computer. The residual obturation material total area, was calculated by the program " Imagelab 98 " and the results statistically analyzed. Five elements of each group were observed in the SEM to compare the cleaning of the root canal walls, including the- apical thirds. The groups that used the chlorhexidine gel, with manual or rotary instrumentation, showed smaller debris extrusion, as well as the group with xylene and rotary instrumentation, not differing statistically to each other. Considering the cleaning of the root canal walls, the

groups that used chlorhexidine gel showed better results independently the instrumentation used.

1. INTRODUÇÃO

A terapia endodôntica convencional obteve grandes avanços nos últimos anos. Com o advento de novas técnicas e materiais, tanto para o preparo químico-mecânico quanto para a obturação do sistema de canais radiculares, os índices de sucesso estão cada vez maiores. O fracasso do tratamento endodôntico, quando obedecidas todas as diretrizes, ocorre em aproximadamente em 10% dos casos (GLICKMAN & GUTTMAN, 1992). Portanto, diante do insucesso do tratamento endodôntico observado em fatores clínicos e radiográficos, devemos indicar primeiramente o retratamento endodôntico (FRIEDMAN & STABHOLZ, 1986; STABHOLZ *et al.*, 1994).

Muitos trabalhos têm citado alguns fatores a serem considerados no momento do retratamento, tais como: causas (SMITH *et al.*, 1993; KLEIN *et al.*, 1996), ação e citotoxidade dos solventes de guta-percha (BARBOSA *et al.*, 1994; CHUTICH *et al.*, 1995; WOURMS *et al.*, 1990) técnicas para completa remoção da obturação e limpeza do canal radicular (HULSMANN & STOLZ, 1997; BRAMANTE & FREITAS, 1998). A desobstrução e limpeza dos canais radiculares são considerados procedimentos importantes para o sucesso do retratamento (AUN & SANTOS, 1989; FRIEDMAN *et al.*, 1992). Podemos também encontrar variações no índice de sucesso relacionado ao tipo de profissional que realiza o tratamento, ou seja, estudantes, clínicos e especialistas. Apesar do especialista alcançar melhores resultados, não consegue obter o índice de 100% (NUNES, 1993; PESSOA & PESCE, 1994).

Os procedimentos de retratamento dos canais radiculares incluem alguns problemas adicionais, como os riscos de desvios, perfuração, alargamento apical, fratura de instrumentos, além da extrusão de debris através do forame podendo resultar em patologia apical ou sintoma pós-operatório (FRIEDMAN & STABHOLZ, 1986; WILCOX & SWIFT, 1991).

WILCOX & SWIFT (1991), afirmaram que quando uma mesma técnica de retratamento foi utilizada no tratamento, é improvável que as áreas não instrumentadas sejam atingidas na segunda ocasião. Assim, é acoselhável o uso de diferentes técnicas entre o tratamento e o retratamento, aumentando a capacidade de limpeza e conseqüentemente o índice de sucesso. Estudos prévios revelam que as paredes dos canais geralmente não se apresentam isentas de debris (WILCOX *et al.* ,1987; IMURA *et al.*, 2000).

Com a evolução dos intrumentos endodônticos, surgiram as limas contendo ligas de níquel-titânio. Devido a sua elasticidade, permitem sua utilização em canais com curvaturas acentuadas (WALIA *et al.*, 1988; ZMENER *et al.*, 1995). Alguns autores vêm estudando a aplicação de instrumentos rotatórios durante o retratamento endodôntico (BRAMANTE & BETTI, 2000; SAE-LIM *et al.*, 2000). Dentre estes instrumentos, podemos citar as limas Profile GT™ ("Greate Taper"- Dentsply – Maillefer, Baillagues, Suiça) compostas pela liga de níquel-titânio, utilizadas para instrumentação dos canais radiculares acionadas à micro-motores com rotação reduzida.

Dentre as técnicas e materiais utilizados na obturação dos canais radiculares, a guta-percha continua sendo o material de escolha, bem como a técnica da condensação lateral a mais empregada (CHOHAYEB, 1992; WALTON & TORABINEJAD, 1994). Apesar de ser facilmente removida dos canais radiculares nos casos de retratamento, recomenda-se a utilização de um solvente como auxiliar na desobstrução durante o preparo (BARBOSA *et al.* 1994; DEZAN *et al.* 1995). Um solvente amplamente utilizado foi o clorofórmio, considerado uma excelente substância, mas que devido ao seu alto grau de toxicidade e potencial carcinogênico foi retirado do mercado. Estudos comprovam que substâncias colocadas na cavidade pulpar podem se difundir para os tecidos periapicais e sistema circulatório (HUNTER *et al* ,1991). Portanto sua aplicação clínica vem sendo coibida desde 1974 (U.S. FOOD AND DRUG ADMINISTRATION, 1974). A extrusão apical de solventes com alta citotoxidade foi apontada por TROPE (1991) como sendo uma das causas do alto índice de "flare-up" nos casos de retratamento endodôntico.

OYAMA (1999), avaliando as propriedades de vários solventes, através da perda de peso dos cones de guta-percha após a ação do mesmo, em vários tempos, concluiu que o xilol foi o mais eficaz. Este solvente, apesar de parecer de boa qualidade, exerce alguns efeitos indesejáveis. WOURMS *et al.* (1990), avaliando inúmeros solventes, previamente identificados para solubilizar a guta-percha, encontraram que o xilol também possui ação tóxica aos tecidos.

A Clorexidina Gel pode ser uma alternativa a utilização dos solventes citados. Possui baixa citotoxidade (GREENSTEIN *et al.*, 1986) e sua viscosidade pode compensar a ação dos solventes através da capacidade mecânica de limpeza. Esta substância produz, por ação mecânica, grande capacidade de limpeza das paredes dos canais radiculares (FERRAZ *et al.*, 2001b). Além disso, possui excelente atividade antimicrobiana, favorecendo uma redução ou eliminação de microrganismos presentes nos casos de insucesso do tratamento endodôntico (FERRAZ *et al.*, 2001b; GOMES *et al.*, 2001). Segundo GOMES *et al.* (2001) a clorexidina gel tem demonstrado grande efetividade frente ao *Enteroccocus faecalis.* Este fato é relevante pois segundo PINHEIRO (2000), este microrganismo foi o mais freqüentemente encontrado na microbiota dos dentes indicados para o retratamento.

Sendo assim, consideramos importante estudar diferentes técnicas de retratamento, variando-se instrumentos recentemente desenvolvidos associados a substâncias químicas considerando os aspectos de limpeza das paredes dos canais radiculares e extrusão apical de debris.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Os critérios clínicos e radiográficos de avaliação do sucesso ou fracasso endodôntico foram apresentados pela Associação Americana de Endodontia em 1987 (QUALITY ASSURANCE GUIDELINES – Chicago, U.S.A.). Sendo considerados fracassos endodônticos, dentes que apresentem sintomas persistentes, fístula ou edema, desconforto à palpação ou à percussão, evidência de fratura dental irreparável com excessiva mobilidade ou perda periodontal ativa e inabilidade do dente exercer sua função. Radiograficamente os critérios são: aumento da espessura do ligamento periodontal, ausência de reparo ósseo no interior da lesão ou aumento da rarefação, ausência de neoformação de lâmina dura, presença de rarefações ósseas em áreas onde previamente não existiam e reabsorções ativas associadas a outros sinais radiográficos de insucesso.

O tempo de acompanhamento clínico-radiográfico após o tratamento endodôntico para a determinação do sucesso varia entre os trabalhos. Alguns têm indicado um período mínimo de 4 anos pós-tratamento endodôntico (ENGSTRÖM *et al.* 1964; QUALITY ASSURANCE GUIDELINES, 1987; SJÖGREN *et al.*, 1997) outros recomendam 2 anos (BENDER *et al.*, 1966; BERGENHOLTZ *et al.*, 1979), 1 ano e meio (FRIEDMAN *et al.*, 1995) e até mesmo 1 ano (REIT, 1987).

SJÖGREN *et al.* (1990) avaliaram 356 dentes após 8 a 10 anos do tratamento endodôntico, e encontraram 96% de sucesso em dentes sem lesão periapical no momento do tratamento e 86% naqueles com necrose pulpar e

lesão. SMITH *et al.* (1993) em estudo retrospectivo analisaram 821 dentes após 5 anos do tratamento endodôntico, e encontraram uma taxa de sucesso de 84,29%. FRIEDMAN *et al.* (1995), encontraram um índice de sucesso de 97% em casos de dentes sem lesões periapicais, enquanto em dentes com lesões, apenas 63,2%.

Bactérias presentes no interior dos canais radiculares constituem os principais agentes etiológicos das alterações periapicais (KAKEHASHI *et al.*, 1965; MÖLLER *et al.*, 1981; TAKAHASHI, 1998). A maioria dos casos de fracasso no tratamento endodôntico, ocorre devido a procedimentos insatisfatórios de controle e eliminação da infecção (NAIR *et al.*, 1999). Os problemas mais comuns que podem levar ao fracasso incluem a falta de controle asséptico durante o tratamento, acesso incorreto à cavidade pulpar, canais não detectados, falhas na instrumentação, obturações inadequadas e restaurações coronárias insatisfatórias ou ausentes após o término do tratamento endodôntico (CHEUNG, 1996).

De acordo com DAHLÉN & MOLLER (1992), as falhas do tratamento endodôntico não podem, por si só, causar ou manter a inflamação periapical. Entretanto, a obturação incompleta do canal radicular favorece a persistência de microrganismos e seus produtos em espaços vazios permitindo a continuidade de danos aos tecidos periapicais. Além desse fator, uma obturação incompleta resulta muitas vezes de uma instrumentação inadequada, o que proporciona a manutenção de restos necróticos e bactérias no interior do sistema de canais radiculares.

Segundo SMITH *et al.*(1993) o grau de sucesso do tratamento endodôntico varia de 70 a 97%, não havendo uma definição clara do que constitui sucesso ou insucesso. Os autores ressaltaram a influência dos fatores técnicos, como por exemplo o nível da obturação. Encontraram, que os canais com sobre-obturações e obturações incompletas apresentavam um maior índice de insucesso quando comparados com aqueles obturados 2 mm aquém do ápice radiográfico, isso nos casos de canais com polpas necrosadas e lesões periapicais.

TRONSTAD *et al.* (1990), examinaram através de microscopia eletrônica de varredura, a superfície dos ápices radiculares de 10 dentes com tratamento endodôntico prévio e lesões periapicais persistentes que foram submetidos à cirurgia periapical. Os autores verificaram que na região adjacente ao forame apical, nas irregularidades e reabsorções cementárias, havia uma placa bacteriana formada por uma variedade de microrganismos (predominantemente cocos e bacilos), que eram unidos por um material extracelular e estão relacionados ao insucesso.

HARN *et al.* (1998) relataram um caso de lesão periapical e fístula persistente ao tratamento endodôntico, no qual, no ato cirúrgico, foi verificado um depósito semelhante a um cálculo no ápice da raiz. Os autores sugeriram que o cálculo foi originado da calcificação da placa bacteriana da superfície externa apical, representando um meio propício para retenção de bactérias extrarradiculares, o que, nesse caso, poderia ter um papel importante na

manutenção da inflamação periapical após um tratamento endodôntico bem realizado.

O conceito da microinfiltração como uma das causas do insucesso da terapia endodôntica foi descrito por MARSHALL & MASSLER (1961), que estudaram o papel do selamento coronário em dentes tratados endodonticamente, demonstrando que a infiltração ocorria a despeito da presença da restauração coronária. Essa infiltração coronária promove uma fonte constante de agentes que podem iniciar e manter a inflamação periapical, contribuindo no insucesso do tratamento do sistema de canais radiculares (SAUNDERS & SAUNDERS, 1994).

RAY & TROPE (1995) avaliaram radiograficamente 1010 tratamentos endodônticos correlacionando a qualidade da obturação endodôntica à qualidade da restauração coronária. Os autores concluíram que a qualidade técnica da restauração coronária foi significantemente mais importante do que a qualidade do tratamento endodôntico para a determinação do reparo da região periapical.

Segundo WILCOX & DIAZ-ARNOLD (1989) a microinfiltração coronária ao redor das restaurações tem o potencial de dissolver o cimento obturador, comprometendo o prognóstico do tratamento endodôntico.

Analisando o efeito da microinfiltração coronária em dentes tratados endodonticamente e expostos à saliva, MAGURA *et al.* (1991) observaram contaminação significativa após 3 meses de exposição, indicando o retratamento

de dentes expostos à contaminação da cavidade bucal após este período mínimo. Em casos onde o canal tiver o espaço preparado para colocação de pino com menor quantidade de material obturador, este período deve ser reduzido para indicação do retratamento.

Alguns microrganismos têm sido relacionados a infecções endodônticas persistentes, sendo o *Enterococcus faecalis* o mais freqüentemente isolado desses canais radiculares (BENDER & SELTZER, 1952; GOLDMAN & PEARSON, 1969; CAVALLERI *et al.*, 1989; GOMES *et al.*, 1996).

PINHEIRO (2000) examinando 30 canais radiculares com insucesso endodôntico isolou um total de 56 microrganismos, compreendendo 55 bactérias e 1 fungo. A espécie bacteriana mais comumente isolada foi o *Enterococcus faecalis* presentes em 11 (45,8%) dos 24 casos que apresentaram crescimento bacteriano.

As principais modalidades de tratamento em casos de insucessos endodônticos são o retratamento e a cirurgia periapical (FRIEDMAN & STABHOLTZ, 1986; HEPWORTH & FRIEDMAN, 1997; BRIGGS & SCOTT, 1997). Cada tratamento apresenta vantagens e riscos específicos, o que exige uma análise criteriosa da situação clínica, para a eleição do tratamento mais indicado (FRIEDMAN & STABHOLTZ, 1986).

O retratamento endodôntico consiste em realizar a remoção do material obturador, a reinstrumentação e reobturação do sistema de canais radiculares,

com o objetivo de superar as deficiências do tratamento anterior. Como a maioria dos fracassos endodônticos resulta de uma proliferação bacteriana dentro do canal tratado endodonticamente, a razão para se realizar o retratamento convencional, isto é, a desinfecção do sistema de canais radiculares, obedece tanto aos princípios biológicos quanto aos princípios técnicos que regem a terapia endodôntica (HEPWORTH & FRIEDMAN, 1997)

Estudos indicam o retratamento convencional como primeira opção de tratamento nos casos de insucesso (HEPWORTH & FRIEDMAN, 1997; BRIGGS & SCOTT, 1997; RUDDLE, 1997). Nos casos em que o acesso ao canal não for possível ou em casos em que o retratamento convencional fracassou, o tratamento é a cirurgia periapical (FRIEDMAN & STABHOLTZ, 1986; HEPWORTH & FRIEDMAN, 1997; BRIGGS & SCOTT, 1997; RUDDLE, 1997). Vale ressaltar que a realização do retratamento convencional, prévio à cirurgia periapical, aumenta o índice de sucesso da mesma (HEPWORTH & FRIEDMAN, 1997; BRIGGS & SCOTT, 1997).

A cirurgia periapical oferece acesso imediato ao ápice radicular. Neste procedimento, é possível realizar a limpeza dos tecidos ao redor do ápice; a apicectomia para remoção de 2 a 3 mm da porção apical, que freqüentemente contém ramificações contaminadas do sistema de canais radiculares, e a obturação retrógrada para um bom selamento (HEPWORTH & FRIEDMAN, 1997; BRIGGS & SCOTT, 1997).

ALLEN *et al.* (1989), analisando 633 casos, encontrou um índice de sucesso para o retratamento endodôntico convencional de 72%, enquanto o cirúrgico foi de 60%.

SJÖGREN *et al.* (1990) encontraram uma taxa de sucesso de 62% nos casos de retratamento endodôntico convencional de dentes com lesões periapicais, 86% em tratamentos endodônticos de dentes com polpa necrótica e lesão periapical, e 96% nos dentes com polpas vitais e não vitais sem lesão periapical.

O menor índice de sucesso do retratamento endodôntico, quando comparado ao tratamento endodôntico de polpas necrosadas, tem sido relacionada a dificuldades técnicas devido a fatores iatrogênicos cometidos no tratamento endodôntico anterior (LEWIS & BLOCK, 1998).

MOLANDER *et al.* (1998) ressaltaram que essas baixas taxas de sucesso podem indicar uma dificuldade na eliminação da microbiota presente nos dentes com tratamento endodôntico prévio, que representa um grupo limitado de microrganismos altamente resistentes à terapêutica do retratamento endodôntico. Os autores concluíram em seu estudo que as estratégias do retratamento convencional deveriam ser reconsideradas, e sugeriram que fossem realizados mais estudos sobre a microbiota dos dentes tratados endodonticamente, sua composição e suscetibilidade a substâncias medicamentosas e agentes irrigantes utilizados no tratamento, com o objetivo de aumentar os índices de sucesso.

O potencial carcinogênico de alguns solventes segundo o U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, PUBLIC HEALTH SERVICES (1985), tem levado à busca de um solvente que além de auxiliar a dissolução da guta-percha e a desobstrução do canal radicular possua baixa citotoxidade.

MORSE *et al.* (1981) compararam o efeito citotóxico do eugenol, clorofórmio, eucaliptol e água destilada (controle), injetando 0,5 ml da solução no tecido subcutâneo de ratos. Após seis horas, os resultados revelaram que o eugenol causou inflamação mais intensa que os demais, e a água destilada a menor inflamação. Não foi observada diferença significativa entre o clorofórmio e o eucaliptol.

BARBOSA *et al.* (1994) utilizando cultura de células fibroblásticas analisaram a guta-percha dissolvida por clorofórmio, halotano e terebintina. Os resultados mostraram que todos possuem alto poder irritante. Após um e sete dias, respectivamente, apenas a terebintina continuava a ser tóxica, o mesmo não ocorrendo com os outros dois solventes. Como o clorofórmio e o halotano são altamente voláteis, observaram ser esta a causa provável da não permanência dos efeitos tóxicos após vinte e quatro horas de evaporação. Os autores relataram ainda que os níveis de toxicidade do clorofórmio estão de acordo com achados de PASCON & SPANGBERG (1990).

CHUTICH *et al.* (1995) avaliaram três solventes orgânicos: clorofórmio, xilol e o halotano através da pesagem da quantidade de solvente extruída pelo forame apical. Os autores concluíram que a pequena quantidade de solvente que extruiu pelo forame é muito inferior a dose tóxica aos tecidos periapicais.

TAMSE *et al.* (1986) avaliaram a eficiência de diferentes tipos de guta-percha e solventes. As marcas de guta-percha avaliadas: Hygienic, De-trey e D.M.S. foram aquecidas e modeladas em discos de 10mm de diâmetro a seguir pesadas. Os discos foram levados em recipientes que continham 1 ml do solvente em estufa a 37^{o}C. Após serem agitados por 60 segundos, as amostras foram decantadas e os frascos contendo guta-percha não dissolvida, armazenados em dissecador para evaporação do solvente. Depois de estabilizado o peso das amostras as mesmas foram pesadas, obtendo o peso de guta-percha perdido. Os solventes testados foram clorofórmio, xilol, Endosolv-E® (Septodont, Saint-Maur, França) e óleo de laranja. Os autores concluíram que a marca que mais se solubilizou foi a D.M.S. e que o solvente mais efetivo foi o clorofórmio.

WOURMS *et al.* (1990) analisaram 32 soluções com capacidade solvente, escolhidos pela semelhança que apresentavam em relação ao clorofórmio, ou pela capacidade de dissolução de um dos componentes da guta-percha. Foram preparadas 10 amostras para cada solvente nas temperaturas de 22 e 37^{o}C por no máximo 15 minutos. Não houve diferença nos tempos de dissolução para o clorofórmio e o tricloroetileno em 22 e 37^{o}C com os melhores resultados. Em

geral, a 37°C ocorreu uma potencialização dos solventes, bem como nesta temperatura o halotano foi duas vezes mais efetivo que o cineole (composto presente no eucaliptol), o que levou os autores a idealizarem uma técnica obturadora denominada de halopercha.

KAPLOWITZ (1994) estudou a relação entre o acréscimo no potencial de dissolução da guta-percha com o aumento da temperatura. Foram testados dois grupos de 10 amostras cada, sendo utilizados frascos contendo 2 ml de óleo de terebintina os quais recebiam partes de cones de guta-percha de 10 mg. Um grupo foi aquecido a 158°.F e o outro deixado a temperatura ambiente (64°.F). Os resultados foram obtidos através da filtragem do líquido e a guta-percha analisada visualmente quanto a perda de sua massa. O autor comenta que o aquecimento do óleo de terebintina retificado aumentou sua ação solvente, tornando seu potencial similar ao clorofórmio e xilol.

WILCOX (1995) comparou a efetividade de remoção de guta-percha utilizando dois solventes diferentes: halotano e clorofórmio. Foram utilizados 30 pré-molares inferiores preparados pela técnica do "step-back" e obturados pela técnica da condensação lateral. A remoção de guta-percha foi feita utilizando limas tipo K e o solvente em estudo até não haver mais presença de guta-percha nas limas. Os resultados mostraram não existir diferença estatística significante entre os dois grupos, porém o grupo que utilizou o clorofórmio necessitou de menos tempo.

BUENO (1995) avaliou a efetividade do clorofórmio, eucaliptol, halotano, óleo de terebintina e xilol em diferentes períodos de tempo. Concluiu que para o tempo de 5 minutos, o clorofórmio, o halotano e o xilol foram os mais efetivos sem diferença estatística entre si, seguidos respectivamente pelo eucaliptol e pela terebintina, bem menos efetivos. Para o tempo de 10 minutos, a ação solvente do clorofórmio foi mais eficiente do que a dos demais, vindo a seguir o halotano e o xilol, sem diferença estatística entre si, sendo que o eucaliptol e a terebintina continuaram com baixa ação solvente. Para o tempo teste de 10 minutos, a dissolução de guta-percha foi praticamente, o dobro da obtida em cinco minutos para todos os solventes testados, exceto a terebintina, que não demonstrou potencial de dissolução nos dois tempos citados.

Alguns trabalhos demonstraram a boa capacidade de limpeza da clorexidina gel utilizada na instrumentação dos canais radiculares (FERRAZ *et al.*, 2001b; TEIXEIRA *et al.*, 2001). FERRAZ *et al.* (2001b) avaliou a capacidade antimicrobiana deste gel quanto ao *Enteroccocus faecalis*. Os resultados mostraram boa atividade antimicrobiana superando o hipoclorito de sódio 5,25% e a clorexidina líquida a 2% para o microrganismo testado.

GOMES *et al.*. (2001) avaliando a atividade antimicrobiana de alguns agentes de irrigação, concluiram que a clorexidina gel é capaz de eliminar o *Enteroccocus faecalis* dentro de apenas 1 minuto.

TROPE (1991) relacionou o índice de "flare-up" de acordo com as situações clínicas. O autor encontrou uma porcentagem de 13,6% nos casos de retratamento endodôntico e 1,4% nos casos de primeiro tratamento. Relacionou este alto índice de "flare-up" a tentativa de se alcançar o comprimento de trabalho, tendo como conseqüência a extrusão de material obturador, bactérias e outros debris para a região periapical. O autor relaciona ainda a alta toxicidade dos solventes geralmente utilizados, o que pode contribuir para o aumento da inflamação e da dor pós-operatória.

HÜLSMANN & STOTZ (1997) avaliaram a extrusão apical de debris utilizando cinco técnicas de remoção de guta-percha durante o retratamento endodôntico. Foram utilizados 120 dentes monorradiculares obturados pela técnica da condensação lateral divididos em cinco grupos: A- Gates-Glidden e limas Hedstrom B- limas Hedstrom C- limas Hedstrom e clorofórmio D- Endotec e limas Hedstrom E- XGP e limas Hedstrom. Os dentes foram montados em um dispositivo de coleta de debris cuja quantidade foi calculada pela diferença de peso inicial e final do dispositivo. Não houve diferença estatística significante entre os grupos.

IMURA et al (2000) compararam a extrusão apical de debris de quatro técnicas, duas rotatórias (Quantec e ProFile) e duas manuais (limas K e limas Hedström) durante o retratamento endodôntico. Os resultados mostraram não haver diferença estatisticamente significante entre as técnicas

WILCOX et al (1987), examinaram as paredes dos canais radiculares de 80 dentes após sua desobstrução. Os dentes haviam sido obturados com dois cimentos endodônticos diferentes e desobstruídos com quatro diferentes técnicas obturadoras: grupo 1-calor e limas; grupo 2-calor, limas e ultra-som; grupo 3-clorofórmio e limas; e grupo 4- clorofórmio, limas e ultra-som. Os dentes foram clivados longitudinalmente e a quantidade de debris remanescentes foi obtida através do processamento computadorizado das imagens. Na análise dos resultados, a técnica que promoveu maior limpeza das paredes dos canais foi a que utilizou solvente associado a limas e ultra-som, porém, nenhuma das técnicas foi 100% eficaz. A grande maioria dos debris encontrados foi relacionada ao cimento obturador.

WILCOX (1989), afirmou que o sucesso do retratamento endodôntico está diretamente relacionado à capacidade de remoção da obturação anterior, tanto da guta-percha quanto do cimento obturador. Neste trabalho a autora observou que apesar de todas as técnicas apresentarem remanescentes de cimento obturador nas paredes dos canais, a técnica que promoveu maior limpeza foi a que utilizou o ultra-som, e que a porção apical foi a única onde foram encontrados remanescentes de guta-percha.

FRIEDMAN et al (1992) analisaram a eficácia e o tempo na remoção manual e ultra-sônica de três cimentos endodônticos : Ketac-Endo, Ah 26 e Roth's 801 durante o retratamento. Os resultados encontrados demonstraram que o Ketac-Endo apresentou maior quantidade remanescente nas paredes dos canais

radiculares, seguido pelo AH 26 e Roth's 801. A técnica ultra-sônica foi mais eficaz e mais rápida que a manual.

DEZAN *et al.* (1995) avaliaram a quantidade de resíduos após a desobstrução dos canais radiculares, com e sem o uso de solvente (clorofórmio). A análise foi realizada através de lupa estereoscópica e método radiográfico. Os resultados demonstraram que a desobstrução com solvente deixou uma menor quantidade de resíduos, além disso, a análise radiográfica mostrou-se tão eficaz quanto à avaliação por lupa estereoscópica.

BUENO (1995) avaliou em 80 dentes humanos unirradiculares instrumentados e obturados pela técnica da condensação lateral 4 técnicas de remoção de guta-percha para o retratamento endodôntico: I- limas tipo K e Hedstrom + clorofórmio; II- brocas de Gates-Glidden e limas tipo K e Hedstrom + clorofórmio; III- brocas de Gates-Glidden e ultra-som (ENAC) + clorofórmio; IV- brocas de Gates-Glidden e Canal Finder + clorofórmio. Dentre as técnicas testadas a do grupo II foi a mais rápida e mais efetiva na remoção do material obturador, enquanto as demais técnicas ,menos efetivas, foram estatisticamente equivalentes entre si. O autor desenvolveu um denominado "procedimento complementar" com limas envoltas em algodão hidrófilo embebido em solvente, e posteriormente, num algodão seco sendo giradas no sentido horário. Tal procedimento promoveu uma ação adicional, em média, de 60% na limpeza de resíduos aderidos às paredes do canal radicular, em todas as técnicas testadas.

HÜLSMANN & STOTZ (1997) avaliaram a limpeza das paredes dos canais radiculares utilizando cinco técnicas de remoção de guta-percha durante o retratamento endodôntico. Foram utilizados 120 dentes monorradiculares obturados pela técnica da condensação lateral divididos em cinco grupos: A- Gates-Glidden e limas Hedstrom B- limas Hedstrom C- limas Hedstrom e clorofórmio D- Endotec e limas Hedstrom E- XGP e limas Hedstrom. Os dentes foram fraturados longitudinalmente e fotografados. A limpeza foi avaliada, através de marcações previamente estabelecidas, por 2 examinadores pela projeção de slides. Os melhores resultados foram obtidos pelos grupos B, A, C, D e E respectivamente.

BALDASSARI-CRUZ & WILCOX (1999) utilizaram análise computadorizada para avaliar a limpeza das paredes dos canais radiculares após o retratamento endodôntico com e sem o uso do microscópio clínico. Apesar do grupo que utilizou o microscópio ter apresentado melhores resultados nos terços coronário e apical, não houve diferença estatisticamente significante.

IMURA et al (2000) compararam a eficácia de quatro técnicas, duas rotatórias (Quantec e ProFile) e duas manuais (limas K e limas Hedström) durante o retratamento endodôntico. Os autores concluíram que todas as técnicas deixaram restos de material obturador nas paredes do canal radicular, a técnica que promoveu maior limpeza das paredes dos canais radiculares foi a que utilizou limas Hedström, seguido pela que utilizou limas tipo K, Profile e Quantec respectivamente.

BRAMANTE E BETTI (2000) avaliaram a capacidade de desobstrução do sistema Quantec. Foram utilizados 30 incisivos centrais superiores utilizando três velocidades diferentes (350, 700 e 1500 rpm) e os resultados analisados por digitalização de imagem. Não houve diferença quanto a capacidade de limpeza entre as três velocidades, porém a velocidade de 1500 rpm necessitou de menor tempo e fraturou menos instrumentos.

SAE-LIM *et al.* (2000) avaliaram a eficácia na remoção de guta-percha utilizando 3 técnicas diferentes: A- ProFile 0,04; B- ProFile 0,04 com clorofórmio; C- limas K e clorofórmio. Foram utilizados 30 dentes anteriores monorradiculares instrumentados e obturados pela técnica da condensação lateral. As amostras foram analisadas com o auxílio de um microscópio por 3 examinadores que atribuíram pontuações de acordo com a limpeza das paredes dos canais. Os resultados mostraram, em geral, melhores resultados para os grupos A e B em todos os níveis analisados enquanto o grupo C obteve os piores resultados. Os autores encontraram ainda que o grupo B necessitou de uma quantidade significantemente menor de solvente em relação ao grupo C.

FERREIRA *et al.* (2001) compararam a eficácia na remoção de guta-percha utilizando 4 técnicas diferentes : lima K-Flexofile e clorofórmio, limas Hedstrom e clorofórmio, ProFile 0,04 e clorofórmio e ProFile 0,04 sem solvente. Os resultados mostram que os grupos que utilizaram lima K-Flexofile e clorofórmio e ProFile 0,04 e clorofórmio foram os que obtiveram os melhores resultados sem diferença

estatística entre si. Em geral, o terço coronário foi mais limpo que o apical. A limpeza utilizando ProFile 0,04 e clorofórmio foi significantemente maior comparada ao uso do ProFile 0,04 sem solvente.

3. PROPOSIÇÃO

O presente estudo teve como objetivo, analisar comparativamente "in vitro", seis propostas de remoção do material obturador durante o retratamento endodôntico quanto a:

1. Extrusão apical de debris, de material obturador e de agente auxiliar.

2. Limpeza das paredes dos canais radiculares através de radiografias, imagens analisadas em lupa estereoscópica e microscópio eletrônico de varredura.

4. MATERIAL E MÉTODOS

Seleção das amostras

Foram utilizados 120 pré-molares inferiores humanos, monorradiculares com canal único, ápices completamente formados, armazenados em solução de formol a 10%. A patência dos canais radiculares foi verificada tanto radiograficamente quanto manualmente através da penetração de uma lima Flexofile #15 (Dentsply - Maillefer, Baillagues, Suiça) por toda sua extensão.

Padronização das amostras

Com o auxílio de um paquímetro (Mytutoio, Tóquio, Japão) as raízes tiveram seu comprimento padronizado em 15 mm. Para isso, as coroas dentais foram removidas com discos diamantados de dupla-face (KG Sorensen, São Paulo, Brasil) acionados em micromotor e peça reta (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, Brasil).

O comprimento de trabalho da instrumentação em cada elemento dental foi estabelecido passando-se uma lima Flexofile #15 (Dentsply - Maillefer, Bailagues, Suiça) 1mm além do forame apical, sendo posteriormente recuado 2 mm desta medida. Assim, a medida definitiva ficou estabelecida 1 mm aquém do forame apical.

Os canais radiculares foram instrumentados utilizando a técnica "step back" (Walton & Torabinejad, 1994), padronizando-se o ombro apical no calibre #35, e recuo escalonado com recuo de 1 mm até a lima #55. Os terços coronário e médio foram preparados com brocas de Gates-glidden números 2 e 3, consecutivamente. Durante a instrumentação, os canais foram copiosamente irrigados com solução de Hipoclorito de Sódio 2,5%, aplicado com uma seringa de 5 ml e agulha de 25 gauge, entre cada troca de instrumento.

Obturação dos canais radiculares

Os canais foram secos com pontas de papel absorvente (Endopoints, Rio de Janeiro, Brasil) e obturados usando a técnica da condensação lateral. O cone de guta-percha principal selecionado (Union Broach Corp., Long Island, USA) foi correspondente ao calibre do ombro apical, previamente estabelecido. O cimento obturador empregado foi o Endométhasone (Specialités Septodont, Saint-Maur, França), espatulado de acordo com as normas do fabricante e carreado para o interior dos canais radiculares com uma lima #15 Flexofile (Dentsply - Maillefer, Bailagues, Suiça). Em seguida, o cone principal foi envolto por cimento e posicionado na medida correta. No momento da condensação lateral ativa, foram utilizados cones acessórios "fine medium" (Union Broach Corp., Long Island, NY, USA), até que estes não pudessem ser introduzidos mais que 5 mm dentro do canal.

Um compactador de Paiva (Golgran, São Paulo, Brasil) aquecido, previamente selecionado, foi usado para cortar o material obturador excedente a entrada dos canais e outro de mesmo calibre para a compactação vertical. O acesso coronário foi selado com Cavit ® (Premier, Norristown, USA). Neste momento cada dente foi radiografado e armazenado em estufa a 37°C na presença de umidade durante 60 dias, permitindo que o cimento obturador pudesse tomar presa.

Técnicas de remoção do material obturador

A fim de se criar um reservatório para o agente químico auxiliar, em todos os grupos, foram removidos 5 mm coronários do material obturador usando as brocas de Gates-glidden #2 e #3. O reservatório foi preenchido com 0,5 ml de Xilol antes da fase experimental em 3 grupos (G1, G2 e G3) e nos demais (G4, G5 e G6) foi preenchido com 0,5 ml de clorexidina gel a 2%. Os dentes foram adaptados em dispositivos, para possibilitar a coleta e posterior pesagem dos debris extruídos (figura 4.1).

Os dentes foram divididos aleatoriamente em 6 grupos com 20 elementos cada:

- **Grupo 1 :** Instrumentação manual pela técnica "crown-down" com limas K-Flexofile #45 a #15 (Dentsply - Maillefer, Bailagues, Suiça), injetando-se a cada

troca de instrumentos 0,5 ml de Xilol no interior dos canais e irrigação final com 3 ml de soro fisiológico.

- **Grupo 2** : Instrumentação manual tipo "crown-down" com limas K-Flexofile #45 a #15 (Dentsply - Maillefer, Bailagues, Suiça) e complementação com limas Hedstrom #15 a #45 (Kerr Manufacturing Co., USA) injetando-se a cada troca de instrumentos 0,5 ml de Xilol no interior dos canais e irrigação final com 3 ml de soro fisiológico.

- **Grupo 3** : Instrumentação rotatória com as limas Profile GT™ ("Greate Taper"- Dentsply, USA) número 20.08 e 20.06 acionadas a micromotor redutor (Nouvag AG – TC Motor 3000, Switzerland) em velocidade de 350 rpm, injetando-se a cada troca de instrumentos 0,5 ml de Xilol e irrigação final com 3 ml de soro fisiológico.

- **Grupo 4** : Instrumentação realizada da mesma forma que no grupo 1, porém empregando-se 0,5 ml de Clorexidina gel a 2% a cada troca de lima e irrigação final com 3 ml da solução de soro fisiológico.

- **Grupo 5** : Instrumentação realizada da mesma forma que no grupo 2, porém empregando-se 0,5 ml de Clorexidina gel a 2% a cada troca de lima e irrigação final com 3 ml da solução de soro fisiológico.

- **Grupo 6 :** Instrumentação realizada da mesma forma que no grupo 3, porém empregando-se 0,5 ml de Clorexidina gel a 2% a cada troca de lima e irrigação final com 3 ml da solução de soro fisiológico.

Critérios para complementação da instrumentação

A instrumentação foi dada como completa quando não havia sinais de guta-percha ou cimento obturador cobrindo os instrumentos, seguindo os critérios já propostos por alguns autores (HÜLSMANN & STOTZ, 1997; IMURA et al., 2000), sendo o tempo máximo para a reinstrumentação de cada canal estabelecido em vinte minutos. O batente apical dos grupos onde foram aplicados os instrumentos manuais foi refeito com dois calibres acima daquele utilizado no preparo original do canal.

Métodos de avaliação

- **Extrusão apical de debris**

A extrusão apical de debris foi mensurada de maneira semelhante a utilizada por Ferraz et al. (2001a), onde uma parte do dispositivo (tampa de borracha + tubo de Eppendorf) foi pesado antes e após a fase experimental. Subtraindo o resultado da pesagem inicial do valor obtido na pesagem após a reinstrumentação, obtivemos a quantidade de debris, material obturador e agente auxiliar extruídos.

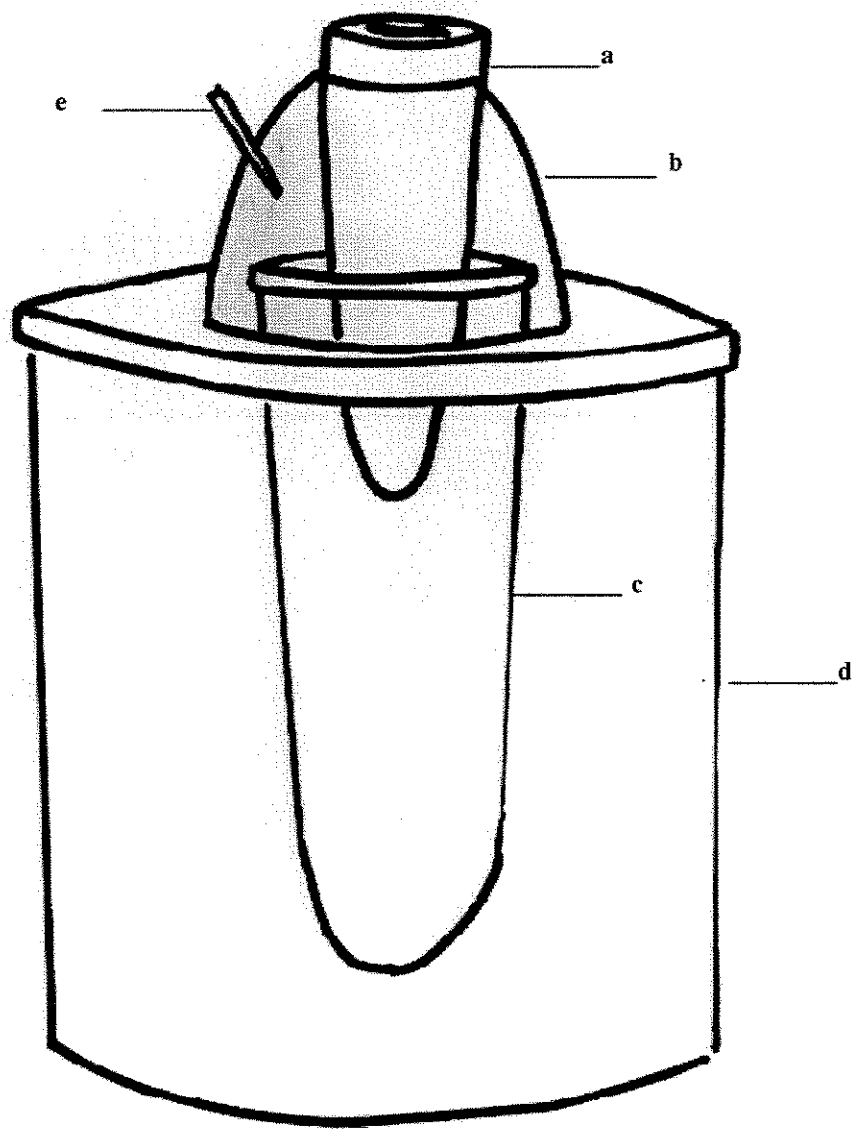


Figura 4.1 – Dispositivo utilizado para a coleta de debris durante a desobturação: a) raiz ; b) tampa de borracha; c) tubo de Eppendorf; d) recipiente escuro; e) agulha 23-gauge.

- **Limpeza das paredes do canal**

Depois de reinstrumentados, os dentes foram radiografados utilizando o aparelho Spectro 70X (Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, Brasil) a uma distância focal de 200 mm utilizando 70 KVp, 8mA e tempo de exposição de 0,5 segundos. Foram utilizados filmes periapicais Insight (Eastman Kodak, Rochester, USA) sendo processados automaticamente (Dent-X 9000 - AFP Imaging Corporation, Elmsford, USA). As tomadas radiográficas foram realizadas em dois sentidos: orto e mesio-radial tendo assim uma variação de 90° no ângulo de incidência (figuras 4.2 e 4.3).

As radiografias foram avaliadas por 3 examinadores, em duplo cego, quanto a presença de remanescentes de guta-percha, atribuindo escores para os 5 mm correspondentes ao terço apical, segundo a tabela abaixo (tabela 4.1), descrita por FERREIRA *et al.* (2001).

Tabela 4.1- Escores atribuidos à analise radiografica segundo a área de debris radiopacos.

Escores	Significado
0	Ausência de debris radiopacos
1	Menos que 25% de debris
2	De 25 a 50% de debris
3	Mais que 50% de debris

Figura 4.2- Radiografia orto-radial de avaliação da limpeza das paredes dos canais radiculares após a desobturação.

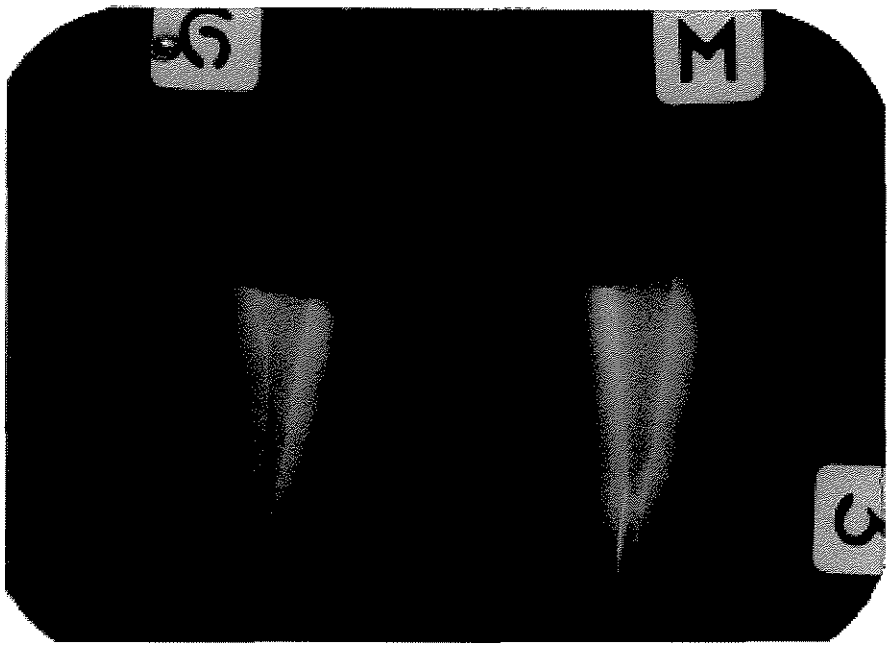


Figura 4.3- Radiografia mesio-radial de avaliação da limpeza das paredes dos canais radiculares após a desobturação.

Feita a análise radiográfica, os dentes foram clivados longitudinalmente com o auxílio de um disco diamantado (KG Sorensen, São Paulo, Brasil) e cinzel cirúrgico (Neumar, São Paulo, Brasil). As imagens correspondentes a cada secção foram capturadas através da lupa estereoscópica (Lambda Let 2, ATTO Instruments Co., Hong Kong) com um aumento de 5X e transmitidas para o computador através de uma câmera de vídeo digital (Modelo CCD, LG Eletronics Inc.). Em seguida foram analisadas pelo "software" IMAGELAB 98 versão 2,3 (Softium Informática LTDA, São Paulo, Brasil) que calculava a área em mm^2 onde havia presença de material obturador nos 10 milímetros apicais. (figura 4.4, 4.5 e 4.6)

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

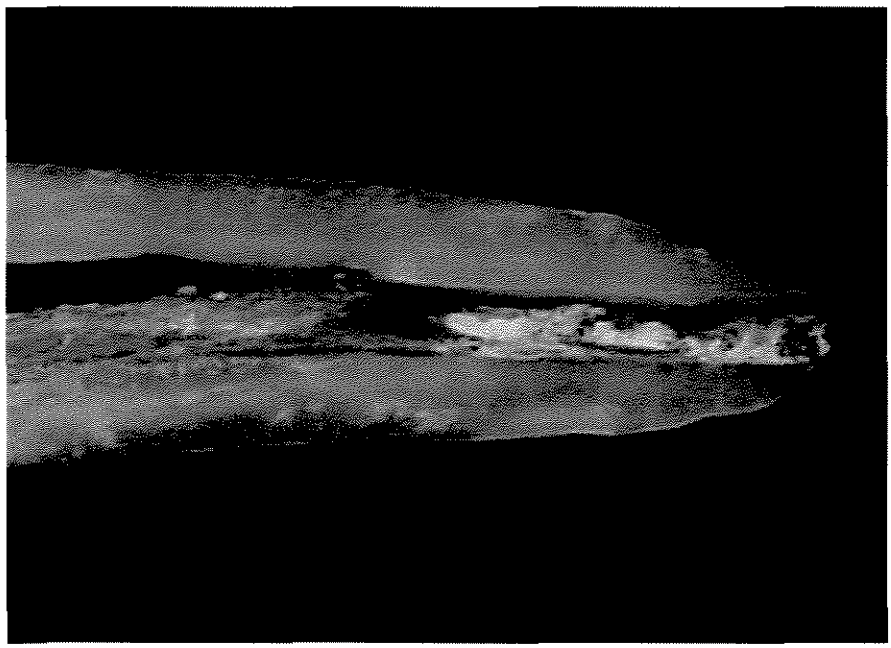


Figura 4.4- Imagem capturada em lupa esteroscópica em aumento de 5 vezes dos 10 mm apicais.

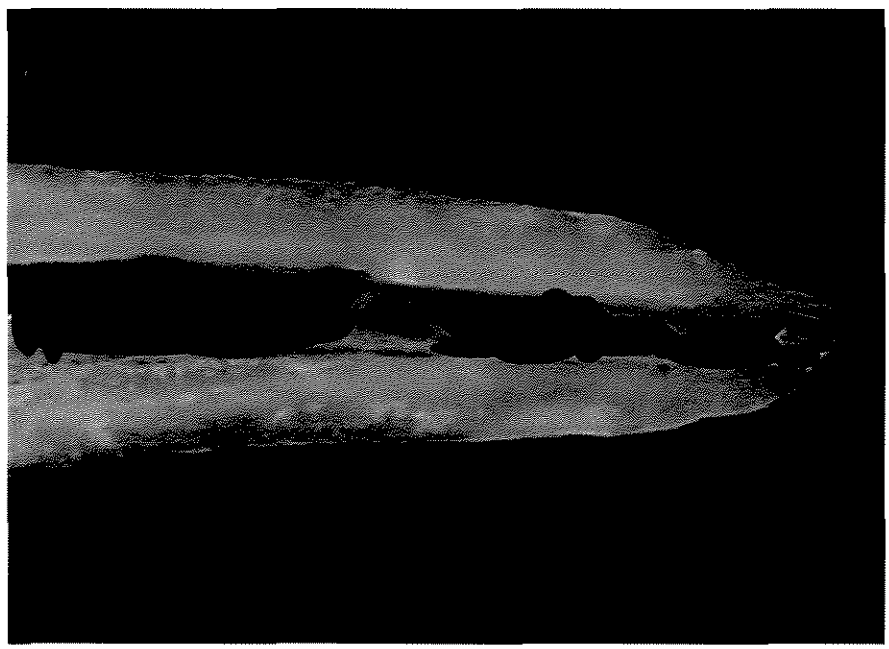


Figura 4.5- Imagem da seleção da área com renanescentes de material obturador.

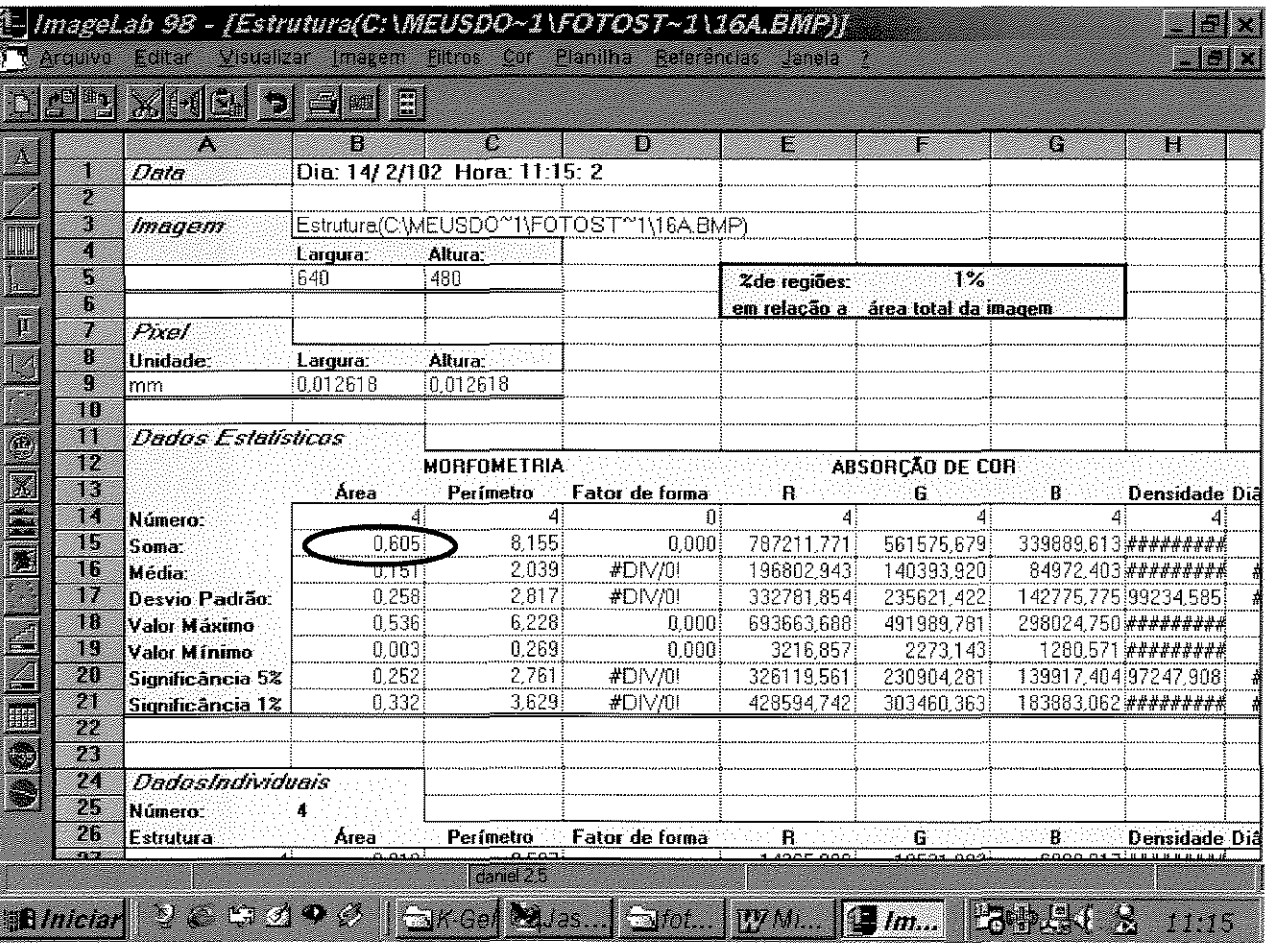


Figura 4.6- Imagem da planilha de cálculo do programa Imagelab 98, destacando a soma da área total (mm^2) dos remanescentes de material obturador, circundada em vermelho.

Após serem observados em lupa estereoscópica, cinco dentes de cada grupo foram escolhidos aleatoriamente e analisados em Microscopio Eletrônico de Varredura (JEOL-JSM 5600 Lv, Akishina-Shi, Japão). Durante este processo, as amostras foram codificadas impedindo a identificação, por parte do observador, de qual grupo estava sendo analisado. As imagens foram capturadas em aumento de 70X em computador sendo posteriormente projetadas através de um projetor (Projetor Philips - Proscreen 4600 Syncrotape, São Paulo, Brasil). A limpeza dos canais radiculares foi classificada simultaneamente por dois examinadores, de acordo com seis categorias propostas na tabela de escores descrita por HÜLSMANN & STOLZ (1997) (tabela 4.2).

Tabela 4.2- Escores atribuídos à analise em M.E.V. segundo a quantidade de debris remanescentes.

Escores	Significado
1	Guta-percha totalmente removida
2	Uma a três pequenas (menor que 2 mm de extensão) ilhas de guta-percha
3	Grande quantidade de guta-percha (de 2 a 5 mm de extensão)
4	Mais que três pequenas ilhas de guta-percha
5	Guta-percha cobrindo mais que 5 mm de extensão
6	Várias ilhas (maior que 2 mm de extensão) de guta-percha.

Análise estatística

A área de remanescentes de material obturador no exame em lupa estereoscópica foi medida em milímetros quadrados pelo programa Imagelab 98 e em sua análise estatística foi utilizado o teste de Mann Whitney em nível de significância de 1% ($p<0,01$). Os escores atribuídos pelos examinadores na análise radiográfica, na avaliação em microscopia eletrônica de varredura, e o peso de material extruído para cada amostra foi analisado estatisticamente pelo teste de Kruskal-Wallis, em nível de significância de 5% ($p<0,05$).

5. RESULTADOS

Extrusão apical de debris

Os resultados obtidos na quantificação do material extruído apicalmente são apresentados na tabela abaixo (Tabela 5.1).

Tabela 5.1: Peso em gramas (g) do material extruído durante a remoção do material obturador.

Grupos	Média do peso (g)	Desvio Padrão	Intervalo(g)
G1	0.015[a]	±0.010	0.003-0.039
G2	0.013[a]	±0.007	0.007-0.033
G3	0.005[b]	±0.004	0.000-0.014
G4	0.005[b]	±0.005	0.001-0.021
G5	0.004[b]	±0.003	0.000-0.011
G6	0.005[b]	±0.003	0.001-0.011

*Médias seguidas pelas mesmas letras não tem diferença significante (P>0.05).

G1 = Lima K + Xilol; G2 = Lima K/H + Xilol; G3 = Lima GT + Xilol; G4 = Lima K + Clorexidina Gel; G5 = Lima K/H + Clorexidina Gel; G6 = Lima GT + Clorexidina Gel.

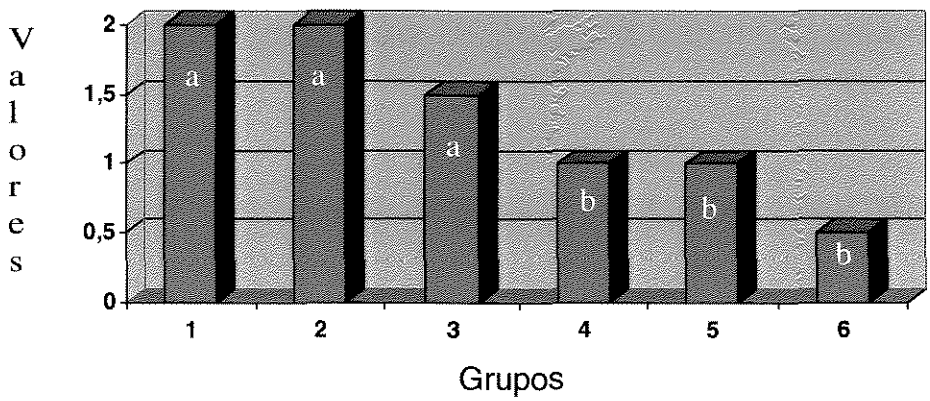
Os grupos que utilizaram clorexidina gel e o grupo que utilizou as limas Profile GT™ com xilol, obtiveram os melhores resultados, não diferindo estatisticamente entre si. Por outro lado, os grupos que utilizaram instrumentação manual e xilol extruíram significativamente mais debris ($p<0.05$).

Limpeza das paredes

Método radiográfico

Realizada a análise estatística dos valores atribuídos pelos 3 examinadores quanto à limpeza das paredes dos canais radiculares, não houve diferença estatisticamente significante entre as avaliações feitas através das radiografias orto-radial e mesio-radial. (Kruskal-Wallis ($P>0.05$))

Comparando-se a limpeza das paredes do terço apical entre os grupos, não houve diferença significativa entre a de técnica manual ou rotatória porém, houve diferença estatisticamente significante quanto à variação da substância auxiliar. Desse modo, os grupos que utilizaram clorexidina gel obtiveram melhores níveis de limpeza quando comparados aos grupos que utilizaram o xilol para a desobturação dos canais radiculares (figura 5.1).



*Medianas seguidas pelas mesmas letras não obtiveram diferença significante (P>0.05)

Figura 5.1: Mediana dos valores atribuídos pelos examinadores quanto à presença de material residual no terço apical analisado pelo método radiográfico. (Kruskal-Wallis p>0.05).

Avaliação em lupa estereoscópica

A área em total da quantidade de remanescentes de obturação nas paredes dos canais radiculares foi analisada em lupa estereoscópica e calculada no programa Imagelab 98. Realizada a análise estatística pelo teste Mann-Whitney em nível de significância de 1% não observamos diferença estatística significativa entre os grupos que utilizaram a mesma substância auxiliar na remoção da obturação. Os melhores resultados foram obtidos com a utilização da clorexidina gel utilizada tanto na técnica manual quanto na rotatória em relação aos procedimentos realizados com xilol ($p<0,01$) (tabela 3, figuras 5.2 a 5.6). Desse modo, o fator determinante para uma melhor limpeza, não foi a instrumentação utilizada e sim o tipo de substância auxiliar.,

Tabela 5.2 : Média da área em mm^2 do remanescente de material obturador após o retratamento nos 10 mm apicais (Mann-Whitney).

Grupos	Média da área (mm^2)	DesvioPadrão (mm^2)
G1	7.752^b	±6.976
G2	11.708^b	± 6.886
G3	10.721^b	±6.976
G4	3.769^a	±2.357
G5	2.578^a	±2.073
G6	5.095^a	±3.573

*Médias seguidas pelas mesmas letras não obtiveram diferença significante (P>0.01)

Figura 5.2- Fotografia obtida em lupa estereoscópica em aumento de 5 vezes representativa do grupo 1 (Lima K + Xilol), ilustrando a presença de material obturador(setas).

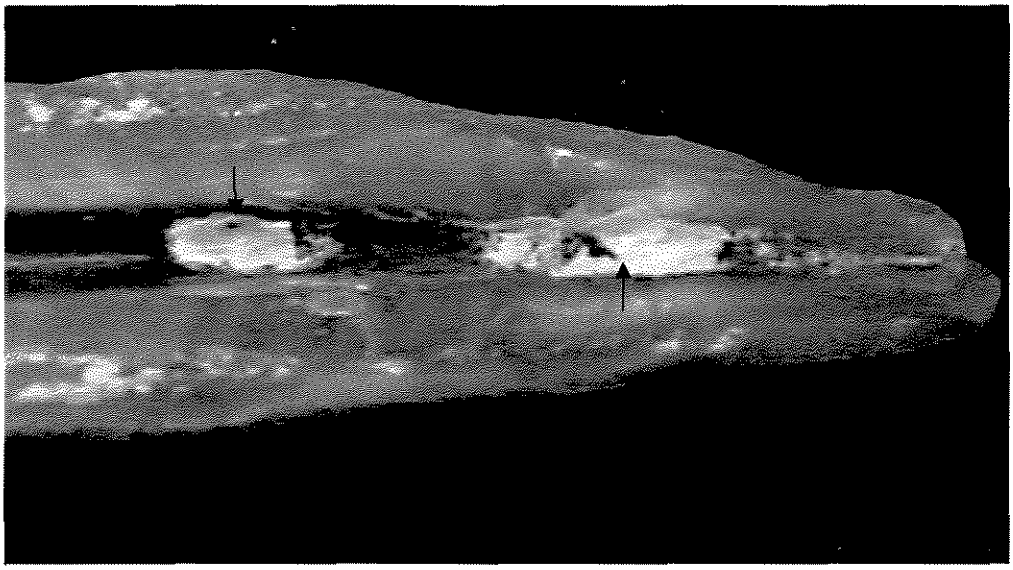


Figura 5.3- Fotografia obtida em lupa estereoscópica em aumento de 5 vezes representativa do grupo 2 (Lima K/H + Xilol), ilustrando a presença de material obturador (setas).

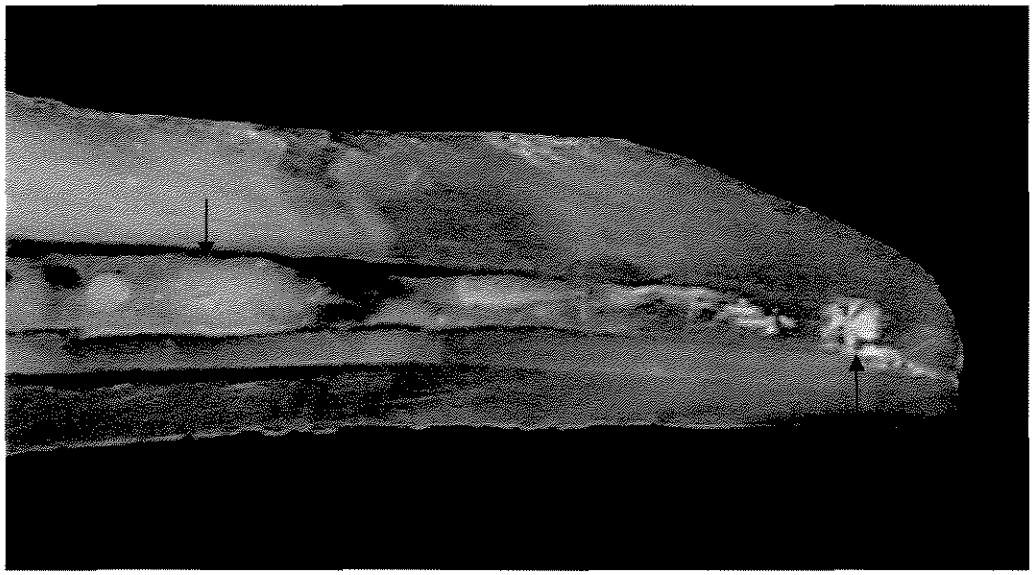


Figura 5.4- Fotografia obtida em lupa estereoscópica em aumento de 5 vezes representativa do grupo 3 (Lima GT ™ + Xilol), ilustrando a presença de material obturador (setas).

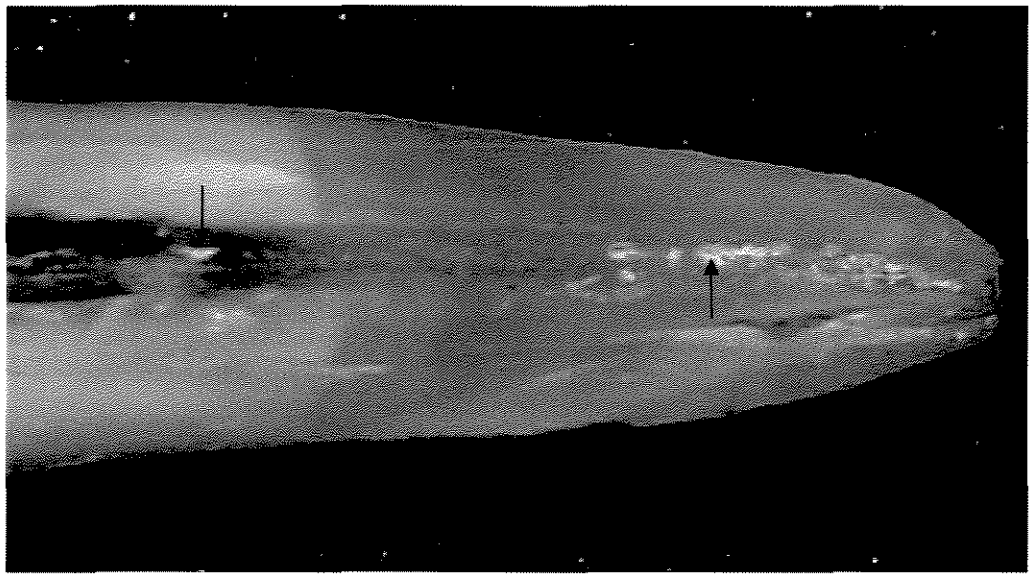


Figura 5.5- Fotografia obtida em lupa estereoscópica em aumento de 5 vezes, representativa do grupo 4 (Lima K + Clorexidina gel), ilustrando a presença de material obturador (setas).

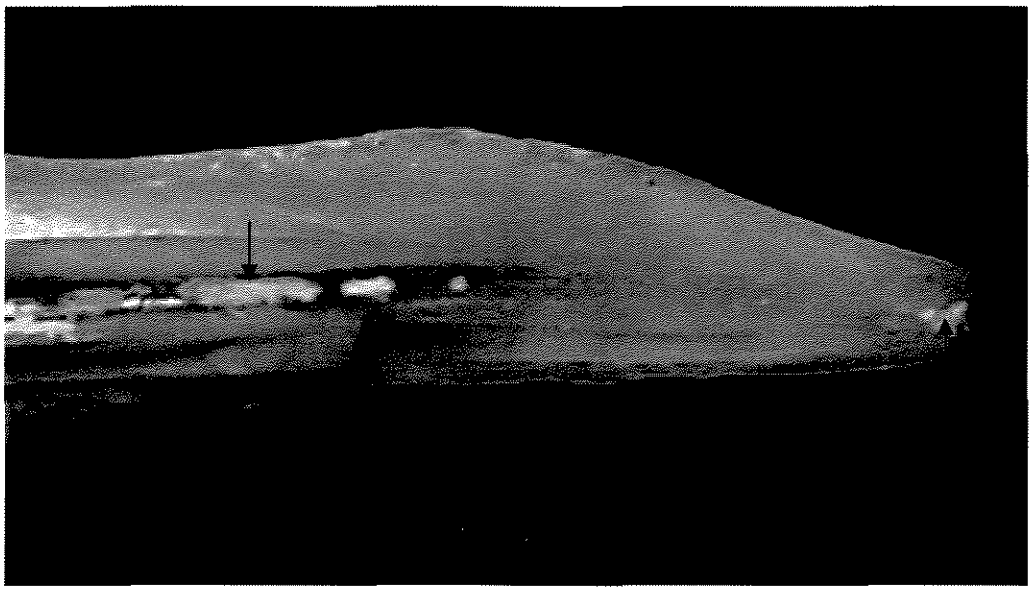


Figura 5.6- Fotografia obtida em lupa estereoscópica em aumento de 5 vezes, representativa do grupo 5 (Lima K/H + Clorexidina Gel), ilustrando a presença de material obturador (setas).

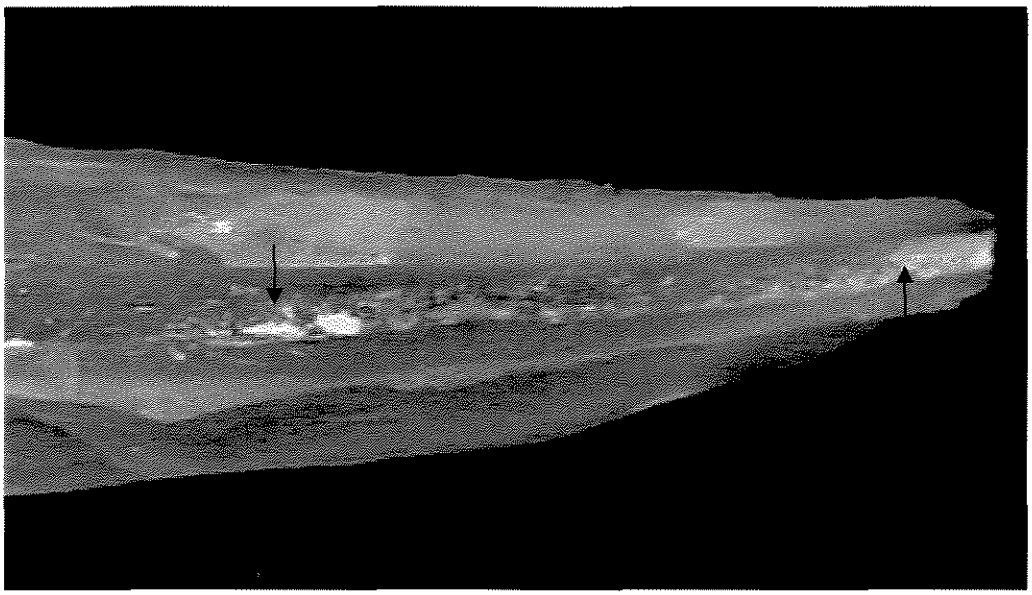


Figura 5.7- Fotografia obtida em lupa estereoscópica em aumento de 5 vezes, representativa do grupo 6 (Lima GT ^{TM} + Clorexidina gel), ilustrando a presença de material obturador (setas).

Avaliação em microscopia eletrônica de varredura

A análise estatística dos valores atribuídos pelos dois examinadores avaliando os 5 mm apicais quanto à presença de remanescente de obturação nas paredes dos canais radiculares em microscopia eletrônica de varredura revelaram não existir diferença estatisticamente significante nos grupos que utilizaram o mesmo tipo de substância auxiliar na remoção da obturação ($p>0,05$). Desse modo, os resultados desta avaliação, foram similares aos obtidos pela análise em lupa estereoscópica. Os grupos que utilizaram clorexidina gel obtiveram os melhores resultados independente da instrumentação realizada. (tabela 5.3, figuras 5.8 a 5.12)

Tabela 5.3: Mediana dos valores de material residual nos 5mm apicais analisado em microscopia eletrônica de varredura. (Kruskal-Wallis)

Grupos	Mediana dos valores	Desvio Padrão
G1	3.5^b	±1.0
G2	3.5^b	±1.0
G3	3.0^b	±0.5
G4	2.0^a	±0.5
G5	2.0^a	±0.5
G5	1.5^a	±0.5

* Medianas seguidas pelas mesmas letras não obtiveram diferença estatisticamente significante ($p>0.05$).

Figura 5.8- Fotomicrografia em microscopia eletrônica de varredura (aumento x70) representativa do grupo 1 (Lima K + Xilol) demonstrando o material obturador remanescente (setas).

Figura 5.9- Fotomicrografia em microscopia eletrônica de varredura (aumento x70) representativa do grupo 2 (Lima K/H + Xilol) demonstrando o material obturador remanescente (setas).

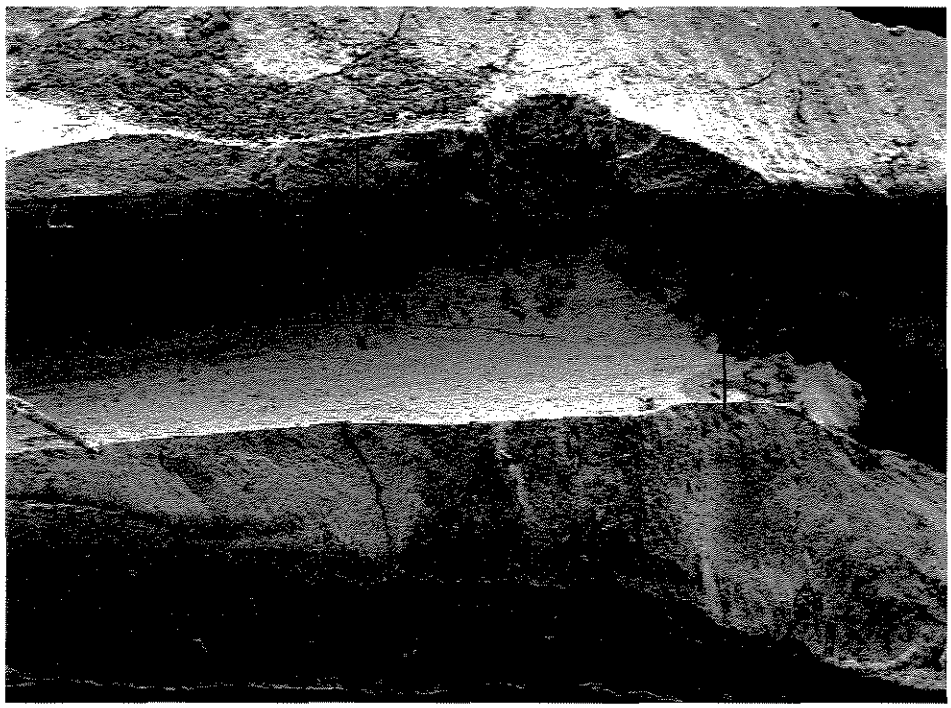


Figura 5.10- Fotomicrografia em microscopia eletrônica de varredura (aumento x70) representativa do grupo 3 (Lima GT ^{TM} + Xilol) demonstrando o material obturador remanescente (setas).

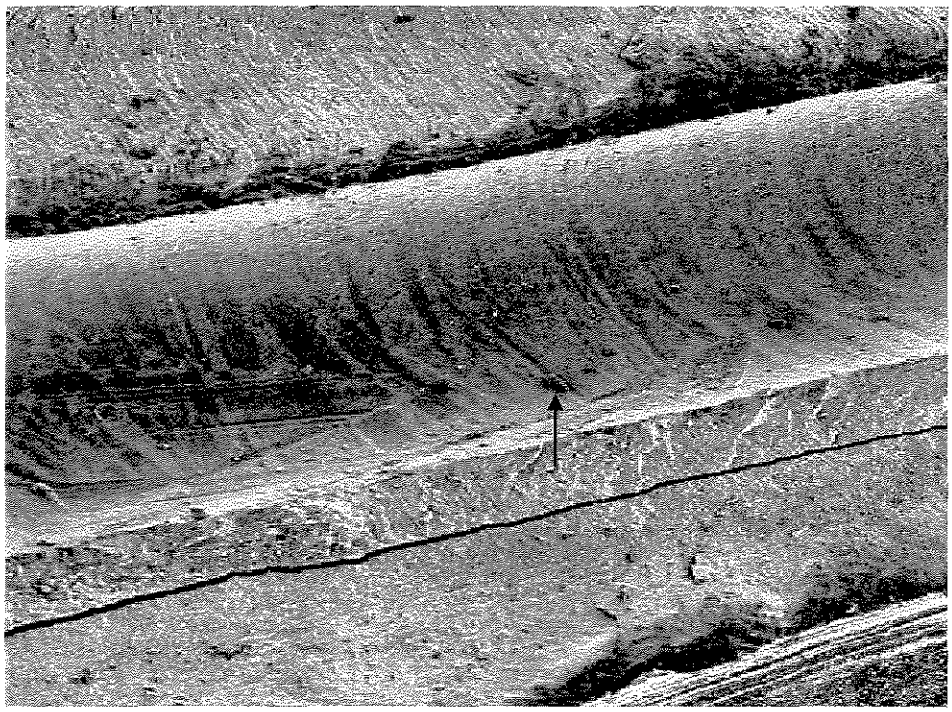


Figura 5.11- Fotomicrografia em microscopia eletrônica de varredura (aumento x70) representativa do grupo 4 (Lima K + Clorexidina Gel) demonstrando o material obturador remanescente (seta).

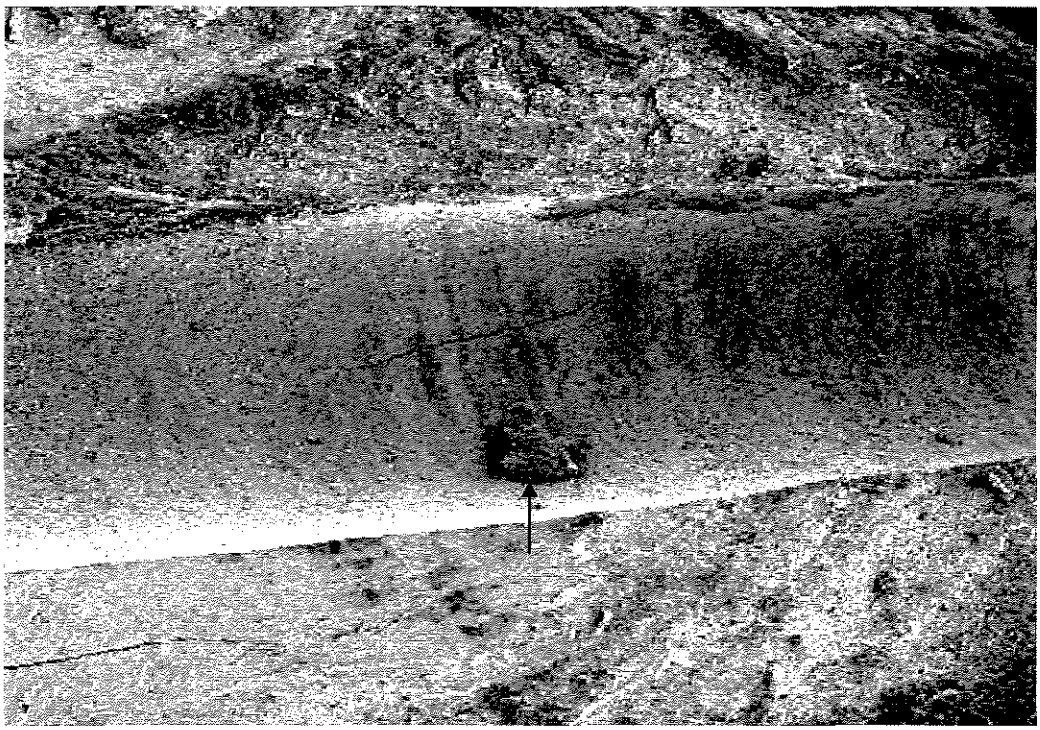


Figura 5.12- Fotomicrografia em microscopia eletrônica de varredura (aumento x70) representativa do grupo 5 (Lima K/H + Clorexidina Gel) demonstrando o material obturador remanescente (seta).

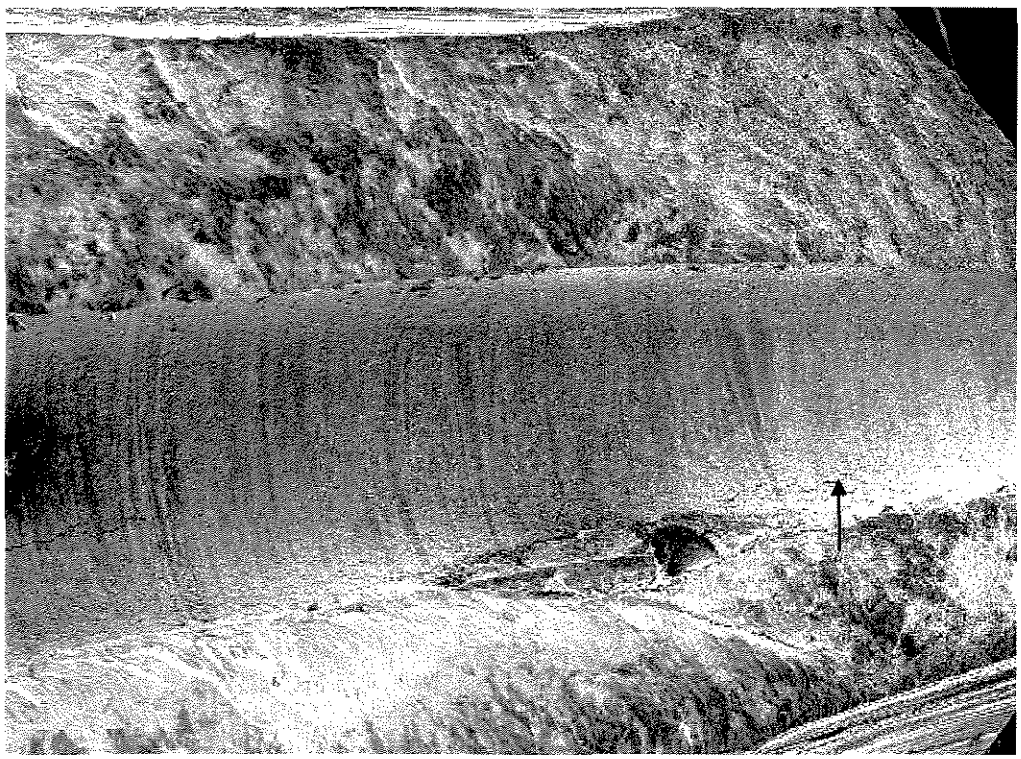


Figura 5.13- Fotomicrografia em microscopia eletrônica de varredura (aumento x70) representativa do grupo 6 (Lima GT ™ + Clorexidina Gel) demonstrando o material obturador remanescente (seta).

6. DISCUSSÃO

No presente estudo, procurou-se avaliar comparativamente, a extrusão apical de debris durante o retratamento endodôntico. A importância de considerarmos este extravasamento foi descrita por TROPE (1991). O autor relatou um alto índice de sintomas pós-operatórios relacionando a extrusão apical de solventes, resíduos e microrganismos em conseqüência da instrumentação dos canais radiculares. A ação dos instrumentos pode pressionar debris através do forame apical (VANDE VISSE & BRILLIANT, 1975).

A metodologia utilizada para a coleta dos debris foi descrita por FERRAZ *et al.* (2001a) e mostrou ser uma maneira simples e eficaz para a obtenção do peso dos resíduos extruídos. Os resultados demonstraram menor extrusão nos grupos que utilizaram clorexidina gel não sendo dependente da ação mecânica dos instrumentos. Isto deve-se ao fato desta substância promover limpeza sem solubilizar a massa obturadora, possuindo uma função lubrificante que permite a remoção por ação mecânica como descrito por FERRAZ *et al.* (2001b). Devido à sua viscosidade, a clorexidina gel encontra certa resistência na passagem do forame apical, o que poderia justificar nossos achados. A diluição da guta-percha, promovida por solventes, pode acarretar um aumento na extrusão.

Além disso, constatou-se que a extrusão apical de debris está relacionada ao tipo de técnica e instrumentos utilizados no momento da re-instrumentação do canal radicular. O grupo que utilizou as limas rotatórias GT™ tendo o xilol como

agente químico auxiliar, também obteve bons resultados demonstrando a correlação entre a técnica de instrumentação e a extrusão apical de debris. As limas rotatórias de NiTi, como as Profile GT™, foram projetadas, através de sua cinemática, para eliminar debris em direção coronária, evitando sua compactação no interior do canal radicular e minimizando a extrusão apical (BEESON *et al.*, 1998). Dessa maneira, diferentemente de outros trabalhos (AUN & SANTOS, 1989; HÜLSMANN & STOTZ, 1997 e IMURA *et al.*,2000) o método de remoção rotatória quando utilizou o xilol, promoveu menor extrusão apical de debris quando comparado às técnicas manuais de remoção de guta-percha.

Os resultados de extrusão apical de debris obtidos devem ser extrapolados a situações clínicas com cautela. Assim como em estudos prévios "in vitro" não foi feita uma tentativa de simular a presença de tecidos periapicais, o que pode diminuir a extrusão "in vivo" (BROWN *et al.*, 1995; BEESON *et al.*, 1998; FERRAZ *et al.*, 2001a).

Não existem trabalhos que comparem a extrusão apical de debris, durante o retratamento endodôntico, variando-se o agente químico. Trabalhos como de AUN & SANTOS (1989), HÜLSMANN & STOTZ (1997) e IMURA *et al.* (2000) não obtiveram diferença estatística significante ao utilizarem diferentes técnicas de remoção de guta-percha utilizando um mesmo tipo de solvente.

Nossos resultados revelaram uma menor extrusão ao se utilizar a clorexidina gel como agente auxiliar. Porém, como todas as técnicas extruíram material obturador, debris e agente auxiliar, seria interessante que este agente possuísse baixa citotoxidade, como a clorexidina (GREENSTEIN *et al.*, 1986). Sendo assim, a clorexidina gel promove menor extrusão apical e apresenta melhor biocompatibilidade quando comparada ao xilol, podendo diminuir dessa maneira sintomas pós-operatórios.

Outro fator avaliado foi a capacidade de limpeza das paredes dos canais radiculares. De acordo com WILCOX & SWIFT (1991) devemos considerar que o sucesso do retratamento está fortemente associado a este fator. Em nosso estudo, avaliamos a limpeza em lupa estereoscópica, radiograficamente e em microscópio eletrônico de varredura.

A análise em lupa estereoscópica mostrou ser uma alternativa para quantificação de material obturador remanescente. IMURA *et al.* (2000), utilizando também lupa estereoscópica e um programa de análise computadorizada, obtiveram melhores resultados quando utilizaram limas Hedstrom e solvente em relação à sistemas rotatórios e limas tipo K. A fim de comparar a limpeza das paredes dos canais radiculares com e sem o uso do microscópio clínico WILCOX & BALDASSARI-CRUZ (1999) também utilizaram lupa estereoscópica e um programa de mensuração computadorizada.

Em nosso estudo pode-se observar que nos grupos onde foi empregado o xilol, houve a formação de uma fina camada formada pela guta-percha solubilizada que ficou aderida às paredes dos canais radiculares de difícil remoção. Tal fato foi também foi descrito por outros autores (WILCOX, 1993; FRIEDMAN *et al.*, 1992; SAE-LIM *et al.*, 2000). Nos grupos onde utilizamos a clorexidina gel, não foi encontrada a presença dessa camada de guta-percha solubilizada nas paredes dos canais radiculares. Isto ocorreu devido a este produto não atuar dissolvendo a guta-percha e sim permitindo que, através de sua viscosidade, o material obturador fosse removido em fragmentos que vão sendo deslocados do interior dos canais radiculares. Estas partículas permanecem em suspensão neste gel, sendo eliminadas no momento da aspiração / irrigação.

A limpeza das paredes dos canais radiculares foi avaliada em Microscopia Eletrônica de Varredura, sendo que tal método de avaliação em casos de retratamento não foi encontrado na literatura, o que não acontece nos estudos de limpeza de paredes sem tratamento endodôntico prévio (FERRAZ *et al.*, 2001a; TEIXEIRA *et al.*, 2001). Os resultados foram similares aos obtidos na análise em lupa estereoscópica. Os grupos que utilizaram clorexidina gel, independente da técnica de instrumentação, manual ou rotatória, obtiveram melhores índices de limpeza quando comparados aos grupos que utilizaram o xilol. Foram escolhidos para a análise em M.E.V. os 5 mm apicais, devido esta região ser a que apresenta maior dificuldade de limpeza (HÜLSMANN & STOTZ, 1997; IMURA *et al.*, 2000; SAE-LIM *et al.*, 2000). Esta análise com subsequente atribuição de valores por dois examinadores também mostrou ser eficiente para se avaliar diferentes

técnicas de retratamento endodôntico quanto a limpeza das paredes dos canais radiculares.

A análise radiográfica quanto ao grau de remoção do material obturador foi realizada de acordo com a metodologia utilizada por alguns autores (TANOMARU FILHO *et al.*, 1999). Segundo FERREIRA *et al.* (2001) é impossível avaliar a quantidade de remanescentes de material obturador nas paredes dos canais radiculares utilizando filmes periapicais. Em nosso estudo, assim como TANOMARU FILHO *et al.* (1999), a técnica radiográfica convencional utilizando filmes periapicais nos dois sentidos de tomada radiográfica (orto e mesio-radial) proporcionou boas condições de análise. A fim de se obter uma padronização no método de processamento radiográfico, optamos pelo meio automático, que proporcionou radiografias com boa qualidade de imagem e possibilitou maior diferenciação da presença de material obturador remanescente. A confiabilidade na técnica de avaliação radiográfica pôde ser confirmada comparando-se os resultados dessa avaliação que foram similares aos obtidos pelos outros dois métodos utilizados neste estudo. Desse modo, a presença de material residual nas paredes dos canais radiculares foi menor nos grupos que utilizaram clorexidina gel independente da técnica mecânica utilizada.

Apesar dos grupos 3 e 6 utilizarem instrumentos de maior conicidade (.06 e .08) quando comparados aos demais grupos (.02), não se observou uma maior limpeza das paredes dos canais como esperávamos obter inicialmente. Da mesma maneira, apesar de nos grupos 3 e 6 utilizarmos instrumentos com "tip" menor

(#20) comparados aos demais grupos (#45) não se obteve diferença estatisticamente significante quanto a limpeza da região apical utilizando o mesmo agente auxiliar, como esperado.

A técnica que utilizou clorexidina gel e instrumentos rotatórios (grupo 6) demonstrou dentre as demais técnicas uma boa capacidade de limpeza das paredes dos canais radiculares. O aquecimento promovido pelas limas rotatórias favoreceu o derretimento da massa obturadora. O uso de limas manuais associadas a clorexidina gel, poderia ocasionar um desvio do canal radicular, o que não aconteceu neste estudo, já que as amostras utilizadas tinham canais relativamente retos e amplos. Além disso, tem se observado em alguns casos, grande dificuldade para o alcance do comprimento de trabalho quando não utilizamos um solvente. Tal fato, talvez nos indicaria a associação da clorexidina gel e do xilol, a fim de obtermos uma boa limpeza das paredes dos canais radiculares e uma maior facilidade na penetração dos instrumentos na massa obturadora. Apesar de não ter sido realizada as medições do tempo despendido para cada técnica utilizada, pode-se constatar que os grupos que utilizaram o xilol promoveram a remoção do material obturador de maneira mais rápida que aqueles que utilizaram a clorexidina gel.

A capacidade de limpeza das paredes dos canais radiculares utilizando a clorexidina gel tem sido demonstrada em recentes trabalhos de instrumentação com bons resultados (FERRAZ *et al.*, 2001a; TEIXEIRA *et al.*, 2001). Em nosso estudo, os grupos que utilizaram a clorexidina gel apresentaram maior eficiência

na limpeza das paredes e menor extrusão apical de debris, após a desobturação dos canais radiculares.

Além disso, outro grande fator que nos motivou a empregar esta substância no retratamento endodôntico, é sua atividade antimicrobiana frente ao *E. faecalis* (GOMES *et al.*, 2001). PINHEIRO (2000) estudando a microbiota relacionada aos insucessos do tratamento endodôntico encontrou que a espécie bacteriana mais comumente isolada foi o *Enterococcus faecalis* presentes em 11 (45,8%) dos 24 casos que apresentaram crescimento bacteriano. Bem como, trabalhos de MOLANDER *et al.* (1998) e SUNDQVIST *et al.* (1998) que isolaram esta espécie bacteriana em 47% e 38%, respectivamente, dos canais radiculares com insucesso endodôntico.

Portanto, diante desses fatos e dos nossos resultados, a clorexidina gel mostrou ter potencial para ser utilizada como substância química auxiliar durante o retratamento dos canais radiculares devido a suas propriedades antimicrobianas e sua capacidade de limpeza com pequena extrusão apical demonstrada no presente estudo. Dessa maneira, é extremamente importante a realização de novos estudos no sentido de determinar um protocolo de retratamento, observando todos estes aspectos, a fim de aumentar nosso índice de sucesso.

7. CONCLUSÕES

Baseados nos resultados obtidos no presente estudo, pode-se concluir que:

1. Os grupos que utilizaram clorexidina gel extruíram menor quantidade de debris pelo forame apical, não diferindo estatisticamente apenas do grupo que utilizou xilol e instrumentação rotatória.

2. Segundo os três métodos de avaliação utilizados, os grupos onde foram empregados clorexidina gel, comparados ao xilol, apresentaram melhores níveis de limpeza das paredes dos canais radiculares, independente da técnica de instrumentação utilizada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN R.K., NEWTON C.W., BROWN C.E. A statistical analysis of surgical and nonsurgical endodontic retreatment cases. **Journal of Endodontics**, 15, 261-266, 1989.

AUN C.E., DOS SANTOS M. Quantity of apical extruded material and efficiency of five diferent methods of removing gutta-percha and sealer from root canals – "in vitro" evaluation. **Revista da Faculdade de Odontologia da Zona Leste,** 1, 63-73, 1989.

BALSASSARI-CRUZ L.A., WILCOX L.R. Effectiveness of gutta-percha removal with and without the microscope. **Journal of Endodontics**, 25, 627-628, 1999.

BARBOSA S.V., BURKARD D.H., SPANGBERG L.S.W. Cytotoxic effects of gutta-percha solvents. **Journal of Endodontics**, 20, 6-8, 1994.

BEESON T.J., HARTWELL G.R., THORNTON J.D., GUNSOLLEY J.C. Comparison of debris extruded apically in straight canals: conventional filling versus Profile .04 taper series 29. **Journal of Endodontics**, 24, 18-22, 1998.

BENDER I.B., SELTZER S. Combination of antibiotics and fungicides used in treatments of the infected pulpless toth. **Journal of the American Dental Associaton**, 29, 235-241, 1952.

BENDER I.B., SELTZER S., SOTANOFF W. Endodontic success – A reappraisal of criteria. Part II. **Oral Surgery**, 22, 790-802, 1966.

BERGENHOLTZ G., LEKHOLM U., MILTHON R., HEDEN G., ÖDESJÖ B., ENGSTRÖM B. Retreatment of endodontic fillings. **Scandinavian Journal of Dental Research**, 87, 214-224, 1979.

BRAMANTE C.M., BETTI L.V. Efficacy of Quantec rotatory instruments for gutta-percha removal. **International Endodontic Journal**, 33, 463-67, 2000.

BRAMANTE C.M., FREITAS C.V.J. Retratamento endodôntico: estudo comparativo entre a técnica manual, ultra som, e Canal Finder. **Revista da Faculdade de Odontologia de São Paulo**, 12, 13-17, 1998.

BRIGGS P.F.A., SCOTT B.J.J. Evidence-based dentistry: endodontic failure – how should it be managed? **British Dental Journal**, 183, 159-164, 1997.

BROWN D.C., MOORE B.K., BROWN C.E., NEWTON C.W. An *in vitro* study of apical extrusion of sodium hypoclorite during endodontic canal preparation. **Journal of Endodontics**, 12, 587-591, 1995.

BUENO C.E.S. Efetividade de solventes e técnicas na desobturação dos canais radiculares. Estudo "in vitro". **Dissertação (Mestrado)**. Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas, 1995.

CAVALLERI G., CUZZOLIN L., URBANI G., BENONI G. Root canal microflora: qualitative changes after endodontic instrumentation. **Journal of Chemotherapy**, 1, 101-102, 1989.

CHEUNG G.S.P. Endodontic failures – changing the approach. **International Dental Journal**, 46, 131-138, 1996.

CHOHAYEB A. A comparison of conventional root canal obturation techniques whith Thermafill obturators. **Journal of Endodontics**, 18, 10-12, 1992.

CHUTICH M.J., KAMINSKI E.J., MILLER D.A., LAUTENSCHLAGER E.P. Risk assessment of the toxicity of solvents of gutta-percha used in endodontic retreatment. **Journal of Endodontics**, 24, 213-216, 1995.

CHUTICH M.J., KAMINSKI E.J., MILLER D.A., LAUTENSCHLAGER E.P. Risk evaluation of guta-percha solvents in endodontic retreatment. **Journal of Endodontics**, 21, 236, 1995.

DAHLÉN G., MÖLLER A.J.R. Microbiology of endodontic infections. In: Slots J., Taubman M.A., eds. **Contemporary Oral Microbiology and Immunology**, St Louis, MO, USA: Mosby Year Book, pp. 444-475, 1992.

DEZAN Jr.E., HOLLAND R., LOPES H.P., SANTOS C.A., ALEXANDRE A.C. Retratamento endodôntico: Avaliação da quantidade de resíduos após a desobstrução com ou sem o uso de solvente. **Revista Brasileira de Odontologia**, 52, 2-5, 1995.

ENGSTRÖM B. The significance of *enterococci* in root canal treatment. **Odontologisk Revy**, v.15, p. 87-106, 1964.

FERRAZ C.C.R., GOMES B.P.F.A., ZAIA A.A., TEIXEIRA F.B., SOUZA-FILHO, F.J, In vitro assessment of the antimicrobial action and the mechanical ability of chlorhexidine gel as an endodontic irrigant. **Journal of Endodontics**, v.27, n.7, p.452-455, 2001b.

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

FERREIRA J.J., RHODES J.S., PITT FORD T.R. The efficacy of gutta-percha removal using ProFiles. **International Endodontic Journal**, 34, 267-274, 2001.

FRIEDMAN S., LOST C., ZARRABIAN M., TROPE M. Evaluation of success and failure after endodontic therapy using a Glass Ionomer cement sealer. **Journal of Endodontics**, 21, 384-390, 1995.

FRIEDMAN S., MOSHONOV J., TROPE M. Efficcacy of removing glass ionomer cement, zinc oxide eugenol, and epoxy resin sealers from retrated root canals. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology**, 73, 609-12, 1992.

FRIEDMAN S., STABHOLZ A. Endodontic retreatment – Case selection and technique. Part 1: Criteria for case selection. **Journal of Endodontics**, 12, 28-33, 1986.

GLICKMAN G.N., GUTMANN J.L. Contemporary perspectives on canal obturation. **Dental Clinics of North America**, 36, 327-41, 1992.

GOLDMAN M., PEARSON A.H. Postdebridment bacterial flora and antibiotic sensivity. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology**, 28, 897-905, 1969.

GOMES B.P.F.A., DRUCKER D.B., LILLEY J.D. Variations in the susceptibilities of components of the endodontic microflora to biomechanical procedures. **International Endodontic Journal**, 29, 235-241, 1996.

GOMES B.P.F.A., FERRAZ C.C.R., VIANA M.E., BERBER V.B., TEIXEIRA F.B., SOUZA-FILHO, F.J. *In vitro* antimicrobial activity of several concentrations of sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate in the elimination of *Enterococcus faecalis*. **International Endodontic Journal**, 34, 424-428, 2001.

GREENSTEIN G, BERNAN C, JAFFIN R. Chlorhexidine: an adjunct to periodontal therapy. **Journal of Periodontology**, 57, 370-376, 1986.

HARN W.M., CHEN Y.H.M., YUAN K., CHUNG C.H., HUANG P.H. Calculus like deposit at apex of tooth with refractory apical periodontitis. **Endodontics and Dental Traumatology**, 14, 237-240, 1998.

HEPWORTH M.J., FRIEDMAN S. Treatment outcome of surgical and non-surgical management of endodontic failures. **Journal of Canadian Dental Association**, 63, 364-371, 1997.

HÜLSMANN M., STOLZ S. Efficacy, cleaning ability and safety of different devices for gutta-percha removal in root canal retreatment. **International Endodontic Journal**, 30, 227-233, 1997.

HUNTER K.R., DOBLECKI W., PELLEU G.B. Halothane and Eucalyptol as alternatives to chloroform for softening Gutta-percha. **Journal of Endodontics**, v.17, 310-312, 1991.

IMURA N., KATO A.S., HATA G., UEMURA M., TODA T., WEINE F. A comparison of the relative efficacies of four hand and rotatory instrumentation techniques during endodontics retreatment. **International Endodontic Journal**, 33, 361-366, 2000.

IMURA N., ZUOLO M.L., FERREIRA M.O.F., NOVO N.F. Effectiveness of the Canal Finder and hand instrumentation in removal of gutta-percha root fillings during root canal retreatment. **International Endodontic Journal**, 29, 382-386, 1996.

KAKEHASHI S., STANLEY H.R., FITZGERALD R.J. The effects of surgical esposures of dental pulps in germ-free conventional laboratory rats. **Oral Surgery, Oral Medicine and Oral Pathology**, 20, 340-349, 1965.

KAPLOWITZ G.J. Effect of temperature on rectified turpentine oil as a gutta-percha solvent, **Journal of Endodontics**, 20, 173, 1994.

KLEIN J, WEI P, SHAYEGAN A, WHITE R, GOLDMAN M. Radiographic success or failure compared with coronal restorations and radicular fillings. **Journal of Endodontics**, Abstract v.22, 191, 1996.

LEWIS R.D., BLOCK R.M. Management of endodontic failures. **Oral Surgery**, 66, 711-721, 1998.

LIN L.M., SKRIBNER J.E., GAENGLER P. Factors associated with endodontic treatment failures. **Journal of Endodontics**, 18, 625-27, 1992.

MAGURA M.E., KAFRAWY A.H., BROWN Jr C.E., NEWTON C.W. Human saliva coronal microleakage in obtured root canals: an *in vitro* study. **Journal of Endodontics**, 17, 324-331, 1991.

MANDEL F., FRIEDMAN S. Endodontic retreatment: a rational approach to root canal reinstrumentation. **Journal of Endodontics**, 18, 565-569, 1992.

MARSHALL J.F., MASSLER M. The sealing of pulpless teeth evaluated with radioisotopes. **Journal of Dental Medicine**, 16, 172-184, 1961.

MOLANDER A., REIT C., DAHLEN G., KVIST T. Microbiological status of root-filled teeth with apical periodontitis. **International Endodontic Journal**, 31, 1-7, 1998.

MOLANDER A., REIT C., DAHLEN G., KVIST T. Microbiological status of root-filled teeth with apical periodontitis. **International Endodontic Journal**, 31, 1-7, 1998.

MÖLLER A.J.R., FABRICIUS L., DAHLÉN G., OHMAN A., HEYDEN G. Influence on periapical tissues of indigeous oral bacteria and necrotic pulp tissue in monkeys. **Journal of Dental Research**, 89, 475-484, 1981.

MORSE D.R., WILCKO J.M.,PULLON P.A., FURST L.M., PASSO S.A. A comparative tissue toxicity of the liquid components of gutta percha root canal sealers. **Journal of Endodontics**, 7, 545-550, 1981.

MOSHONOV J., TROPE M., FRIEDMAN S. Retreatment efficacy 3 months after obturation using glass ionomer cement, zinc oxide-eugenol, and epoxy resin sealers. **Journal of Endodontics**, 20, 90-92, 1994.

NAIR P.N.R., SJÖGREN U., FIDGOR D., SUNDQVIST G. Persistent periapical radiolucencies of root-filled human teeth, failed endodontic treatments, and periapical scars. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology**, 87, 617-627, 1999.

NUNES M.R.L. Insucessos e falhas do tratamento endodôntico em alunos e pacientes residentes no Vale do Paraíba. **Dissertação (Mestrado)** Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1993.

OYAMA M. Ação de diferentes solventes sobre os cones de guta percha. **Endodontics – Clinical Practice, Education and Research**, 1, 1999.

PASCON E.A., SPANGBERG L.S. In vitro cytotoxicity of root canal filling materials: 1. Gutta-percha. **Journal of Endodontics**, 16,429-433, 1990.

PESSOA O.F., PESCE H.F. Avaliação da intrumentação de canais radiculares por endodontistas, clínicos gerais e acadêmicos de Odontologia. **Revista de Odontologia da USP**, 8, 95-101, 1994.

PINHEIRO E.T. Investigação de bactérias associadas ao insucesso do tratamento endodôntico. **Dissertação (Mestrado)**. Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas, 2000.

QUALITY ASSURANCE GUIDELINES, Chicago, **American Association of Endodontics**, 1-27, 1987.

RAY H.A., TROPE M. Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filling and the coronal restoration. **International Endodontic Journal**, 28, 12-18, 1995.

REIT C. Decision strategies in endodontics: on the design of a recall program. **Endodontics and Dental Traumatology**, 3, 233-239, 1987.

RUDDLE C.J. Micro-endodontic nonsurgical retreatment. **Dental Clinics of North America**, 41, 429-455, 1997.

SAE-LIM V., RAJAMANICKAM I., LIM B.K., LEE H.L. Effectiveness of Profile .04 Taper Rotatory Instruments in Endodontic Retreatment. **Journal of Endodontics**, 26, 100-104, 2000.

SAUNDERS W.P., SAUNDERS E.M. Coronal leakage as a cause of failure in root canal therapy: a review. **Endodontics and Dental Traumatology**, 10, 105-108, 1994.

SJÖGREN U., FIDGOR D., PERSSON S., SUNDQVIST G. Influence of infection at the time of root filling on the outcome of endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. **International Endodontic Journal**, 30, 297-306, 1997

SJÖGREN U., HÄGGLUND B., SUNDQVIST G., WING K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. **Journal of Endodontics**, 16, 498-504, 1990.

SMITH C.S., SETCHELL D.J., HARTY F.J. Factors influencig the sucess of conventional root canal therapy – a five year retrospective study. **International Endodontic Journal** 26, 321-333, 1993.

SMITH C.S., SETCHELL D.J., HARTY F.J. Factors influencing the sucess of conventional root canal therapy – a five year retrospective study. **International Endodontic Journal**, 26, 321-33, 1993.

STABHOLZ A., FRIEDMAN S., TAMSE A. Endodontic failures and re-treatment. In: COHEN S., BURNS R.C. **Pathways of the pulp**. Cap.25 p.690-729, 6th ed., St. Louis, Missouri. Mosby, 1994.

SUNDQVIST G., FIDGOR D., SJOGREN U. Microbiology analyses of teeth with endodontic treatment and the outcome of conservative retreatment. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology**, 85, 86-93, 1998.

TAKAHASHI K. Microbiological, pathological, inflammatory, immunological and molecular biological aspects of periradicular disease. **International Endodontic Journal**, 31, 311-325, 1998.

TAMSE A., UNGER U., METZGER Z., ROSENBERG M. Gutta-percha solvents – a comparative study. **Journal of Endodontics**, 12, 337-339, 1986.

TANOMARU FILHO M., LEONARDO M.R., SILVA L.A.B., CASTRO E.T. Avaliação radiográfica *in vitro* da capacidade de limpeza de técnicas de retratamento endodôntico. **Revista da APCD**, 53, 238-241, 1999.

TEIXEIRA F.B., FERRAZ C.C.R., ZAIA A.A., GOMES B.P.F.A., SOUZA-FILHO F.J., OLIVEIRA D.P. Remoção de *smear layer* dos canais radiculares utilizando o irrigante Endoquil. **Revista Brasileira de Odontologia**, 58, 424-426, 2001.

TRONSTAD L., BARNETT F., CERVONE F. Periapical bacterial plaque in teeth with refractory to endodontic treatment. **Endodontics Dental Traumatology**, 6, 73-77, 1990.

TROPE M. Flare-up rate of single visit endodontics. **International Endodontic Journal**, 24, 24-27,1991.

U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, PUBLIC HEALTH SERVICE. **Fourth Annual Report on Carcinogens**, PB 85-134663, 1985.

UNITED STATES FOOD AND DRUG ADMINISTRATION, Chloroform, use as an ingredient (active or inactive) in drug products. Federal Register N°: 26845. **United States Government Printing Office**, 1974.

VANDE VISSE J.E., BRILLIANT J.D. Effect of the irrigation on the production of extruded material at the root apex during instrumentation. **Journal of Endodontics**, 1, 243-246, 1975.

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

WALTON R.E., TORABINEJAD M. **Principles and Practice of Endodontics** 2ed. Philadelphia, Saunders, 1994.

WILCOX L.R., SWIFT M. Endodontic retreatment in small and large curved canals. **Journal of Endodontics**, 17, 313-315, 1991.

WILCOX L.R., DIAZ-ARNOLD A. Coronal microleakage of permanet lingual accedd restorations in endodontically treated anterior teeth. **Journal of Endodontics**, 15, 584-587, 1989

WILCOX L.R. Endodontic retreatment and chloroform as the step in reinstrumentation. **Journal of Endodontics**, 15, 125-128, 1989.

WILCOX L.R. Endodontic retreatment with halothane versus chloroform solvent. **Journal of Endodontics**, 21, 305-307, 1995.

WILCOX L.R., KRELL K.V., MADISON S., RITTMAN B. Endodontic retreatment : Evaluation of gutta-percha and sealer removal and canal reinstrumentation. **Journal of Endodontics**, 13, 453-457, 1987.

WILCOX L.R. Thermafill retreatment with and without chloroform solvent. **Journal of Endodontics**, 19, 563-566, 1993.

WOURMS D.J., CAMPBELL A.D., HICKS M.L., PELLEU G.B. Alternative Solvents to chloroform for gutta percha removal. **Journal of Endodontics**, 16, 224-226, 1990.

ZMENER O., BALBACHN L. Efectiveness of nickel-titanium files for preaparing curved root canals. **Endodontics and Dental Traumatology**, 11, 121-123, 1995.

Anexo I – Medianas dos escores atribuídos pelos 3 examinadores quanto à presença de material residual no terço apical analisado radiograficamente.

Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6
2	0	3	1	1	0
1	2	1	0	0	1
3	3	1	1	2	0
1	1	2	0	1	0
0	0	2	1	0	1
2	2	0	2	2	1
3	2	2	1	0	0
2	1	3	1	1	0
3	2	1	2	1	2
1	1	2	2	2	0
0	3	1	2	3	1
1	0	1	1	1	0
0	3	1	1	2	3
3	2	2	1	0	0
1	1	1	1	1	1
2	1	2	1	0	1
2	2	0	2	2	0
3	2	2	1	2	0
3	2	3	1	1	1
0	1	0	2	1	2

Anexo II – Medianas dos escores atribuídos pelos examinadores quanto à presença de material residual no terço apical analisado em Microscopia Eletrônica de Varredura.

Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6
3	5	3	1	2	1
5	4	2	2	2	1
3	3	4	3	1	1
4	2	5	2	1	2
3	3	2	3	2	3
5	4	6	2	2	1
5	5	4	2	2	3
4	4	5	3	1	1
6	3	3	2	2	2
2	2	4	1	2	2
2	3	4	2	3	3
3	2	3	1	3	1
1	4	1	3	2	1
3	6	2	1	3	3
4	3	1	2	2	3
5	3	3	3	4	1
2	5	1	2	3	2
3	2	2	4	2	2
5	4	2	2	2	1
4	6	1	2	2	1

UNICAMP

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto de pesquisa intitulado "Estudo "In vitro" da eficiência no retratamento endodôntico empregando diferentes tipos de técnicas", sob o protocolo nº **35/2001**, do Pesquisador ***Daniel Pinto de Oliveira***, sob a responsabilidade do Prof. Dr. **Fabrício Batista Teixeira**, está de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS, de 10/10/96, tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa – FOP.

Piracicaba, 04 de abril de 2001

We certify that the research project with title "Effectiveness of endodontic retreatment using techniques differents: an "in vitro"study", protocol nº **35/2001**, by Researcher ***Daniel Pinto de Oliveira***, responsibility by Prof. Dr. **Fabrício Batista Teixeira**, is in agreement with the Resolution 196/96 from National Committee of Health/Health Department (BR) and was approved by the Ethical Committee in Resarch at the Piracicaba Dentistry School/UNICAMP (State University of Campinas).

Piracicaba, SP, Brazil, April 04 2001

Prof. Dr. Pedro Luiz Rosalen
Secretário
CEP/FOP/UNICAMP

Prof. Dr. Antonio Bento Alves de Moraes
Coordenador
CEP/FOP/UNICAMP