

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

CARLOS EDUARDO DA SILVEIRA BUENO

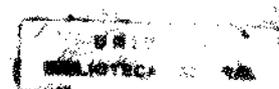
**INFLUÊNCIA DE CIMENTOS ENDODÔNTICOS
NA EFETIVIDADE E EXTRUSÃO APICAL
DE TÉCNICAS DE DESOBTURAÇÃO DOS
CANAIS RADICULARES.
ESTUDO *IN VITRO*.**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, para a obtenção do Título de Doutor em Clínica Odontológica - Área de Endodontia.

PIRACICABA - SP

- 1998 -

1998.04.14



UNIDADE	BC
N.º CHAMADA:	
V.	Ex.
TUMBO BC/	36126
PROC	229/99
C	D <input checked="" type="checkbox"/>
PREÇO	2911,00
DATA	05/05/99
N.º CPD	

CM-00119680-2

Ficha Catalográfica

B862i Bueno, Carlos Eduardo da Silveira.
 Influência de cimentos endodônticos na efetividade e extrusão apical de técnicas de desobturação dos canais radiculares. Estudo *in vitro*. / Carlos Eduardo da Silveira Bueno. -- Piracicaba, SP : [s.n.], 1998.
 86f. : il.

Orientador : Prof. Dr. Luiz Valdrighi.
 Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

I. Endodontia. 2. Canal radicular - Tratamento. 3. Cimentos dentários. 4. Solventes. I. Valdrighi, Luiz. 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.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



CARLOS EDUARDO DA SILVEIRA BUENO

**INFLUÊNCIA DE CIMENTOS ENDODÔNTICOS
NA EFETIVIDADE E EXTRUSÃO APICAL
DE TÉCNICAS DE DESOBTURAÇÃO DOS
CANAIS RADICULARES.
ESTUDO *IN VITRO*.**

*Declaro que este
exemplar foi devolvido
em conformidade com o termo de
resolução CCB nº 036/83 da
Faculdade de Odontologia de
Piracicaba em 25/10/98
Luiz Valdrighi*

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, para a obtenção do Título de Doutor em Clínica Odontológica - Área de Endodontia.

ORIENTADOR: PROF. DR. LUIZ VALDRIGHI

PIRACICABA - SP

- 1998 -



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de DOUTORADO, em sessão pública realizada em 25 de Outubro de 1998, considerou o candidato CARLOS EDUARDO DA SILVEIRA BUENO aprovado.

1. Prof. Dr. LUIZ VALDRIGHI

2. Prof. Dr. FRANCISCO JOSE DE SOUZA FILHO

3. Prof. Dr. ALCEU BERBERT

4. Prof. Dr. SERGIO VALMOR BARBOSA

5. Profa. Dra. ELDA PISANESCHI

Dedicatória

À minha esposa, Carla,
a quem posso chamar de co-autora de meus
trabalhos, tal seu companheirismo e compreensão,
com amor e fidelidade,

Aos meus pais, Aparecida e Gilberto,
que fizeram da arte de educar seus filhos uma
missão de vida, muitas vezes abdicando das próprias
vontades para ver seus filhos felizes,

Dedico este trabalho.

Agradecimentos Especiais

Ao **Prof. Dr. Luiz Valdrighi**, que me concedeu a honra de ser um de seus mais constantes pupilos. Não tentei chegar à sua altura, pois, com certeza, me frustraria. Fiz apenas o máximo que pude...

Ao **Prof. Dr. Antônio Carlos Franceschini**, meu primeiro Mestre, que me deu a chance, entre tantos colegas capazes, de seguir a carreira de magistério, sendo para mim um espelho em todas as horas.

Um dia, espero ver que consegui transmitir algum conhecimento a alguém. Se não tudo o que vocês me transmitiram como educadores, ao menos a presteza, a honestidade e o carinho com que sempre me trataram.

Agradecimentos:

Ao **Prof. Dr. José Ranali**, Diretor da FOP - UNICAMP, que com honestidade e competência desenvolveu um trabalho exemplar.

À **Profª. Dra. Altair Del Bel Cury**, Coordenadora do Curso de Pós-Graduação em Clínicas Odontológicas da FOP - UNICAMP, pela atenção a mim dispensada em todos os momentos necessários.

Ao **Prof. Dr. Francisco José de Souza Filho**, Responsável pela Disciplina de Endodontia e Coordenador desta área no Curso em Clínica Odontológica da FOP - UNICAMP, cujos conhecimentos me alicerçaram desde os tempos de minha Especialização e que hoje é, sem dúvida, um dos mais respeitados professores da Odontologia nacional.

Ao **Prof. Dr. Thomaz Wassall**, Diretor da Faculdade de Odontologia da PUCAMP, pelo interesse em aprimorar o nível dos professores dessa Faculdade, não medindo esforços para que este trabalho pudesse ser realizado.

À **Comissão de Carreira Docente da PUCAMP** e ao seu Coordenador, **Prof. Dr. Arnaldo Lemos Filho**, que, pelo processo normatizado pela Portaria nº 1/95/GR, concedeu Bolsa de Capacitação, referente ao ano de 1997, para a realização deste trabalho.

Ao **Prof. Dr. Joelis Pupo**, Professor Doutor da Disciplina de Endodontia da FOP - UNICAMP, que, sendo um dos mais experientes professores da cadeira de Endodontia, soube como transmitir conhecimentos e amizade.

Ao **Prof. Dr. Jaime Aparecido Cury**, Professor Titular da Disciplina de Bioquímica da FOP - UNICAMP, cujo auxílio foi fundamental para que este trabalho pudesse ser realizado, uma vez que, gentilmente, nos cedeu a balança de precisão utilizada.

Aos jovens e brilhantes **Prof. Alexandre Augusto Zaia**, **Prof. Fabrício Batista Teixeira**, **Prof. Caio César Randi Ferraz** e **Profª. Brenda Paula F. A.**

Gomes, representantes de uma nova geração de professores, que, com certeza, pela competência que demonstram, estarão, em breve, num lugar de destaque na Endodontia nacional.

Ao amigo **Alexandre Sigrist**, que me acompanhou desde os passos iniciais no curso de Pós-Graduação. A amizade, tenho certeza, se estenderá por nossas vidas afora.

Aos amigos da Disciplina de Endodontia da PUCAMP, **Profª. Sônia Maria Bernardi Pardo**, **Prof. Célio Augusto Moraes Silva Júnior** e **Prof. Daniel Guimarães Pedro Rocha**, que não mediram esforços para auxiliar na realização deste trabalho, preenchendo, sempre que necessário, lacunas em meus horários de docência na PUCAMP.

Aos demais **Professores do Curso de Pós-Graduação em Clínica Odontológica da FOP - UNICAMP**, pelos ensinamentos transmitidos.

Aos demais **Colegas do Curso de Pós-Graduação em Clínica Odontológica**, pelo agradável convívio durante esta fase de nossa carreira profissional.

Ao **Sr. Waldomiro Vieira Filho**, Supervisor Técnico do Laboratório de Bioquímica da FOP - UNICAMP, pela sua boa vontade, paciência e cooperação em todos os momentos necessários.

À **Srª. Maria Aparecida Riva Rovay**, Técnica em Radiologia da FOP - UNICAMP, pelo processamento de todas as películas radiográficas usadas neste trabalho.

À **Srª. Maria Aparecida Dalcheco Buscariol**, Técnica do Laboratório de Endodontia da FOP - UNICAMP, pelo auxílio no processamento experimental.

À **Srtª. Hosana Celeste de Oliveira**, Analista de Sistemas, que me auxiliou na aplicação dos *softwares* de medição de área utilizados para a realização deste trabalho.

Ao Engenheiro Agrônomo Marcelo Corrêa Alves, da Diretoria de Suporte e Apoio Científico do Centro de Informática na Agricultura (CIAGRI) da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", pela análise estatística e auxílio na confecção de tabelas e gráficos deste trabalho.

Às Srt^{as}. Sueli Duarte de Oliveira Soliani e Luzia de Fátima da Silva, bibliotecárias da FOP - UNICAMP, pela valiosa colaboração.

À Srt^a Mônica Patte Alves, pela revisão ortográfica deste texto.

À Sr^a. Carla Octaviani, pelas ilustrações esquemáticas e auxílio na elaboração e correção do texto em inglês.

À todos que, direta ou indiretamente, colaboraram para a realização deste trabalho.

Sumário

1. Introdução	08
2. Proposição	11
3. Revisão da Literatura	12
3.1. Planejamento do Retratamento.....	12
3.2. Técnicas.....	16
3.3. Cimentos	21
3.4. Extrusão de material obturador durante o retratamento	24
4. Materiais e Métodos	25
4.1. Procedimentos técnicos	25
4.1.1. Preparo dos canais radiculares.....	25
4.1.2. Obturação dos canais radiculares.....	26
4.1.3. Desobturação dos canais radiculares.....	31
4.2. Obtenção de áreas de remanescente de material obturador	40
4.2.1. Tomadas radiográficas.....	40
4.2.2. Método para medição de áreas.....	41

4.3. Método para avaliação da extrusão de material obturador.....	42
4.4. Métodos para análise estatística	45
5. Resultados	47
5.1. Porcentagem de remanescente de material obturador no sentido V-L	47
5.1.1. Análise de variância	47
5.1.2. Teste de Tukey para comparação de médias	48
5.2. Porcentagem de remanescente de material obturador no sentido M-D.....	50
5.2.1. Análise de variância	50
5.2.2. Teste de Tukey para comparação de médias	51
5.3. Área média de remanescente de material obturador	54
5.3.1. Estudos de pressuposições	55
5.3.2. Análise de Variância	57
5.3.3. Teste de Tukey de comparação de médias	58
5.4. Tempo médio de tratamento	60
5.4.1. Análise de variância	60
5.5. Extrusão de material obturador	63
5.5.1. Análise de variância	63

6. Discussão dos resultados.....	66
7. Conclusões	74
8. Anexos.....	75
9. Summary.....	77
10. Referências Bibliográficas.....	79

Listas

1. Figuras:

1 – Cimento obturador Endomethasone.....	29
2 – Cimento obturador Sealer 26.....	29
3 – Cimento obturador Ketac-Endo.....	30
4 – Acessórios para aplicação do Ketac-Endo.....	30
5 – Cápsula para homogeneização do Ketac-Endo acoplada ao aplicador.....	31
6 – Caixas acrílicas com retenções para suporte dos dentes.....	35
7 – Dentes com cintas de resina para encaixe nas caixas acrílicas.....	37
8 – Colocação do filtro de papel no suporte.....	37
9 – Filtros de papel após a desobturação (peso final)	38
10 – Ponta ativa do Ultra-som utilizado	38
11 – Ponta ativa do Canal Finder utilizado	40
12 – Radiografias ilustrativas do processo de desobturação	43

13 – Exemplos de traçados dos dentes.....	44
14 – Balança de precisão utilizada.....	44
15 – Comparação entre as médias de remanescente de material obturador no sentido V-L, de acordo com o cimento utilizado.....	49
16 – Comparação entre as médias de remanescente de material obturador no sentido V-L, de acordo com a técnica utilizada.....	50
17 – Comparação entre os cimentos frente às técnicas aplicadas, no sentido M-D...52	
18 – Comparação entre as técnicas de acordo com o cimento utilizado, no sentido M-D.....	54
19 – Comparação entre as médias de remanescente de material obturador no sentido V-L e M-D, de acordo com o cimento utilizado.....	58
20 – Comparação entre as médias de remanescente de material obturador no sentido V-L e M-D , de acordo com a técnica utilizada.....	pág. 60
21 – Comparação entre as médias de tempo gasto, de acordo com o cimento utilizado.....	62
22 – Comparação entre as médias de tempo gasto, de acordo com a técnica utilizada.....	62
23 – Comparação entre as médias de material extruído, de acordo com o cimento utilizado.....	64
24 – Comparação entre as médias de material extruído, de acordo com a técnica utilizada.....	65

2. Tabelas:

1 – Análise de variância para a variável dependente S_PCTF (porcentagem de remanescente de material obturador no sentido V-L).....	47
2 – Teste de Tuckey; médias transformadas, originais e desvios padrão para a comparação entre as médias de remanescente de material obturador no sentido V-L, de acordo com o cimento utilizado.....	48
3 – Teste de Tuckey; médias transformadas, originais e desvios padrão para a comparação entre as médias de remanescente de material obturador no sentido V-L, de acordo com a técnica utilizada.....	49

4 – Análise de variância para a variável dependente S_PCTF (porcentagem de resíduos no sentido M-D).....	51
5 – Médias originais e teste de Tuckey calculado com base nos valores transformados para comparação entre os cimentos frente às técnicas aplicadas (sentido M-D).....	51
6 – Médias originais e teste de Tuckey calculado com base nos valores transformados para comparação entre as técnicas de acordo com o cimento utilizado (sentido M-D).....	53
7 – Listagem obtida em <i>software</i> que efetuou o estudo das pressuposições.....	55
8 – Listagem obtida em <i>software</i> que executou a análise de máxima verossimilhança para indicação de transformação de dados.....	56
9 – Listagem obtida em <i>software</i> que executou o estudo das pressuposições após transformação de dados.....	57
10 – Análise de variância para a variável dependente Área média de % de remanescente de material obturador nos sentidos V-L e M-D.....	57
11 – Teste de Tuckey; médias transformadas, originais e desvios padrão para a comparação entre as médias de remanescente de material obturador no sentido V-L e M-D, de acordo com o cimento utilizado.....	58
12 – Teste de Tuckey; médias transformadas, originais e desvios padrão para a comparação entre as médias de remanescente de material obturador no sentido V-L e M-D, de acordo com a técnica utilizada.....	59
13 – Análise de variância para a variável dependente Tempo gasto.....	61
14 – Análise de variância para a variável dependente Extrusão.....	63

Resumo

O objetivo deste trabalho foi a avaliação *in vitro* da influência de três cimentos obturadores na eficácia de três técnicas de desobturação de canais radiculares, bem como da extrusão de material obturador através do ápice radicular e do tempo despendido durante a aplicação destas técnicas.

Empregaram-se 90 dentes unirradiculares humanos, extraídos, que foram divididos em três grupos de 30 unidades, os quais foram preparados e obturados com guta-percha e os cimentos obturadores a saber: Grupo I - Cimento Endomethasone; Grupo II - Cimento Sealer 26 e Grupo III - Cimento Ketac-Endo.

A seguir, cada um destes três grupos foi subdividido em três subgrupos de 10 dentes, de acordo com a técnica de desobturação empregada: Subgrupo A - Gates-Glidden + Limas + Solvente; Subgrupo B - Gates-Glidden + Ultra-som + Solvente e Subgrupo C - Gates-Glidden + Canal Finder + Solvente.

Para cada grupo e subgrupo estudado, foram anotados o tempo efetivamente gasto na desobturação, a quantidade de material extruída através do ápice radicular e a quantidade de material obturador remanescente, permitindo concluir que o subgrupo A (Gates-Glidden + Limas + Solvente) foi o mais eficiente e mais rápido na desobturação independentemente do cimento obturador dos canais radiculares. O grupo de canais obturados com Ketac-

Endo apresentou uma quantidade de material obturador remanescente maior que a dos grupos dos outros dois cimentos estudados. Observou-se ainda que a extrusão de material obturador foi estatisticamente não significativa e sem diferenças entre todos os grupos e subgrupos estudados.

PALAVRAS-CHAVE: - Retratamento endodôntico

- Cimentos obturadores
- Técnicas de desobturação do canal radicular
- Extrusão de material obturador

1. Introdução

No exercício da clínica endodôntica, observam-se, freqüentemente, tratamentos que resultam em fracasso (**Crump, 1979; Grossman, 1987; Aun & Santos, 1989**). Estes insucessos decorrem de diversas causas, incluindo-se: microinfiltração apical e coronária, perfuração radicular, morfologia desfavorável, lesões periodontais associadas e, finalmente, obturação deficiente (**Abou-Rass et al. , 1980; Mandel, 1988; De Deus, 1991; Valdrighi et al., 1991**).

Muitos estudos têm-se preocupado em determinar os procedimentos corretos e mais adequados num tratamento endodôntico, porém poucos preocupam-se em informar e orientar nos casos de fracasso (**Taintor et al., 1983; Friedman et al. , 1990**).

Nesses casos, têm-se, de forma geral, como primeira opção, o retratamento via canal, numa tentativa de eliminação das causas e, por conseqüência, dos efeitos que atingem o endodonto (**Abou-Rass, 1988; Leonardo & Leal, 1991**). As cirurgias paraendodônticas devem ser reservadas para casos de inacessibilidade à porção apical do canal por razões morfológicas ou pela presença de próteses que o paciente opta por não remover (**Seltzer et al., 1967; Bergenholtz et al., 1979; Sjogren et al., 1990, Danin et al, 1996**).

O momento de retratar, as expectativas de sucesso e a qualificação para efetuar o novo tratamento são fatores importantes a serem considerados **(Mandel, 1988)**.

No que tange ao aspecto técnico, apesar da evolução da Endodontia, muitas dúvidas ainda permanecem. A remoção do material obturador nos retratamentos pode ser uma tarefa difícil, frustrando o esperado sucesso do retratamento **(Krell & Neo, 1985; Jeng & Eldeeb, 1987)**.

Diante da variedade de materiais obturadores empregada no selamento do sistema de canais radiculares, faz-se necessário selecionar procedimentos adequados de desobturação e reinstrumentação **(Morse et al., 1981; Stamos, 1988)**. A Endodontia tem buscado aperfeiçoar estes procedimentos mediante a utilização de técnicas alternativas, que possam ser eficazes perante os diversos materiais obturadores, assim como propiciem a diminuição dos “debris dentinários” extruídos pelo forame apical durante a remoção destes **(Levy, 1984; Martin & Cunningham, 1984; Wilcox et al. , 1987; Friedman et al., 1989; Ladley et al., 1991; Bueno & Valdrighi, 1998)**.

A guta-percha, um componente borrachóide, tem sido o mais comum e o principal material utilizado na obturação de canais radiculares. Entretanto, o emprego da guta-percha é inseparável dos cimentos endodônticos como coadjuvantes na obtenção da hermeticidade do selamento do sistema de canais radiculares. Este fato, apesar de trazer vantagens na qualidade das

obturações, oferece algumas dificuldades adicionais nas desobturações devido à permanência de cimento aderido às paredes do canal, sendo de difícil remoção, além de propiciar certas quantidades de extrusão de material obturador para além do forame apical (Friedman et al., 1992; Dezan et al., 1994; Moshonov et al., 1994; Zuolo et al., 1994; Bueno & Valdrighi, 1998).

Recentemente, um novo cimento endodôntico, de ionômero de vidro, foi lançado no mercado, e estudos iniciais demonstraram certas vantagens deste novo cimento, incluindo adesão química à dentina e, conseqüentemente, aumento de resistência à fratura da raiz dental pós-obturação do canal (Moshonov et al., 1994; Dalat et al., 1998). Por outro lado, estas características podem dificultar a remoção deste cimento das paredes dos canais nos casos de retratamento endodôntico, a exemplo dos cimentos que contêm resina em sua composição. (Wilcox, 1987).

À vista dos aspectos de retratamentos endodônticos expostos, pode-se admitir que, a despeito de ainda não haver um consenso quanto a uma técnica de desobturação, nota-se uma preocupação crescente na determinação da técnica mais eficiente em diversas condições clínicas (Aun & Santos, 1989, Wilcox, 1995; Bueno & Valdrighi, 1998).

2. Proposição

Esta pesquisa, levada a efeito *in vitro* em dentes humanos extraídos, com canais únicos e retos previamente tratados, analisou três cimentos endodônticos (Endomethasone, Sealer 26 e Ketac Endo) e três técnicas de desobturação de canais radiculares (Gates-Glidden + Limas, Ultra-som e Canal Finder), com o propósito de verificar:

1ª) a efetividade (média de remanescente de material obturador) da desobturação dos canais radiculares de acordo com a técnica utilizada.

2ª) a efetividade (média de remanescente de material obturador) da desobturação dos canais radiculares de acordo com o cimento obturador utilizado.

3ª) a variação do tempo gasto para que a desobturação fosse concluída, de acordo com a técnica utilizada.

4ª) a variação do tempo gasto para que a desobturação fosse concluída, de acordo com o cimento utilizado.

5ª) a quantidade de debris extruída para além do forame apical durante os procedimentos de desobturação, em função dos cimentos empregados.

6ª) a quantidade de debris extruída para além do forame apical durante os procedimentos de desobturação, em função das técnicas empregadas.

3. Revisão da Literatura

3.1. Planejamento do Retratamento

Os levantamentos para avaliação dos resultados dos tratamentos endodônticos indicam percentuais de sucesso variáveis entre 60% a 95%, dependendo da época em que os tratamentos tenham sido realizados e também da qualificação de quem os executou (**Crump, 1979; Grossman, 1987; Aun & Santos, 1989**).

A constante busca da qualidade do tratamento endodôntico por parte da comunidade odontológica, assim como o maior interesse da população na manutenção da sua saúde bucal, elevou a demanda de casos a serem refeitos na tentativa de saneamento dos problemas advindos de uma intervenção anterior insatisfatória.

Quando constatada a necessidade de reintervenção no canal radicular, um estudo minucioso deve ser realizado para que haja uma definição da técnica a ser utilizada (**Taintor et al., 1983; Mandel, 1988; Stamos et al., 1988; Friedman et al., 1990**).

Friedman & Stabholz (1986) procuraram organizar uma seqüência de estudos sobre retratamento. Inicialmente, colocaram em discussão os critérios de seleção dos casos para o retratamento endodôntico, observando fatores como situação clínica, anatomia, tipo de obturação encontrada, cooperação por parte do paciente e capacidade técnica do operador. Com relação à indicação de retratamento, chamaram atenção para a necessidade de avaliar a condição

de acesso à porção apical, possibilitando optar pelo retratamento convencional ou pela cirurgia paraendodôntica.

Stabholz & Friedman (1988) propuseram um guia para o retratamento, pensando, basicamente, em dois aspectos: ganhar acesso ao canal radicular e ao forame apical. Assim, os autores analisaram as condições desfavoráveis ao acesso do canal que devem ser detectadas, como restaurações preexistentes, perfurações na entrada dos canais radiculares, presença de pinos e viabilidade de remoção destes. Quanto ao acesso apical no retratamento, com relação ao material obturador, os autores procuraram classificá-lo em três tipos: pastas e cimentos, materiais semi-sólidos e materiais sólidos. As pastas poderiam ser removidas por solventes comuns, o mesmo não ocorrendo com cimentos como o N-2¹ ou cimento de fosfato de zinco. Quanto aos materiais semi-sólidos, representados pela guta-percha, foi feita uma avaliação da forma do canal radicular e da extensão da obturação, determinando dificuldade maior ou menor para sua remoção. No que concerne aos materiais sólidos, como cones de prata ou instrumentos fraturados, avaliou-se a existência ou não de uma porção coronária exposta, bem como a configuração do canal e corte transversal, o que permitiria o trespasse de um instrumento tangenciando o fragmento a ser removido.

Borsuk (1989) elaborou um trabalho de retrospectiva e classificação dos retratamentos. Inicialmente, definiu critérios clínicos e radiográficos que conceituam sucesso e fracasso e, depois, analisou como ocorre o fracasso em sua conceituação. O autor definiu-o em dois tipos. O primeiro tipo corresponde

¹N-2 - cimento endodôntico pouco usual no Brasil e que apresenta baixa solubilidade após a reação de presa

ao erro de diagnóstico e da condução do retratamento endodôntico, geralmente, pela incorreta remoção do material necrótico presente no sistema de canais radiculares. No segundo tipo, enquadram-se os dentes em que o prognóstico de sucesso em relação ao retratamento é reduzido por uma série de condições desfavoráveis, entre as quais se encontram as adversidades anatômicas e as perfurações prévias das paredes do canal. O autor fez também uma retrospectiva no que se refere aos métodos de retratamento em casos especiais, como cones de prata, problemas endo-pério, ápices incompletamente formados e intervenções de emergência antes do retratamento.

Allen et al. (1989) analisaram 1.300 dentes portadores de tratamento endodôntico considerados como fracasso. Os retratamentos convencionais, propiciaram um índice de sucesso de 65,6%, com uma categoria de casos duvidosos de 18,3%. Os autores concluíram que o sucesso endodôntico é uma questão multifatorial incluindo a habilidade do operador, dificuldade do caso, variação da técnica e diferente interpretação das radiografias de controle. Constataram também que o endodontista orientará seus estudos cada vez mais para o domínio destes casos, conhecendo técnicas seguras e eficientes quanto ao retratamento convencional e cirúrgico.

Friedman et al. (1990) discutiram e revisaram as várias técnicas que podem ser utilizadas no retratamento. Dentre as técnicas existentes, foram destacadas as vibrações ultra-sônicas e o uso de brocas de Gates-Glidden e alargadores de Peeso (brocas de Largo). Na utilização do ultra-som, as vibrações pulverizaram o cimento, enquanto a contínua irrigação dispersaria as partículas para fora do canal radicular no sentido coronário. Os autores citaram, ainda, que as brocas esféricas usadas para perfurar a massa

obturadora são de alto risco, portanto, o uso deste tipo de broca é desaconselhável. Quanto às brocas de Gates-Glidden e Largo, os autores concluíram que elas podem ser úteis na remoção do material obturador do terço cervical, abrindo espaço para introdução de solventes e outros instrumentos no canal radicular. Quanto aos solventes, os autores mencionaram uma série deles, destacando-se clorofórmio, xilol, óleos essenciais e eucaliptol. Por fim, sentenciaram que um minucioso planejamento da intervenção contribuirá para reduzir os incidentes e complicações durante os retratamentos.

Mandel & Friedman (1992) teceram considerações importantes a respeito da retomada da rota original do canal radicular e de uma racional movimentação dos instrumentos durante este procedimento, na tentativa de reinstrumentá-lo com sucesso. Os autores descreveram a técnica com uso de limas do tipo K e brocas de Gates-Glidden. Eles preconizaram cortes nas pontas das limas, bem como diversas tomadas radiográficas conforme o avanço dos instrumentos no canal radicular.

Hülsmann (1994) realizou um estudo de avaliação junto a um grupo de 43 cirurgiões-dentistas alemães quanto a necessidade ou não de retratamento em 19 casos que apresentavam complicações como rarefação óssea, dor, reabsorção radicular, sub ou sobre obturações. Os resultados indicaram que a não intervenção ou monitoramento com novas radiografias foi o preferido pela maioria dos clínicos indagados sobre o assunto. Em apenas cinco casos atestou-se a necessidade de retratamento convencional e, em quatro casos, ressecção radicular. Os resultados indicaram larga discrepância entre os profissionais na estimativa da necessidade de retratamento endodôntico.

A questão que envolve os fracassos dos tratamentos endodônticos e como planejar os retratamentos mereceu a preocupação e considerações de outros autores (**Bender et al., 1963; Heling & Tamshe, 1970; Goldman et al., 1972; Bergenholtz et al., 1979; Van Velzen et al., 1981; Smith et al., 1981; Gilbert & Rice, 1987; Leonardo & Leal, 1991; Lovdahl, 1992**).

Feita esta breve revisão a respeito do planejamento do retratamento, ficam evidenciadas as dificuldades que norteiam este procedimento endodôntico, levando à busca de alternativas técnicas que venham auxiliar este procedimento e que são alvo deste estudo.

3.2. Técnicas

Alguns aparelhos automatizados têm sido indicados para a remoção do material obturador em retratamentos endodônticos (**Krell & Neo, 1985; Denzangles, 1986; Goldman et al., 1987**). A partir de **Martin & Cunningham (1984)**, que fizeram um importante trabalho sobre o uso do sinergismo ultrassônico em Endodontia, vislumbrou-se a idéia de utilizá-lo na desobturação do canal radicular.

Krell & Neo (1985) descreveram um caso clínico de utilização da instrumentação ultra-sônica (aparelho Cavi-Endo) na remoção de cimentos duros introduzidos no canal radicular, baseados em trabalhos como o de **Gafney et al. (1981)** que relataram o uso do ultra-som para a remoção de peças protéticas. O dente utilizado por **Krell & Neo (1985)** foi um molar superior, em que, após constatada a impossibilidade de desobturação dos canais por meio dos métodos convencionais, optou-se pelo uso do ultra-som.

Inicialmente, utilizou-se a lima 25 ultra-sônica com hipoclorito de sódio a 2,6%, em todos os canais, decidindo-se pela alta vibração no seletor de operação. Em cada canal, gastou-se uma média de 20 minutos de trabalho para finalizar a desobturação. Complementou-se a instrumentação com limas manuais. Os autores colocaram que esta é uma alternativa ao método convencional, ponderando que a técnica leva maior tempo para a sua realização, fato que seria compensado por evitar a realização dos atos cirúrgicos paraendodônticos.

Jeng & ElDeeb (1987) também descreveram casos clínicos em que se utilizou a técnica ultra-sônica para a remoção de cimentos obturadores com alta dureza, como o N-2 e o fosfato de zinco. Nos dois casos descritos, o método de utilização do ultra-som foi semelhante, iniciando-se com uma lima 30 e aumentando-se a vibração aos poucos, irrigando-se com NaOCl. Desta forma, conseguiu-se a fragmentação do cimento até o comprimento de trabalho, em cerca de 10 minutos.

Gilbert & Rice (1987) fizeram uma revisão sobre métodos de retratamento, ressaltando que a remoção da guta-percha poderia ser efetuada com instrumentos aquecidos, aliados às limas do tipo K e Hedström, empregados juntamente com solventes, como clorofórmio ou eucaliptol. Nos casos de cimento obturador rígido, os autores indicaram o uso de instrumentos rotatórios, utilizados com cuidado, para evitar desvios.

Friedman et al. (1989) testaram o uso do Canal Finder, um contra-ângulo especial com limas endodônticas acopladas que produz movimentos verticais de pequena amplitude, e, quando se aplica pressão, um mecanismo de pequenos movimentos de rotação horários e anti-horários é acionado.

Usaram 106 canais obturados com guta-percha, sendo 71 *in vitro* e 35 *in vivo*. O tempo mínimo requerido para trespassar a obturação foi de 3 segundos e o máximo de 95 segundos. A média de tempo foi de 19 segundos e 27 segundos, respectivamente nos dois grupos. No transcorrer da pesquisa, ocorreram fraturas de três limas, cujos fragmentos foram ultrapassados sem grandes dificuldades.

Aun & Santos (1989) estudaram cinco técnicas para a desobturação do canal radicular: 1) instrumentação manual; 2) sônica; 3) ultra-sônica; 4) manual + vibração sônica; 5) instrumentação manual + ultra-sônica. Foram avaliados o tempo requerido para remoção do material obturador, a quantidade de resíduo do material obturador que permaneceu no canal depois da desobturação e a quantidade de resíduos extruídos pelo ápice radicular. Os resultados indicaram que o método manual ou a combinação de métodos não apresentavam diferenças significativas no tempo despendido. Por outro lado, as técnicas sônica e ultra-sônica demonstraram que, além de requererem maior tempo para desobturação do canal radicular, deixaram maior quantidade de resíduos no canal quando comparadas à instrumentação manual.

Santos (1990) realizou uma análise comparativa *in vitro* da eficiência, na desobturação dos canais radiculares, entre as técnicas manual e sônica, utilizando 60 dentes unirradiculares que tiveram suas coroas seccionadas e foram divididos em grupos de acordo com a variação no limite de instrumentação: 1) raízes instrumentadas no limite apical e obturadas 1 milímetro aquém; 2) raízes instrumentadas e obturadas no limite apical; 3) raízes instrumentadas a 1 milímetro aquém do limite apical do canal e obturadas neste nível. Além disso, 4 milímetros da parte apical das limas eram removidos, dando forma pontiaguda ao remanescente com discos de carboril.

O tempo despendido na desobturação de cada canal foi registrado e a quantidade de resíduos remanescentes foi avaliada. O autor concluiu que o emprego do aparelho sônico foi mais eficiente que a instrumentação manual na desobturação e que os níveis de obturação quase não tiveram influência no tempo gasto e na quantidade de resíduo remanescente.

Ladley et al. (1991) compararam o halotano ao clorofórmio e a técnica de instrumentação manual a ultra-sônica. Eles anotaram o tempo de remoção do material obturador e a quantidade de solvente utilizado na reinstrumentação de 104 dentes unirradiculares. Concluíram os autores que a instrumentação ultra-sônica e o halotano poderiam ser utilizados, com sucesso, para remoção do material obturador presente.

Lu (1994) sugeriu uma técnica alternativa de remoção de obturações endodônticas em casos de retratamento. O autor colocou o uso do Sistema Thermafil na desobturação dos canais. Este sistema, originalmente desenvolvido para obturação do sistema de canais radiculares, consiste em um carreador metálico ou plástico que é envolvido por guta-percha e sofre um aquecimento e, então, é introduzido no canal radicular para o selamento do mesmo. O autor propôs o uso da seguinte técnica em retratamento : após o aquecimento do carreador com guta-percha, o mesmo pode ser levado ao canal radicular, entrando em contato com a guta-percha antiga e, após sofrer um resfriamento, com um movimento de tração ser removido todo o material presente. O autor concluiu ser esta uma técnica mais simples que as já existentes.

Imura et al. (1996) estudaram *in vitro* a efetividade do Canal Finder, instrumentação manual e a combinação de ambas (técnica híbrida) na

remoção de material obturador (cimento a base de óxido de zinco e eugenol + guta-percha) durante o retratamento endodôntico. Após terem obtido cortes nos dentes e realizarem uma medição de áreas de remanescente de material obturador, concluíram que a técnica manual foi mais eficiente quanto ao remanescente de material obturador presente, enquanto que a técnica híbrida foi a mais rápida.

Ruddle (1997) fez uma retrospectiva sobre as possibilidades técnicas de realização de um "retratamento não cirúrgico micro-endodôntico" como definiu o autor. O artigo descreve a integração de tecnologia no retratamento através do uso do microscópio óptico e outros recursos buscando a preservação de dentes estratégicos em casos considerados complexos.

Bueno & Valdrighi (1998) avaliaram *in vitro* a efetividade de quatro técnicas de desobturação de canais radiculares em dentes humanos unirradiculares, previamente extraídos e obturados com guta-percha e cimento a base de óxido de zinco e eugenol. Foram comparadas limas manuais, ultrassom, Canal Finder e concluiu-se que a técnica que se utilizou de Gates + Limas foi mais eficiente e mais rápida. Analisou-se também o uso de um procedimento que foi denominado de "complementar", que consistiu no uso de um algodão embebido em solvente, e depois de um algodão seco, envoltos numa lima tipo Hedströen, após o emprego de cada técnica, por tempo determinado. Este procedimento foi realizado no intuito de descobrir uma maneira simples e rápida de aumentar a limpeza dos canais, antes de iniciar a reinstrumentação dos mesmos. Os resultados obtidos demonstraram, em média, um aumento de 60% na limpeza dos canais, em todas técnicas testadas, após a aplicação deste procedimento.

3.3. Cimentos

Grosmann (1987) propôs alguns critérios que deveriam ser considerados na escolha do material obturador. Segundo o autor, os critérios são, estes: tolerância tecidual, ausência de alteração dimensional com a presa, adequação ao tempo de trabalho, adesividade, radiopacidade, não ocorrência de escurecimento dental, solubilidade em solvente orgânico, insolubilidade ao meio tecidual, propriedades bactericidas, promoção de um selamento definitivo. Segundo o autor, torna-se importante esclarecer que talvez nenhum dos cimentos possua todas estas características, mas que alguns apresentam melhores propriedades do que outros.

Em geral, podem-se dividir os cimentos em três grupos: à base de óxido de zinco e eugenol, plásticos (que contêm resina ou ionômero de vidro) e aqueles que contêm hidróxido de cálcio.

Walton & Johnson (1996) fizeram algumas colocações a respeito dos três grupos de cimentos obturadores endodônticos:

Óxido de zinco e eugenol: A maior vantagem destes cimentos é sua longa história de sucesso em Endodontia. Suas características positivas superam as negativas (manchamento, falta de adesividade e solubilidade).

Plásticos: Apesar de uma popularidade apenas relativa, algumas propriedades positivas podem ser consideradas neste tipo de cimento, tais como adesão, longo tempo de trabalho, fácil manipulação e bom selamento. As desvantagens compreendem o manchamento dental, possível insolubilidade em solventes, alguma citotoxicidade e solubilidade no meio oral. Um novo tipo de cimento endodôntico, de ionômero de vidro, também pertence a este grupo.

Este cimento tem demonstrado propriedades de adesividade potencialmente positivas (Blackman, 1989; Dalak, 1998) e com aumento da resistência radicular a fraturas (Ray e Seltzer, 1991; Trope & Ray, 1992), ficando dúvidas quanto à sua viabilidade de remoção quando necessário.

Hidróxido de cálcio: Estes cimentos incorporam hidróxido de cálcio em base resinosa ou em óxido de zinco e eugenol. Eles possuem propriedades biológicas que podem ser consideradas favoráveis. Entretanto, observa-se uma baixa estabilidade dimensional, ocasionando um selamento apical inadequado.

Feita esta breve resenha sobre cimentos obturadores utilizados, torna-se importante uma revisão sobre os trabalhos que correlacionam os cimentos às técnicas de desobturação.

Wilcox et al. (1987) estudaram diversas técnicas de desobturação diante de dois cimentos endodônticos diferentes (Roth's 801 e AH 26) em 80 canais de dentes unirradiculares extraídos. Os autores empregaram quatro técnicas: 1- instrumento aquecido; 2- instrumento aquecido + limas + Cavi-Endo; 3- clorofórmio + limas e 4- clorofórmio + limas + Cavi-Endo. Como conclusão, observaram que nenhuma técnica limpou totalmente os canais radiculares; os canais obturados com Roth's 801, apresentavam menor quantidade de resíduos remanescentes. Constataram ainda, que a eficiência das técnicas varia de acordo com os cimentos obturadores empregados.

Wilcox (1989) utilizou 40 dentes unirradiculares, obturados com gutapercha e cimento AH 26 ou Roth's 801. Após três meses, os canais foram desobturados, utilizando-se, inicialmente, instrumentos aquecidos, seguidos de clorofórmio e limas. Depois de desobturados, os dentes foram reinstrumentados usando-se ultra-som com clorofórmio ou NaOCL. O propósito do estudo foi

determinar se o uso do clorofórmio com ultra-som em casos de retratamento resultava em canais mais limpos que o uso de NaOCL com ultra-som e se o cimento usado para obturar o canal radicular tinha algum efeito na sua limpeza. Os resultados demonstraram que os canais, em sua maioria, se apresentavam bem limpos, não sendo encontrada diferença significativa entre os dois cimentos. Da mesma forma, não foi constatada diferença significativa entre as duas substâncias na habilidade de remover guta-percha/cimento.

Friedman et al. (1992) estudaram a remoção *in vitro* de vários cimentos empregados em Endodontia quando eram submetidos as manobras de retratamento pelas técnicas manual ou ultra-sônica, auxiliadas pelo clorofórmio. Para isso, os autores utilizaram 60 raízes obtidas de dentes uni e multirradiculares separados da coroa por um disco diamantado. Todos os dentes foram obturados 1 mm aquém do ápice e realizadas as manobras de retratamento após 14 dias. Os cimentos utilizados foram Ketac-Endo, Roth's 801 e AH 26. Após as citadas manobras, as raízes foram seccionadas e as quantidades de resíduos foram detectadas nos terços cervical, médio e apical mediante observações ao microscópio. A maior quantidade de resíduo, em geral, foi encontrada no terço apical. A instrumentação ultra-sônica foi significativamente mais rápida que a manual para todos os cimentos testados, sendo que o Ketac-Endo foi removido em todos os canais.

Moshonov et al. (1994) compararam a remoção do material obturador com emprego do ultra-som depois de três meses pós-obturaçãõ dos canais com Ketac-Endo, Roth's 801 ou AH 26. Foram avaliados o tempo requerido e a quantidade residual de material obturador em três níveis do canal radicular (cervical, médio e apical). Os resultados indicaram que a quantidade de

resíduos remanescentes foi similar para os três cimentos, mas o tempo requerido para a remoção do Ketac-Endo foi o maior.

3.4. Extrusão do material obturador durante o retratamento

Aun & Santos (1989) estudaram diversas técnicas de desobturação do canal radicular. Um dos objetivos do trabalho foi verificar a quantidade de material obturador extruído através do ápice radicular no procedimento de desobturação. A conclusão foi que a extrusão não foi significativa em nenhum dos métodos estudados.

Ladley et al. (1991) observaram a quantidade de debris extruídos apicalmente na reinstrumentação de 104 dentes unirradiculares, onde se utilizou o ultra-som ou técnica manual, e como solvente halotano ou clorofórmio. Os autores concluíram que as duas técnicas estudadas promoveram extrusão de debris dentinários e que não houveram diferenças significativas entre elas.

Imura et al. (1996) estudaram a quantidade de debris extruídos apicalmente na reinstrumentação de dentes extraídos e previamente obturados, por três técnicas: Canal Finder, manual e híbrida (Canal Finder + instrumentação manual). Concluíram que a quantidade de debris extruídos não foi significativa em nenhuma das técnicas estudadas.

4. Materiais e Métodos

Noventa dentes humanos unirradiculares, extraídos por razões diversas, foram selecionados após uma análise radiográfica com lupa e negatoscópio, aliada à análise visual direta, em que foram observadas as condições do canal radicular e câmara pulpar, apresentando-se todos com completa formação radicular, canais retos e de secção transversal aproximadamente circular.

4.1.) Procedimentos técnicos

4.1.1. – Preparo dos canais radiculares:

Os dentes selecionados foram submetidos a um processo de limpeza da superfície externa, utilizando-se compressas de gaze embebidas em hipoclorito de sódio a 5% e curetas periodontais em ultra-som¹, terminando com lavagem em água corrente por 1 hora. Feito isto, foram realizadas as aberturas coronárias com finalidade endodôntica de forma convencional e com irrigação inicial com líquido de Dakin². Posteriormente, realizou-se a exploração dos canais, com a LAI (Lima Anatômica Inicial), tipo Kerr³ n° 10 ou 15. A Odontometria foi obtida com a penetração gradual da LAI até que, com auxílio de uma lupa, podia-se observar que a ponta do instrumento havia atingido o forame apical, reduzindo-se 1 milímetro, determinando-se, assim, o Comprimento de Trabalho (CT). Com o comprimento de trabalho no limite de 1

¹Enac, Osada Electric Co. Ltda., Japão.

²Líquido de Dakin - solução diluída de hipoclorito de sódio, com aproximadamente 0,5 gramas de cloro liberável por 100 mililitros do produto.

³Limas tipo Kerr, Les Fils d' Auguste Maillefer, S.A. Suíça.

milímetro aquém do forame apical, efetuou-se o preparo químico-mecânico dos canais, empregando a técnica de instrumentação escalonada de recuo, até que a matriz apical fosse, sempre que possível, ampliada ao diâmetro da lima 40. Após isto, realizou-se um recuo programado de 1 milímetro com as três limas subsequentes, ou seja: 45, 50 e 55, utilizando-se, então, as brocas de Gates-Glidden¹ nº 3 e nº 2 nos terços cervical e médio do canal. Feita esta ampliação, retomou-se a lima 40, para a limpeza final e conclusão do trabalho de instrumentação. Os procedimentos de instrumentação foram sempre coadjuvados pela irrigação feita com o líquido de Dakin, em seringa Luer-Lock de 5 mililitros² e agulha 30/5³, totalizando 20 mililitros para cada dente. Concluído o preparo químico-mecânico, imediatamente, realizou-se a secagem do canal com bomba a vácuo⁴ acoplada a uma cânula aspiradora e complementada com pontas de papel absorvente⁵ com diâmetro semelhante ao instrumento memória.

4.1.2. – Obturação dos canais radiculares:

Terminado o preparo químico mecânico, iniciou-se os procedimentos para obturação dos canais radiculares dos dentes empregados neste experimento. A técnica executada foi a técnica de condensação lateral, utilizando-se como cimento obturador um dos três cimentos testados. O cimento a ser aplicado em cada unidade experimental era determinado pelo grupo a que o mesmo pertencia, o que foi definido previamente por sorteio

¹ Brocas Gates-Glidden, Les Fils d' Auguste Maillefer, S.A. Suíça

² Seringa Luer-Lock - Ibras- CPO, Ind. Cirúrgicas e Ópticas, Brasil

³ Agulha 30/5 - Ibras - CPO, Ind. Cirúrgicas e Ópticas, Brasil

⁴ Bomba a vácuo, Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, Brasil

⁵ Cones de papel absorventes, Tanari Industrial LTDA, Manaus, Brasil

{Grupo I - Endomethasone¹ (Figura 1), Grupo II - Sealer 26² (Figura 2) ou Grupo III - Ketac Endo³ (Figura 3)}. Nas obturações foram empregados cones principais e acessórios, conforme descrição de **De Deus (1991)**: 1- seleção de cone principal⁴; 2- teste tátil e radiográfico de adaptação do cone principal; 3- obtenção do cimento obturador, de acordo com as proporções do fabricante e segundo o critério de **Benatti et al. (1978)** que observaram que o cimento deve poder ser suspenso com a espátula por aproximadamente 2 cm da placa de vidro após espatulação; 4- introdução do cimento no canal radicular com lima Flexofile 40, respeitando-se o comprimento de trabalho (exceto nos dentes do Grupo III - Ketac Endo, em que o cimento foi injetado no canal por meio de seringa fornecida e indicada pelo fabricante {Figura 4}, sendo posteriormente acomodado no interior dos canais com uma lima Flexofile 40); 5- o cone principal foi envolto pelo cimento obturador e levado ao canal radicular com movimentos vibratórios; 6- realizou-se a manobra de condensação lateral propriamente dita, mediante a introdução de cones acessórios⁵ com o auxílio da penetração de espaçadores digitais⁶ (geralmente o n° C e o B) criando

¹Endomethasone, Specialités - Septodont, França. Composição:

Pó: óxido de zinco - 417 mg; Dexametasona - 0,1 mg; Acetato de hidrocortisona - 10,0 mg; Di-iodotimol - 250,0 mg; Paraformaldeído - 22,0 mg; Óxido de chumbo - 50,0 mg; Sulfato de bário q.s.p. - 1,0 g; Estearato de magnésio q.s.p. - 1,0 g; Subnitrito de bismuto q.s.p. - 1,0 g.

Líquido: Eugenol.

² Sealer 26, Dentsply Ind. Com. Ltda., Petrópolis, RJ, Brasil. Composição:

Pó: Hidróxido de cálcio, Óxido de Bismuto, Hexametileno tetramina, Dióxido de titânio - 8 g.

Líquido: Resina epoxi bisfenol - 7,5 g.

³ Ketac Endo Aplicap, ESPE Dental - Medizin GmbH & Co. Kg. , Alemanha

Composição : Ionômero de vidro com ácido polimaléico

⁴ Cones Principais, Dentsply Ind. Com. Ltda. Petrópolis, R.J. , Brasil

⁵ Cones Acessórios, Dentsply Ind. Com. Ltda. Petrópolis, R.J. , Brasil

⁶ Espaçadores digitais, Les Fils d' Auguste Maillefer S.A. , Suíça

espaço entre os mesmos e a parede do canal, possibilitando uma obturação hermética.

O Ketac Endo é um cimento que requer uma explicação especial devido a certas características diferentes dos demais cimentos utilizados. Ele apresenta-se em cápsulas que carregam, separadamente em seu interior, o pó e o líquido que, depois de unidos (por, no mínimo, 2 segundos) através do uso de um dispositivo ativador, são levados a um triturador mecânico de cápsulas por 10 segundos, no qual ocorre a homogeneização do cimento em questão (Figura 5). Tendo sido concluída a introdução dos cones, procedeu-se a eliminação do excesso de material obturador até o nível do colo anatômico dos dentes com condensadores verticais aquecidos, realizando, ainda, a condensação vertical com estes instrumentos. As cavidades coronárias foram limpas com bolinhas de algodão embebidas em álcool absoluto. Realizou-se, então, o selamento das câmaras pulpares com Cavit¹.

Completada a obturação de todos os canais, foram executadas radiografias periapicais, tanto no sentido V-L como no sentido M-D, verificando a qualidade da obturação conseguida. Os canais não satisfatórios foram descartados, sendo substituídos por outras unidades experimentais.

A seguir, os dentes permaneceram em repouso por 90 dias, em umidade relativa do ar, a 37°C, em estufa bacteriológica². Transcorrido este período, foram realizados os diversos procedimentos de desobturação, descritos no próximo item.

¹ Cavit - Material restaurador provisório. Espe – Alemanha

² Estufa modelo 002 CB, Fanem Ltda., São Paulo – Brasil.

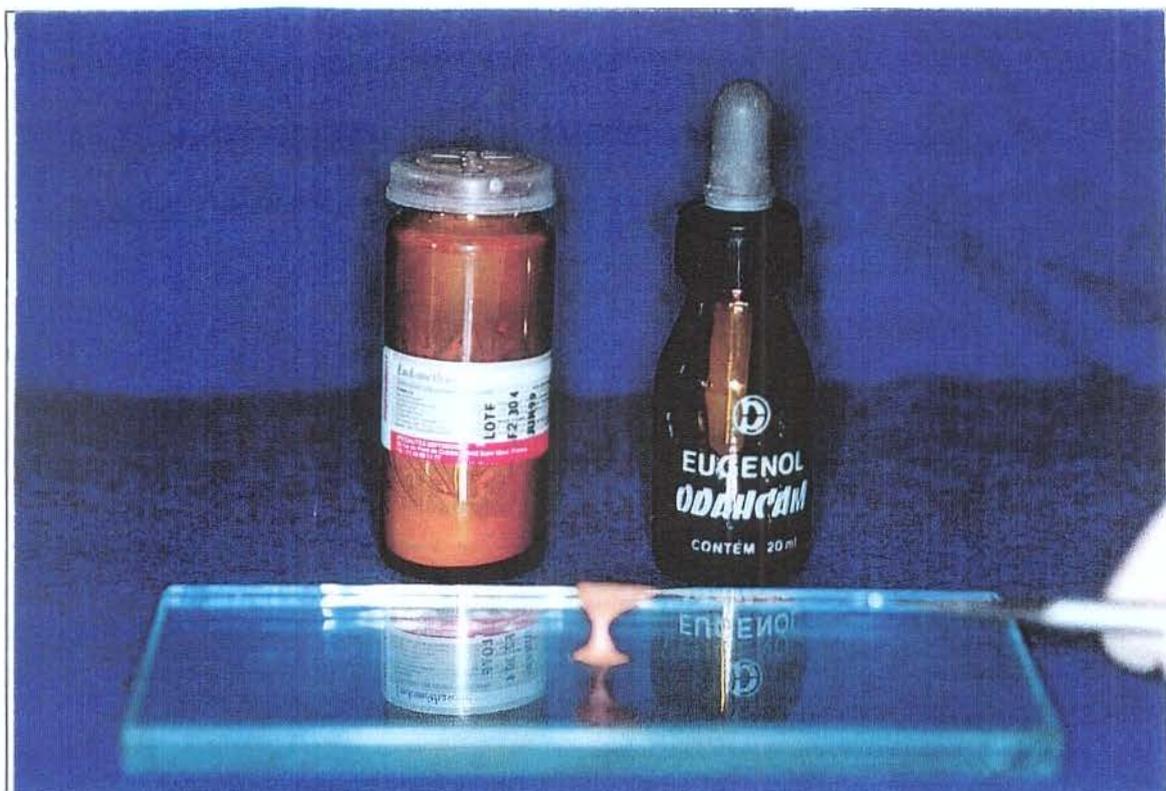


Figura 1. Cimento obturador Endomethasone (óxido de zinco e eugenol)

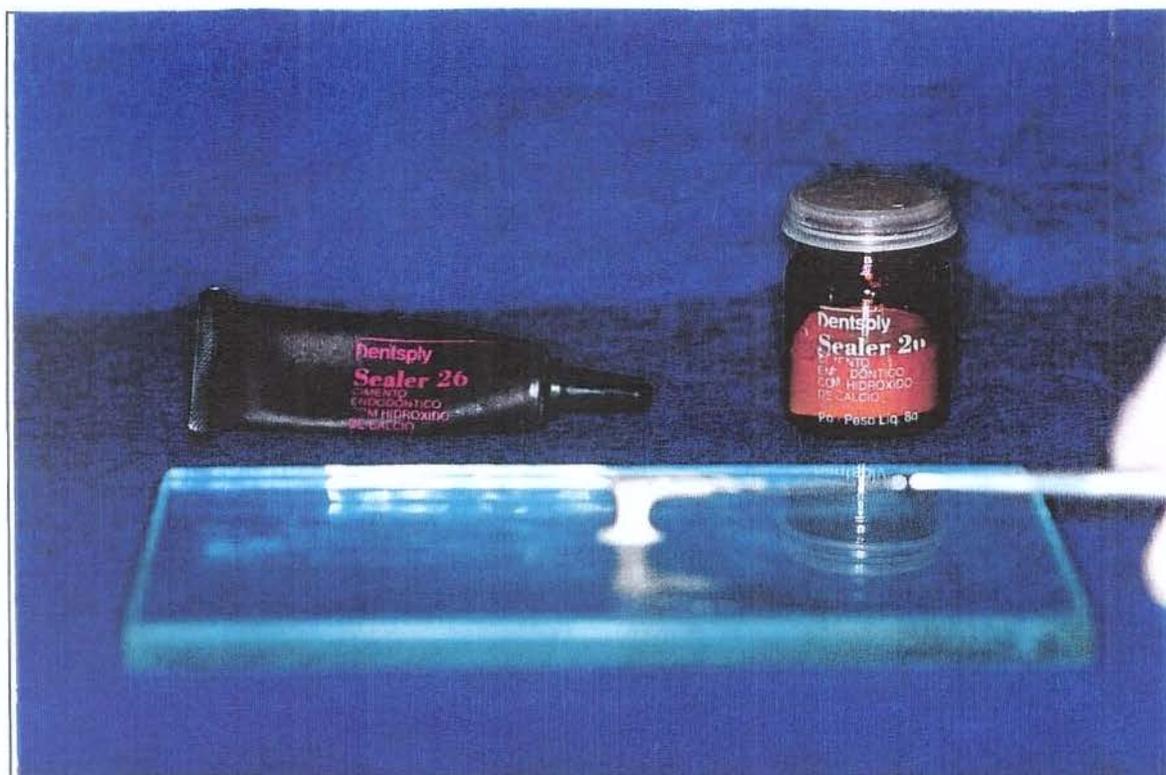


Figura 2. Cimento obturador Sealer 26 (Resina)



Figura 3. Cimento obturador Ketac-Endo (ionômero de vidro)

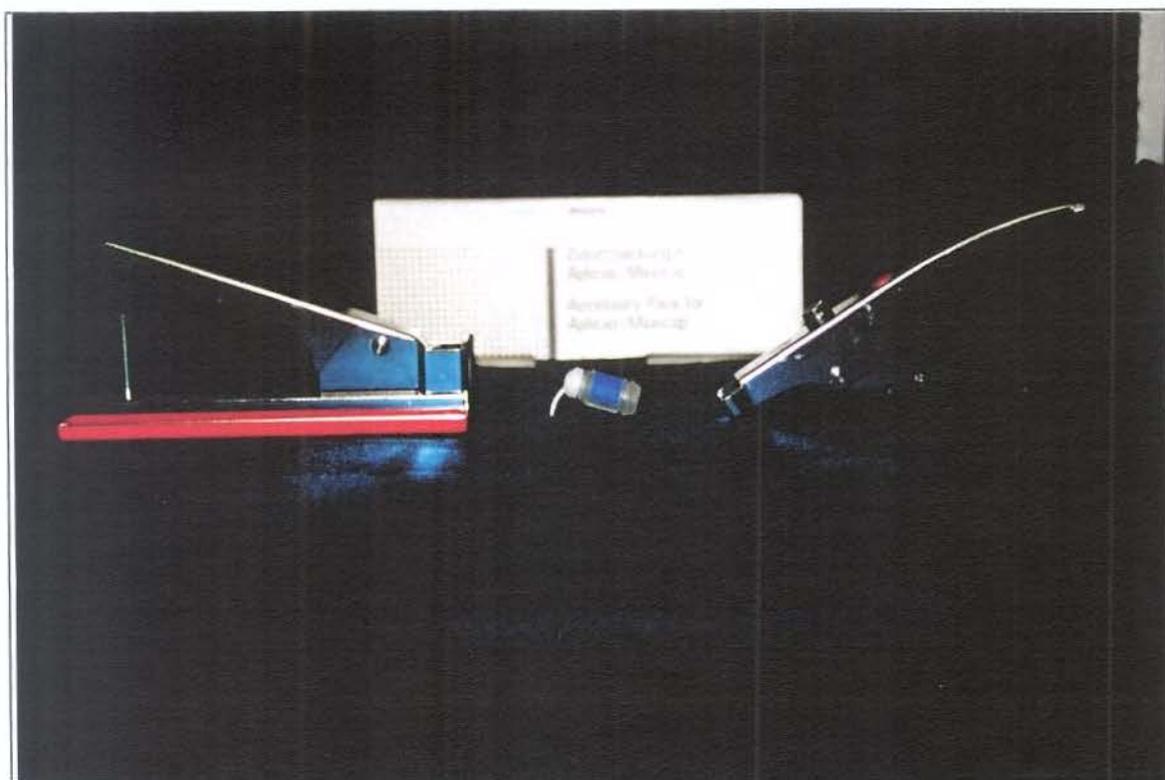


Figura 4. Acessórios para aplicação do Ketac-Endo

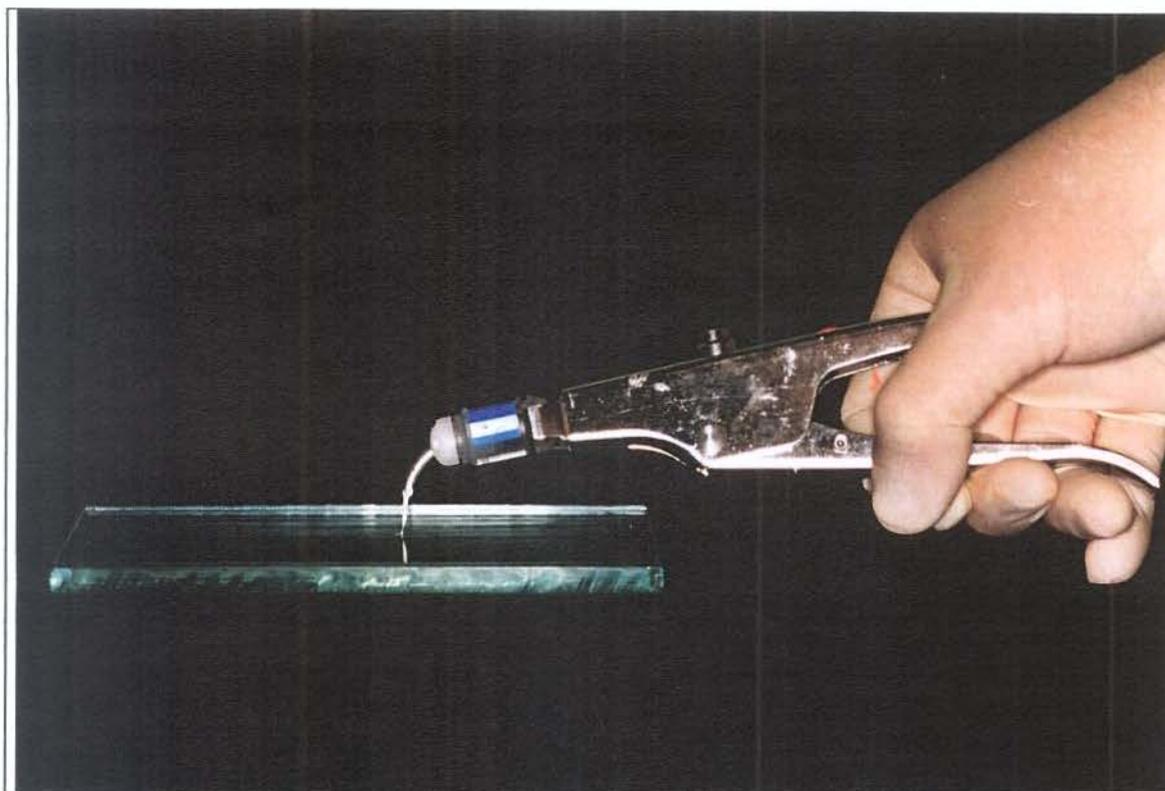


Figura 5. Cápsula para homogeneização do Ketac-Endo acoplada ao aplicador

4.1.3. – Desobturação dos canais radiculares:

Como foi relatado anteriormente, os 90 dentes foram divididos aleatoriamente (por sorteio) em três grupos de 30 dentes cada um, nos quais foram empregados diferentes cimentos obturadores: GRUPO I - Cimento Endomethasone, GRUPO II - Cimento Sealer 26, GRUPO III - Cimento Ketac-Endo. Cada um destes grupos foi, depois, dividido, em três subgrupos de 10 dentes cada um, de acordo com a técnica de desobturação utilizada, sendo:

- Subgrupos A (I-A, II-A, III-A) - dentes desobturados mediante a utilização das brocas de Gates-Glidden + Limas tipo K¹ + Limas tipo Hedströen² + Solvente

¹ Limas tipo K, Les Fils d' Auguste Maillefer, S.A. Suíça.

² Limas Hedströen, Les Fils d' Auguste Maillefer, S.A. Suíça.

- Subgrupos B (I-B, II-B, III-B) - dentes desobturados por meio do uso de brocas de Gates-Glidden + Ultra-som¹ + Solvente
- Subgrupos C (I-C, II-C, III-C) - dentes desobturados pela utilização de brocas de Gates-Glidden + Canal Finder² + Solvente

RESUMO:

	A	B	C
GRUPO I (Vermelho)	Endomethasone + Limas manuais	Endomethasone + Ultra-som	Endomethasone + Canal Finder
GRUPO II (Verde)	Sealer 26 + Limas manuais	Sealer 26 + Ultra-som	Sealer 26 + Canal Finder
GRUPO III (Azul)	Ketac-Endo + Limas manuais	Ketac-Endo + Ultra-som	Ketac-Endo + Canal Finder

Para que fosse possível realizar o trabalho de desobturação dos canais e analisar a quantidade material que seria extruída além ápice, os dentes eram encaixados em pequenas caixas acrílicas cujo centro da parte superior foi perfurado. Lateralmente às perfurações obtidas, foram confeccionadas

¹ Enac, Osada Electric Co. Ltda., Japão.

² Canal Finder, Endo Technic Corporation, França.

retenções que foram isoladas com vaselina líquida. Fez-se então, em cada dente, uma cinta de resina auto polimerizante, que antes de polimerizar totalmente, era adequada à perfuração e suas retenções, através de moldagem direta, permitindo que, uma vez polimerizada, esta cinta de resina se encaixasse perfeitamente à caixa acrílica. Durante a adaptação de cada elemento experimental às retenções, posicionava-se o dente de tal forma que o ápice radicular do mesmo ficasse em íntimo contato com o fundo da caixa, onde foram colocados filtros de papel (previamente numerados e pesados), que colocados desta maneira, recebiam todo o material extruído durante os procedimentos de desobturação (Esquemas na página 33, Figura 6, Figura 7, Figura 8 e Figura 9).

Com os dentes devidamente posicionados numa das caixas acrílicas, realizou-se a remoção do selamento dos dentes, com pontas esféricas diamantadas de diâmetro compatível com o mesmo.

Para o controle do tempo gasto durante o emprego de cada técnica utilizou-se um cronômetro¹, que foi zerado e disparado ao início de cada desobturação. Este cronômetro foi pausado durante todas as trocas de instrumento e reiniciado logo a seguir (considerou-se apenas o tempo efetivamente gasto).

Dando início à desobturação dos canais, foram empregadas as brocas de Gates-Glidden, cujo uso limitou-se à desobstrução do canal em seu terço cervical, ficando o restante da obturação para ser removido pelos métodos de

¹ Cronômetro Technos, modelo 694/8, Indústria Brasileira.

instrumentação mencionados, acompanhados do clorofórmio¹ como solvente, por ter sido o mais efetivo entre os solventes testados em pesquisa realizada (Bueno & Valdrighi, 1998), e levado com uma seringa de vidro Luer Lock de 5 ml e uma agulha 25/5. A aplicação do solvente foi realizada no início dos procedimentos e a cada troca de instrumento, totalizando 1 ml de solvente para cada dente testado. Todas as limas usadas eram novas, quer as manuais do Grupo A, quer as usadas no Ultra-Som e Canal Finder. Torna-se importante ressaltar que os instrumentos utilizados foram previamente montados e ajustados, não se contabilizando o tempo necessário para isto.

Nos subgrupos "A", o trabalho de desobturação foi iniciado com uma lima do tipo K n°. 25 com movimentos de alargamento e limagem circunferencial até as proximidades do CRT, quando se passava a empregar a lima Hedströen n° 30 por ser mais eficiente em tracionar ou arrastar os resíduos de material obturador para fora do canal.

Os subgrupos "B" foram desobturados com Ultra-Som. O aparelho utilizado foi o Enac, sem o uso da irrigação simultânea (com água), o que prejudicaria a atuação do solvente escolhido. A este aparelho foi acoplada uma lima do tipo K n° 30 (Figura 10), respeitando-se o comprimento de trabalho previamente conhecido e selecionando-se o n° 5 na escala de vibração do aparelho. Procedeu-se à penetração inicial no interior do canal movimentando-se a lima ultra-sônica de forma suave, para cima e para baixo em amplitude de 2 milímetros e, em caso de resistência, procurou-se manter a lima no local por volta de 10 segundos, possibilitando o amolecimento da massa obturadora.

¹ Clorofórmio PA - ACS - Synth, Brasil

Quando a lima se aproximava do comprimento de trabalho, procurava-se executar movimentos de translação para a remoção da massa obturadora em lateralidade.

Para os subgrupos "C", utilizou-se o Canal Finder, um contra-ângulo acoplado a um micro-motor, em que se instalam limas, cuja forma se assemelha a uma Hedström com maior distanciamento entre as lâminas (Figura 11), dando origem a uma técnica mecânica automatizada. Após o ajuste da lima n° 30, iniciou-se o procedimento de desobturação, com movimentos de bombeamento para cima e para baixo, com mínimo de pressão. Quando da aproximação do limite de trabalho, foram utilizados, ainda, movimentos circunferenciais, para desobturação das paredes laterais do canal.

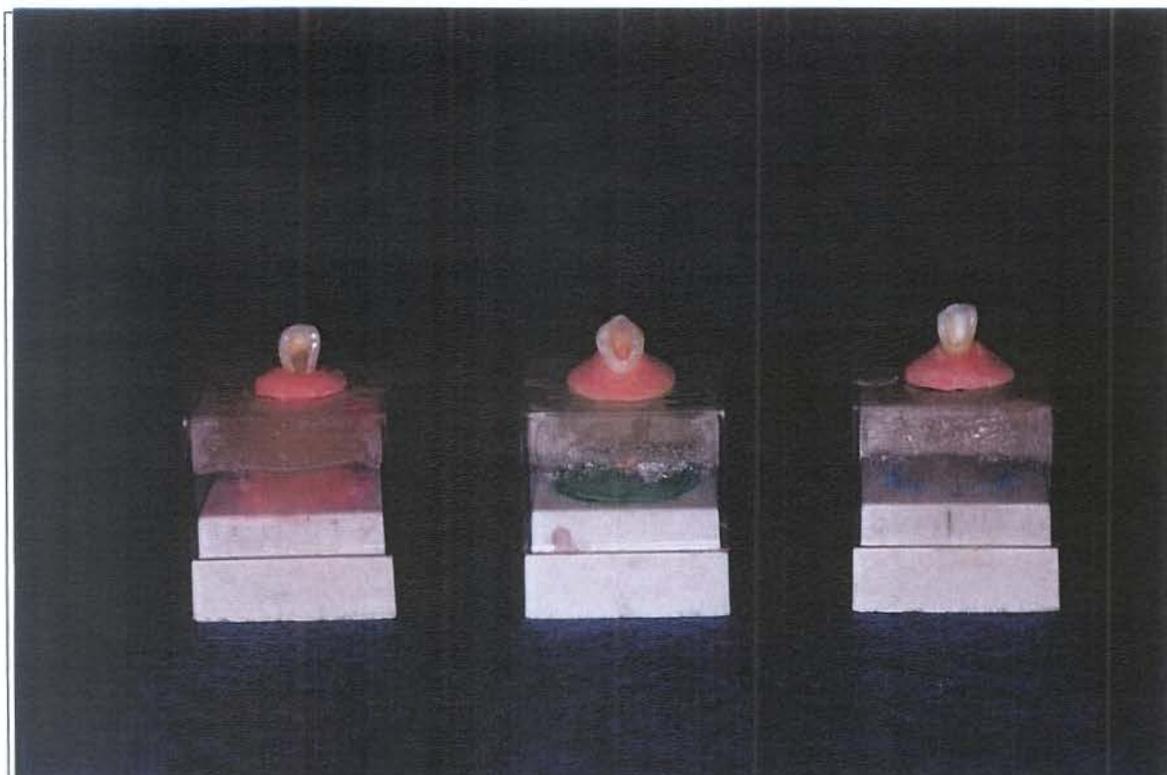
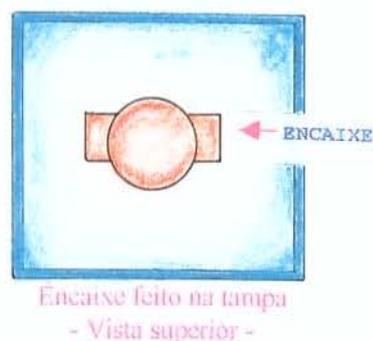
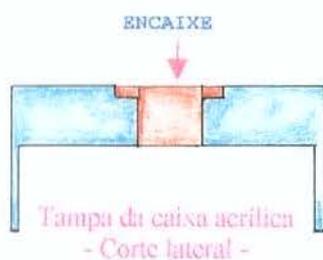


Figura 6. Caixas acrílicas com retenções para suporte dos dentes

CAIXA ACRÍLICA PARA RECEPÇÃO DO MATERIAL EXTRUÍDO DURANTE OS PROCEDIMENTOS DE DESOBTURAÇÃO

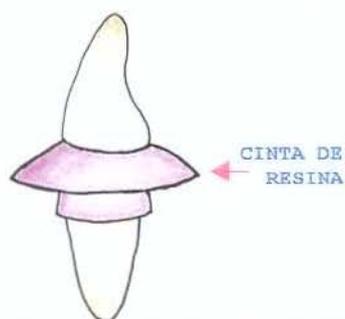
ESQUEMA



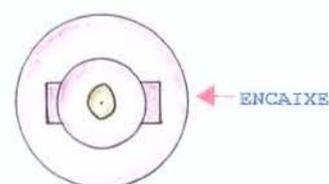
Na parte superior da tampa foram feitos encaixes para receber os dentes preparados para o experimento



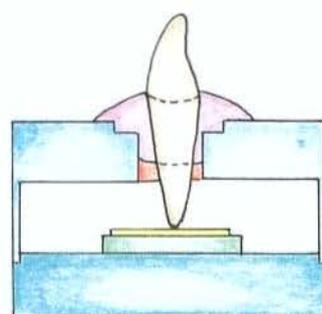
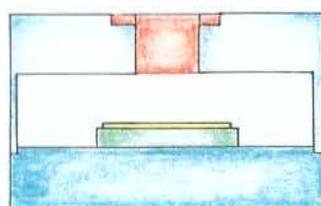
Na base, onde se encaixa a tampa, existe uma plataforma que suporta o filtro que receberá o material extruído



Dente com cinta feita em resina para fixação na tampa da caixa acrílica - Vista lateral



Encaixes moldados na cinta de resina - Vista inferior



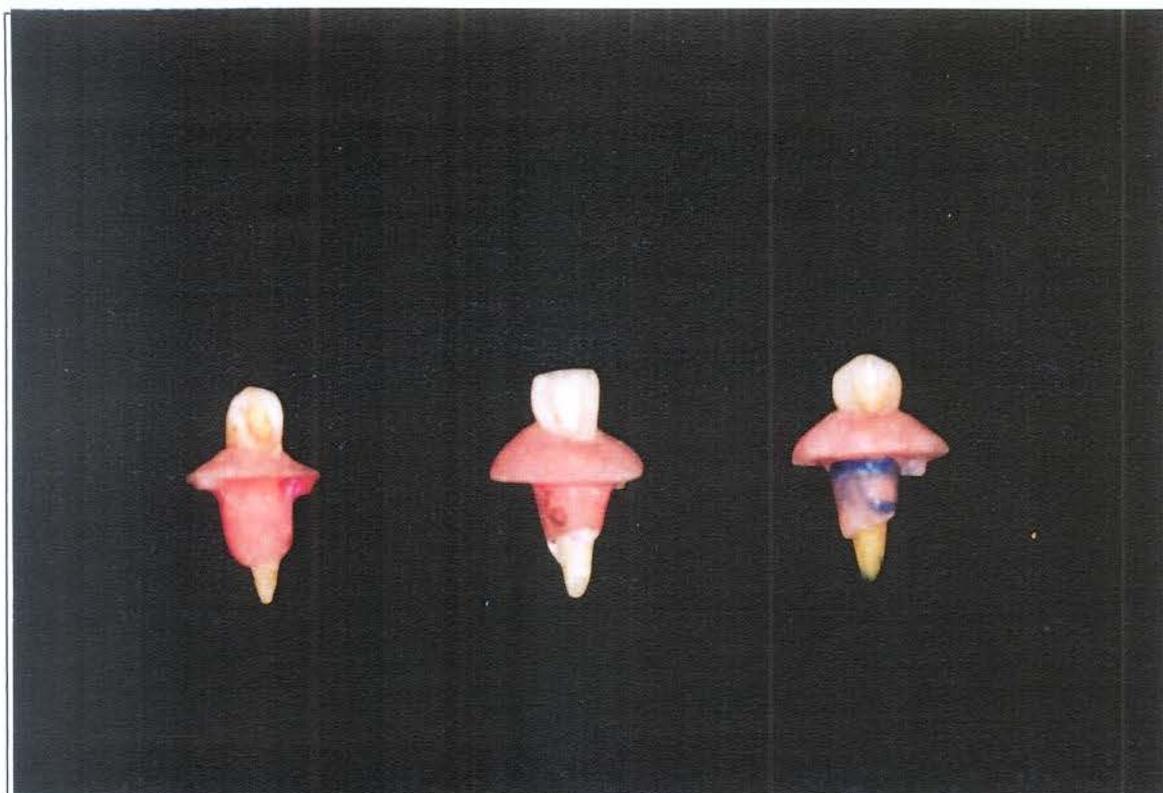


Figura 7. Dentes com cintas de resina para encaixe nas caixas acrílicas



Figura 8. Colocação do filtro de papel no suporte

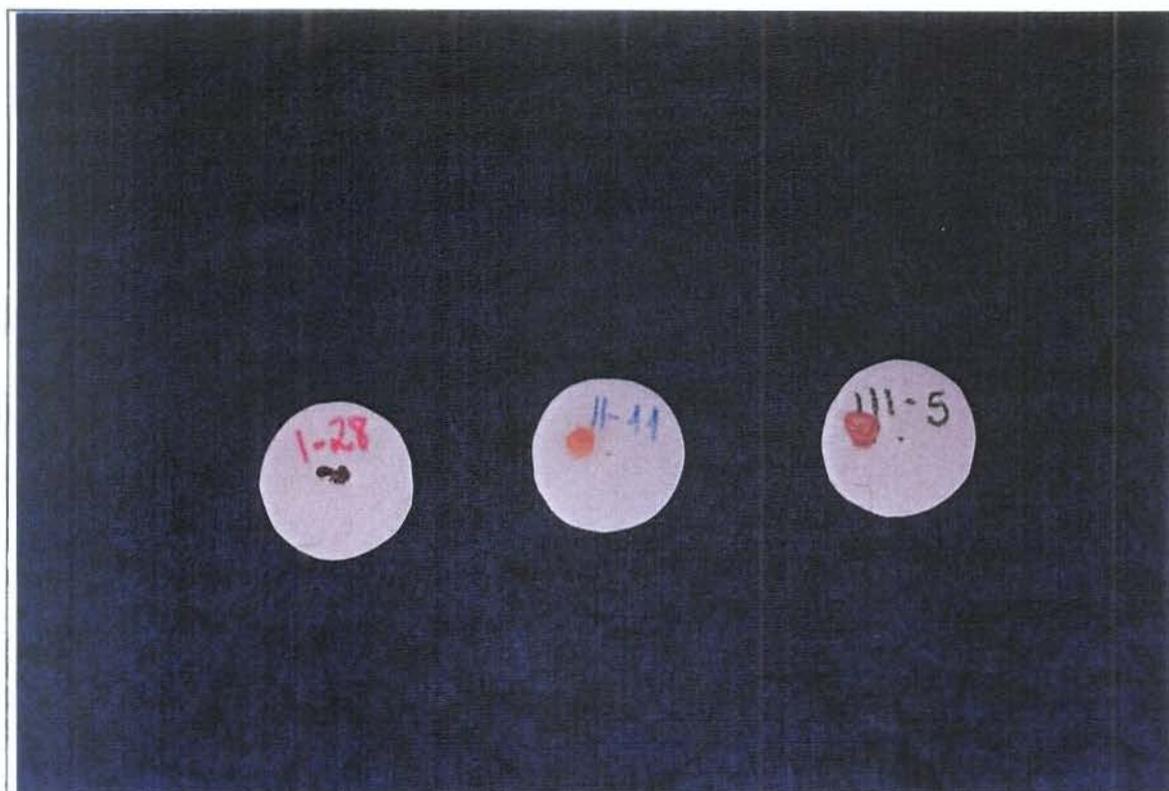


Figura 9. Filtros de papel após desobturação (peso final)

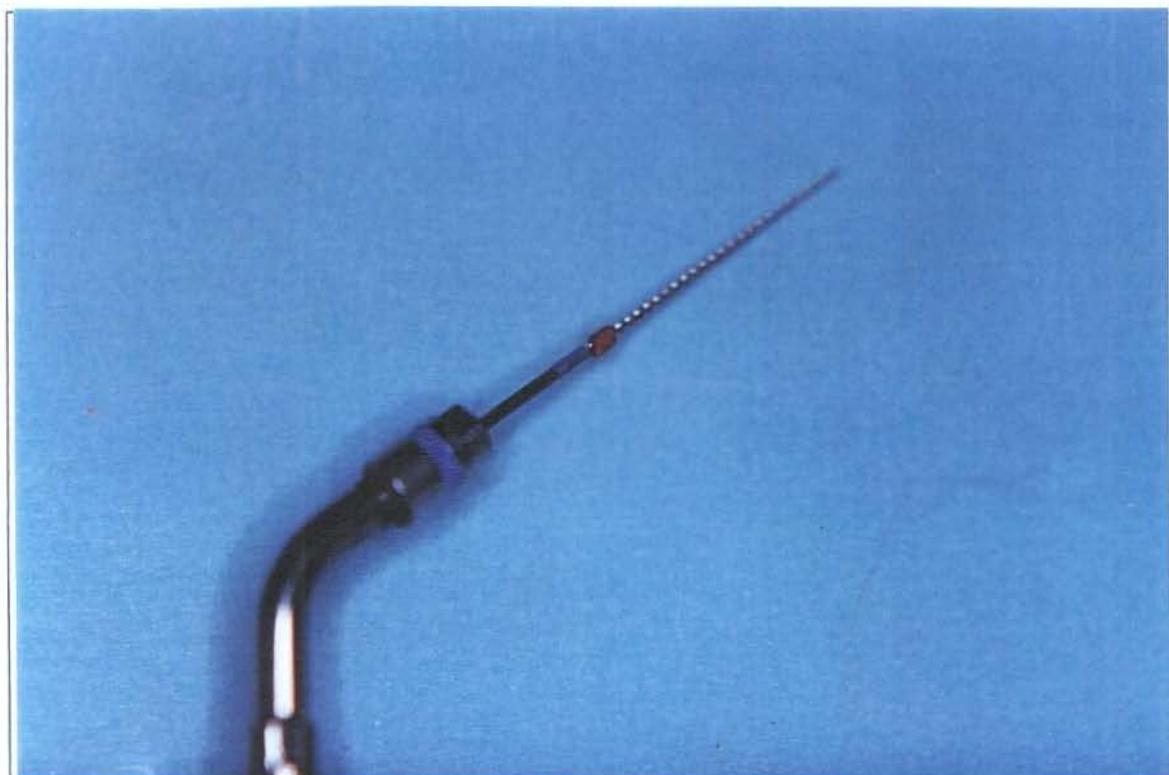


Figura 10. Ponta ativa do Ultra-Som utilizado

Em todos os grupos, a desobturação foi considerada concluída quando se tinha a sensação tátil de canal desobstruído, com paredes lisas, em toda a extensão do CT, anotando-se o tempo efetivamente despendido para posterior comparação). Ainda com a massa obturadora amolecida, imediatamente após os procedimentos de desobturação, realizou-se o “procedimento complementar” (**Bueno & Valdrighi, 1998**), que consiste no uso da penúltima lima usada no preparo da matriz apical (Lima H nº 35) envolta por um algodão hidrófilo embebido em clorofórmio, e introduzida no canal, em movimentos de rotação, por 20 segundos, seguida de outra lima H de mesmo diâmetro envolta em algodão hidrófilo seco, também introduzida no canal com cinemática semelhante, por 10 segundos, visando eliminar os remanescentes de material obturador que, eventualmente, continuavam aderidos às paredes do canal. Isto foi realizado em todos os dentes, independentemente do grupo a que pertenciam, o que aumentou a limpeza dos canais, num momento que, clinicamente, precederia o início da reinstrumentação.

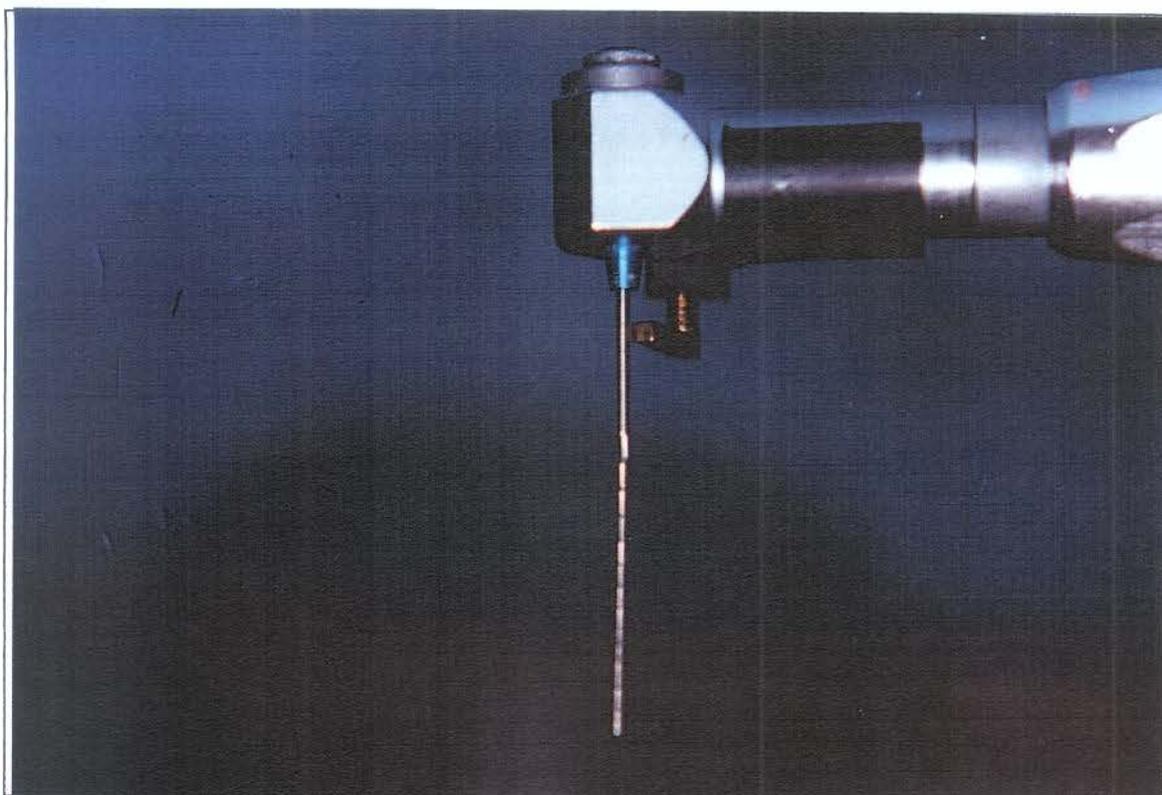


Figura 11. Ponta ativa do Canal Finder utilizado

4.2) Obtenção das áreas de remanescente de material obturador

4.2.1. – Tomadas radiográficas

Concluídas as desobturações, os dentes foram radiografados nos sentidos V-L e M-D após a sua desobturação. Para isto, foram utilizadas películas radiográficas periapicais iguais¹ submetidas a uma exposição padronizada de Raios X (0,4 segundos), com uma distância fixa (20 cm) do cone ao filme radiográfico. O trabalho de processamento das películas também foi idêntico, objetivando a garantia dos resultados (Figura 12).

¹ Películas radiográficas Kodak Ultra-Speed, EUA.

Realizado o processamento e secagem destas radiografias, iniciou-se o processo de análise destas. Isto foi feito com auxílio de um projetor de *slides*¹, no qual se manteve uma distância fixa do objeto-imagem de modo a permitir um aumento constante (10x). Por intermédio desta projeção, foram traçados os dentes e os canais em ambos os sentidos (V-L e M-D), assim como os possíveis remanescentes de guta-percha no canal radicular, em papel transparente usado em retroprojeção. Os dentes e canais radiculares foram traçados com uma caneta preta, enquanto a massa obturadora remanescente foi identificada com a cor vermelha no Grupo I - Endomethasone, cor verde no Grupo II - Sealer 26 e cor azul no Grupo III - Ketac Endo (Figura 13), assemelhando-se à técnica utilizada por **Wilcox (1987)** e **Santos (1990)**.

4.2.2. – Método para medição de áreas:

Com as transparências executadas e no intuito de medir as áreas de material obturador remanescente, transferiram-se as 180 imagens obtidas (90 V-L + 90 M-D) para o computador (digitalização das imagens).

Foram avaliados dois equipamentos que poderiam ser usados para digitalização da imagem: *scanner* e "mesa digitalizadora". As imagens obtidas pela digitalizadora apresentaram-se insatisfatórias, sendo assim, optou-se pela medição de imagens obtidas pelo *scanner*. Após a digitalização efetuada por meio do *scanner*² de cada uma das transparências foi utilizado o *software* Adobe Photoshop 2.5³ para exportar cada imagem resultante para o *software*

¹ Projetor de Slides Kodak Ektagraphic, EUA.

² Scanner - Scanmaker II SP - Microtek.

³ Adobe Photoshop 2.5. - Adobe Systems Incorporated.

CorelDraw 7.0¹. No *software* CorelDraw 7.0, foram feitos desenhos de contorno por cima da imagem digitalizada. Para melhorar a precisão dessa tarefa, utilizou-se o recurso de ampliação da imagem, o que permitiu melhor visualização deste contorno. Obtidos os desenhos de contorno dos canais e as áreas com material obturador remanescente, exportaram-se essas imagens para o *software* AutoCAD 13² para Windows. No *software* AutoCAD, regularizou-se a escala original para se fazer o cálculo de área e, em seguida, foram feitos os cálculos de área total, ou seja, tanto das áreas dos canais como das áreas de material obturador remanescente.

Ao executar os cálculos de área (em mm²) com quatro casas decimais e algoritmos de grande confiabilidade matemática, o *software* AutoCAD propiciou medidas com precisão e exatidão requeridas para esse trabalho.

Para a realização dos trabalhos de digitalização, desenho do contorno e medição de áreas, foi utilizado um computador PC 200 MMX, com 64 MB de memória RAM e 2.1 GB de *hard disk*.

4.3.) Método para avaliação da extrusão de material obturador

Para que fosse possível uma avaliação precisa da quantidade de material obturador extruída através do ápice radicular durante os procedimentos de desobturação, inicialmente foram obtidos 90 círculos de papel filtro³, de 5 milímetros de diâmetro cada um. Estes foram numerados de acordo com o dente para o qual seriam utilizados e pesados um a um em balança de

¹ CorelDraw 7.0. - Corel.

² Autodesk, Inc., AutoCAD: Reference, Release 13, Sausalito, CA: Autodesk Inc., 1990. 640 pp.

³ Filtros de Papel - Whatman - Inglaterra.

precisão¹ (Figura 14) com sensibilidade de 0,00001 gramas (previamente calibrada e com uso restrito a este experimento), tendo seu peso inicial devidamente anotado. Depois, abaixo de cada dente estudado, já adequadamente preso na caixa acrílica de seu grupo, foi adaptado o filtro de papel correspondente, que recebia o material que era extruído durante os procedimentos de desobturação.

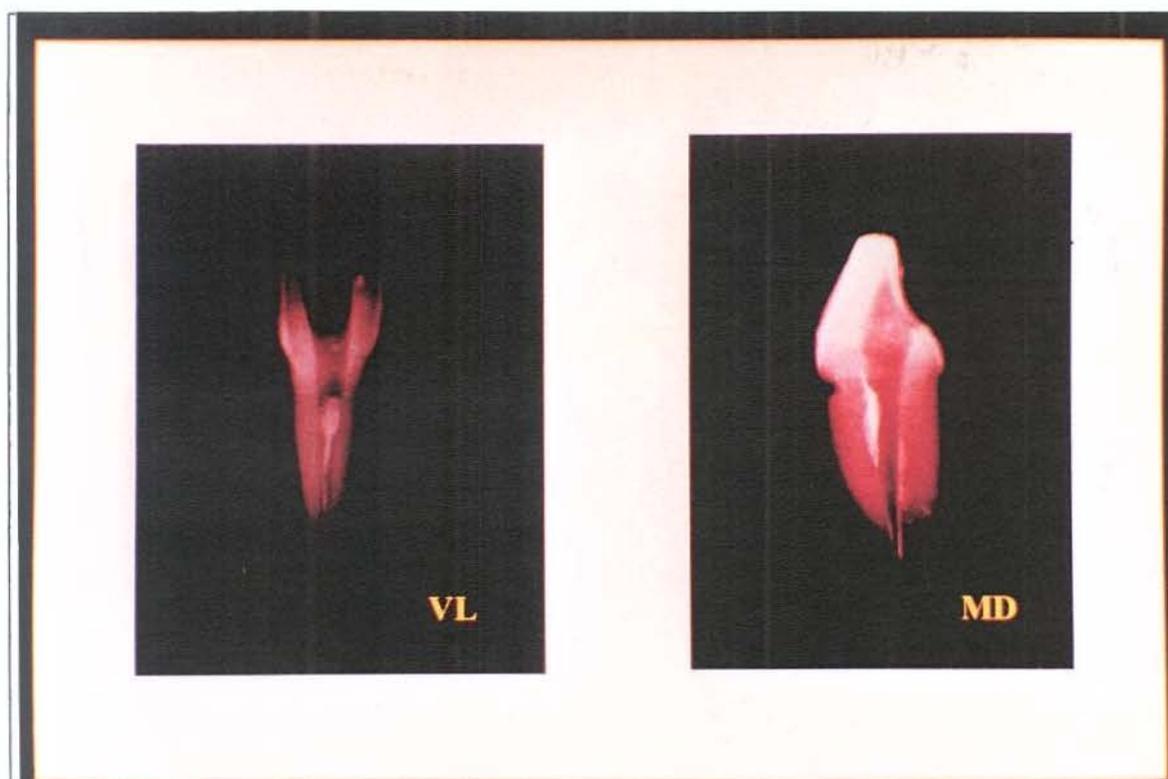


Figura 12. Radiografias ilustrativas do processo de desobturação

¹ Balança Model AP250D, Ohaus Corporation Florham Park, Made in Switzerland.

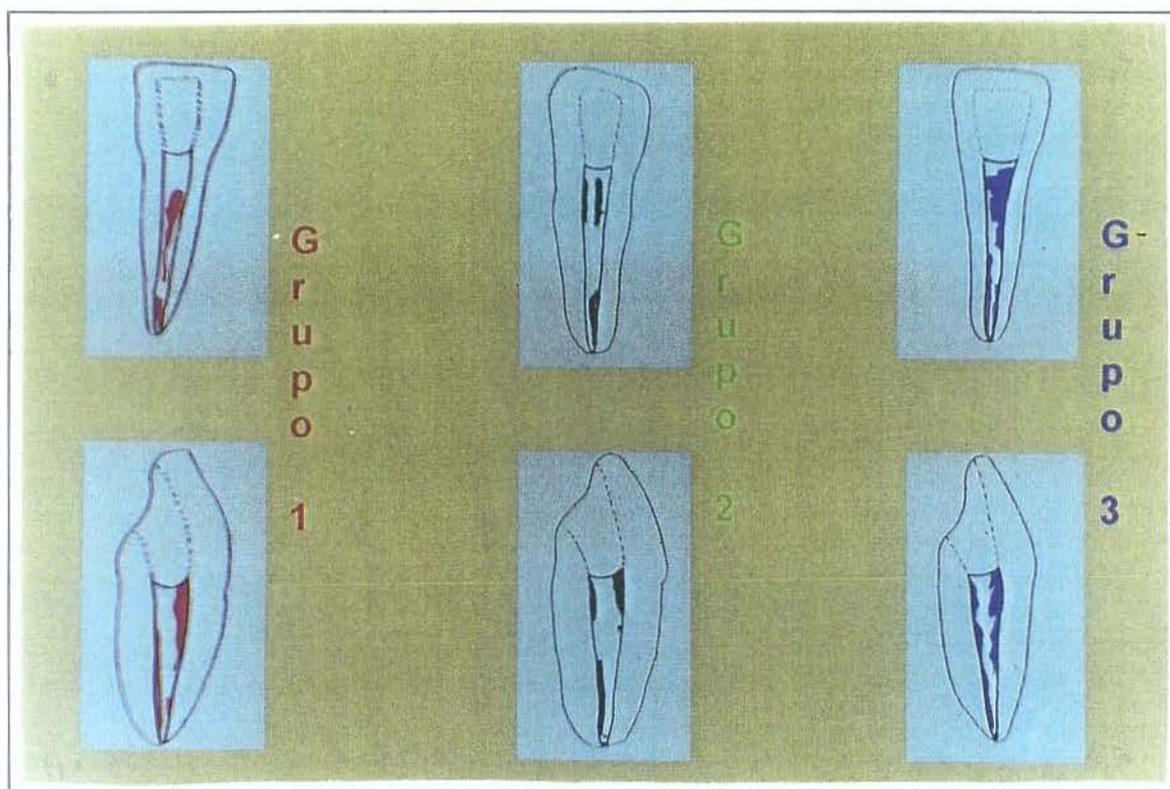


Figura 13. Exemplos de traçados dos dentes



Figura 14. Balança de precisão utilizada

4.4.) Métodos para análise estatística

Com os resultados obtidos, foi feito um estudo visando estudar a validade da aplicação do modelo de análise de variância. Esse estudo das pressuposições do conjunto de dados ao modelo matemático de análise de variância foi efetuado por meio do SAS/LAB.

Verificou-se a existência de homogeneidade de variâncias através de um teste de Qui-quadrado que testou a existência de relação entre os resíduos e os valores observados.

A “escala da mensuração da variável de resposta” deve ser baseada em medidas intervalares ou de razão, o que também foi testado.

Sempre que foi necessária a aplicação de uma transformação de dados, um teste procurou determinar a potência que maximiza o ajuste dos dados ao modelo proposto, e essa potência foi usada como sugestão para a transformação de dados.

Após a verificação de pressuposições, foi executada uma análise de variância do experimento inteiramente casualizado com arranjo fatorial por meio do SAS/STAT. Considerou-se o nível de significância alfa (α) de 5% para rejeição das hipóteses de nulidade pertinentes ao modelo.

A análise de variância foi efetuada através do SAS/STAT e objetivou apoiar a decisão para aceitação/rejeição das seguintes hipóteses de nulidade:

H_{01} : Endomethasone = Sealer 26 = Ketac-Endo

H_{02} : Gates + Limas = Canal Finder = Ultra-Som

H_{03} : Endomethasone|Gates + Limas = Endomethasone|Canal Finder =
... = Ketac-Endo|Ultra-Som

Para cada uma das hipóteses de nulidade há uma hipótese alternativa correspondente, a qual será admitida como provável toda vez que houver indícios para rejeição da hipótese de nulidade.

H_{a1} : Há pelo menos dois cimentos que diferem entre si.

H_{a2} : Há pelo menos duas técnicas que diferem entre si.

H_{a3} : Há pelo menos duas combinações de cimento/técnica que diferem entre si.

Quando houve rejeição da hipótese de nulidade, efetuou-se um teste para comparações múltiplas de "Tukey" e de médias dos tratamentos, o que daria indícios a respeito de quais são os cimentos e técnicas que diferem entre si.

5. RESULTADOS

As variáveis que sofreram análise de variância foram as seguintes: porcentagem de área coberta por Remanescente de Material Obturador (RMO) no sentido V-L, porcentagem de área coberta por R.M.O. no sentido M-D, média das porcentagens de área coberta por R.M.O. $((V-L + M-D) / 2)$, tempo de tratamento e extrusão de material.

5.1. Porcentagem de remanescente de material obturador no sentido V-L

5.1.1. Análise de variância

A seguir, na Tabela 1, são apresentados os resultados das análises de variância dos dados já submetidos ao estudo de pressuposições e já transformados de acordo com o estudo que determinou a potência de máxima verossimilhança.

Tabela 1. Análise de variância para a variável dependente S_PCTF (porcentagem de remanescente de material obturador no sentido V-L)

CAUSA DE VARIAÇÃO	GL	SOMA DE QUADRADOS	QUADRADOS MÉDIOS	VALOR F	Pr > F
CIMENTO	2	34.32666008	17.16333004	9.23	0.0002**
TÉCNICA	2	43.44082370	21.72041185	11.67	0.0001**
CIMENTO*TÉCNICA	4	9.08124592	2.27031148	1.22	0.3087 ^{ns}
RESÍDUO	81	150.69815013	1.86047099		
TOTAL CORRIGIDO	89	237.54687984			
R^2		C.V.	Raiz MSE	Média de S_PCTF	
0.365607		22.00609	1.36399083	6.19824320	

O quadro de análise de variância mostra fortes indícios de que houve efeito dos cimentos e técnicas na variável estudada. Os efeitos puderam ser mais bem estudados por meio do teste de Tukey.

5.1.2. Teste de Tukey para comparação de médias

Tabela 2. Teste de Tukey; médias transformadas, originais e desvios padrão para comparação entre as médias de remanescente de material obturador no sentido V-L, de acordo com o cimento utilizado

Agrupamentos	Médias Transformadas	Médias Originais	Desvio Padrão	N	Cimento
A	7.0685	51.2693646	15.5706890	30	Ketac-Endo
B	5.8273	37.8416069	24.2050438	30	Endomethasone
B					
B	5.6989	34.0619140	14.1666944	30	Sealer 26

Médias com a mesma letra não são significativamente diferentes

Alfa = 0.05 gl = 80 MSE = 1.860471

Valor crítico da amplitude estudentizada (q) = 3.377

Diferença mínima significativa = 0.8409

Pelo teste de Tukey, concluiu-se que o cimento 3 (Ketac-Endo) apresentou média de remanescente de material obturador no sentido V-L superior aos demais cimentos que são iguais entre si.

A Figura 15 ilustra as diferenças observadas entre os cimentos comparados no ensaio.

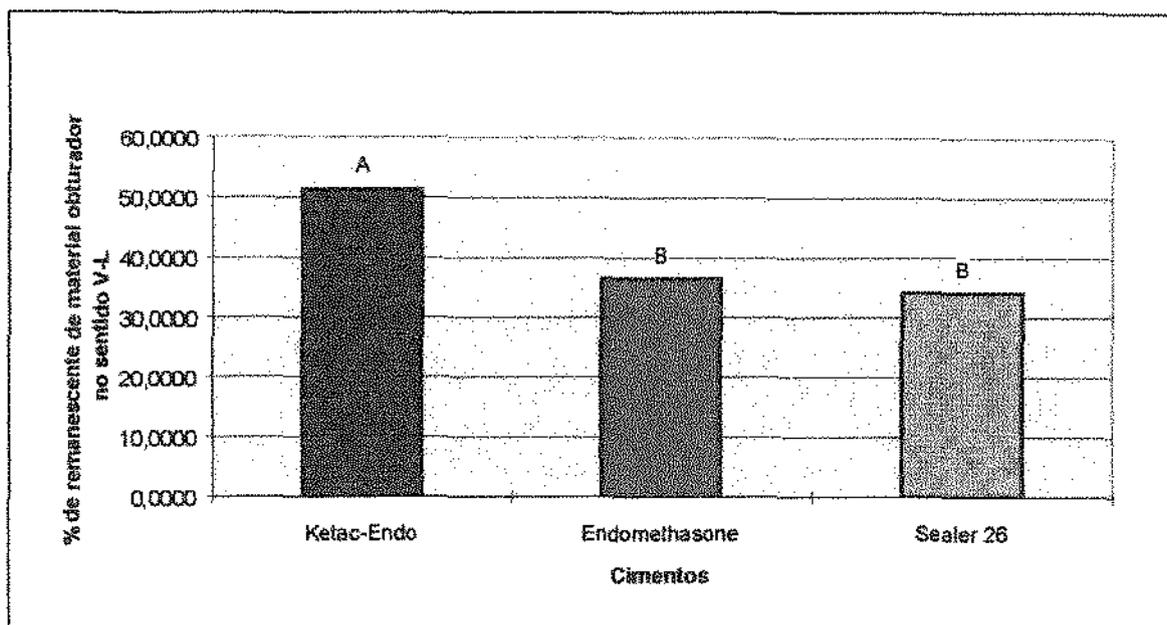


Figura 15. Comparação entre as médias remanescente de material obturador no sentido V-L, de acordo com o cimento utilizado

Além da comparação entre os cimentos, também as técnicas foram comparadas pelo teste de Tukey apresentado na Tabela 3.

Tabela 3. Teste de Tukey, médias transformadas, originais e desvios padrão para comparação entre as médias de remanescente de material obturador no sentido V-L, de acordo com a técnica utilizada

Agrupamentos	Médias Transformadas	Médias Originais	Desvio Padrão	N	Técnica
A	6.7148	46.7026167	18.2653680	30	ULTRA-SOM
A	6.5878	46.6922149	18.5792723	30	CANAL FINDER
B	5.2162	29.7780538	17.9441102	30	GATES+LIMAS

Médias com a mesma letra não são significativamente diferentes

Alfa = 0,05 gl = 80 MSE = 1,860471

Valor crítico da amplitude estudentizada (q) = 3,377

Diferença mínima significativa = 0,8409

Pelo teste de Tukey, constatou-se que a utilização de Gates + Limas conduziu a uma média significativamente menor de porcentagem de

remanescente de material obturador que as demais técnicas que são iguais entre si.

A Figura 16 ilustra a comparação de médias efetuada no teste anterior.

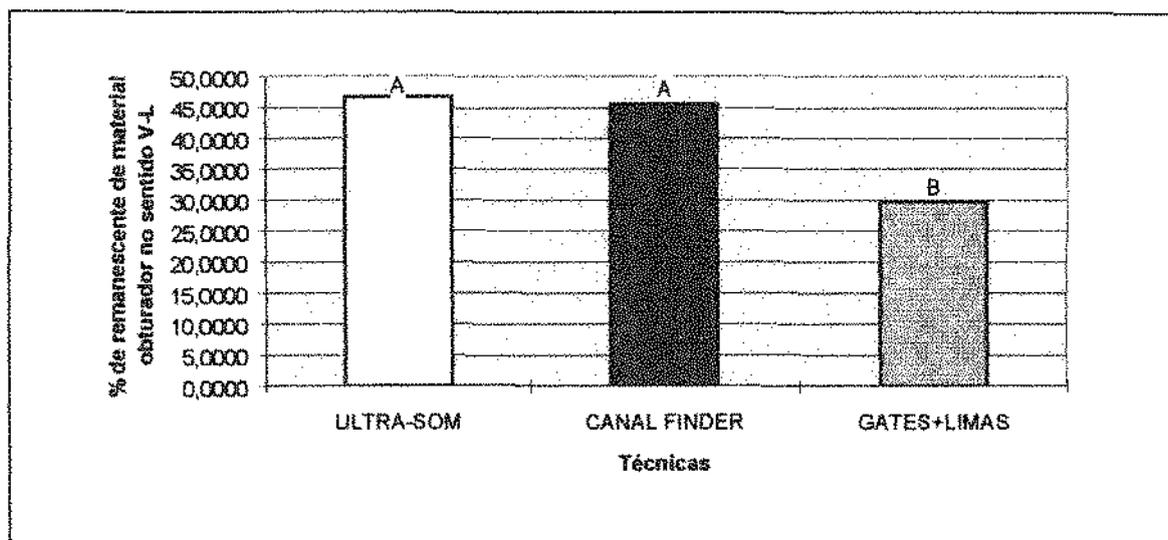


Figura 16. Comparação entre as médias remanescente de material obturador no sentido V-L, de acordo com a técnica utilizada

5.2. Porcentagem de remanescente de material obturador no sentido M-D

5.2.1. Análise de variância

A seguir, na Tabela 4, são apresentados os resultados das análises de variância dos dados já submetidos ao estudo de pressuposições e, já transformados de acordo com o estudo que determinou a potência de máxima verossimilhança.

Tabela 4. Análise de variância para a variável dependente S_PCTF (porcentagem de resíduos no sentido M-D)

CAUSA DE VARIAÇÃO	GL	SOMA DE	QUADRADOS	VALOR F	Pr > F
		QUADRADOS	MÉDIOS		
CIMENTO	2	73.48382691	36.74191346	15.07	0.0001**
TÉCNICA	2	50.98561230	25.49280615	10.46	0.0001**
CIMENTO*TÉCNICA	4	25.87699605	6.46924901	2.65	0.0388**
RESÍDUO	81	197.44908010	2.43764296		
TOTAL CORRIGIDO	89	347.79551536			
	R2	CV	Raiz MSE	Média de S_PCTF	
	0.432284	26.05620	1.56129528	5.99202940	

Com base no resultado da Tabela 4, concluiu-se que não é razoável a rejeição da hipótese de nulidade para a interação, o que indicou que o estudo da técnica não pode ser feito independentemente do cimento e o estudo deste também não pode ser feito independentemente daquela.

5.2.2. Teste de Tukey para comparação de médias

Tabela 5. Médias originais e teste de Tukey calculado com base nos valores transformados para comparação entre os cimentos frente às técnicas aplicadas (sentido M-D)

Cimento	Técnica		
	Gates + Limas	Canal Finder	Ultra-Som
Endomethasone	25,2402450 AB	26,2476590 B	38,2898624 A
Sealer 26	17,3682710 B	30,5950264 B	53,2727987 A
Ketac-Endo	42,7207406 A	65,8516845 A	58,3330114 A

Médias de cimentos com letras iguais não diferem entre si dentro de uma mesma técnica

Quadrado médio do resíduo: 2,4376

Valor crítico da amplitude estudentizada (q): 3,377

Número de repetições (n): 10

Diferença mínima significativa (DMS): 1,6673

A Figura 17 ilustra a comparação de médias de porcentagem de remanescente de material obturador dos diferentes cimentos.

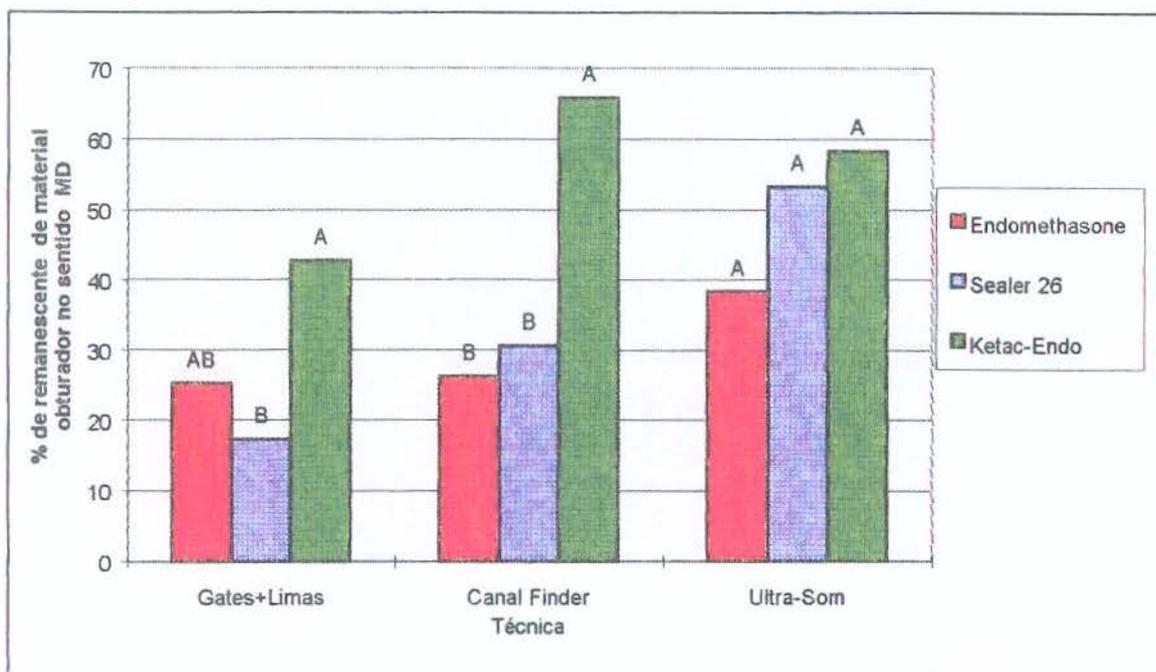


Figura 17. Comparação entre os cimentos frente às técnicas aplicadas, no sentido M-D

Observou-se que, com a utilização das três técnicas, o cimento Ketac-Endo deixou uma maior porcentagem de remanescente no sentido M-D. Quando se utilizou a técnica de Gates + Limas, esse cimento não apresentou porcentagem de remanescente de material obturador estatisticamente diferente do Endomethasone, mas maior que o Sealer 26. Com a técnica do Canal Finder, por sua vez, tal cimento diferiu estatisticamente dos outros dois cimentos e, na técnica de Ultra-Som, não houve diferença entre nenhum dos três cimentos comparados.

Uma segunda análise, que comparou apenas as técnicas entre si, mas dentro dos grupos dos diferentes cimentos, é apresentada na Tabela 6.

Tabela 6. Médias originais e teste de Tukey calculado com base nos valores transformados para comparação entre as técnicas de acordo com o cimento utilizado (sentido M-D)

Técnica	Endomethasone	Sealer 26	Ketac-Endo
Gates+Limas	25,2402 A	17,3683 B	42,7207 B
Canal Finder	26,2477 A	30,5950 B	65,8517 A
Ultra-Som	38,2899 A	53,2728 A	58,3330 AB

Médias de cimentos com letras iguais não diferem entre si dentro de uma mesma técnica

Quadrado médio do resíduo: 2,4376

Valor crítico da amplitude estudentizada (q): 3,377

Número de repetições (n): 10

Diferença mínima significativa (DMS): 1,6673

A Figura 18 indica que, quando foi utilizado o cimento Endomethasone, não houve indícios de diferença estatística significativa entre as técnicas que geraram uma porcentagem de remanescente de material obturador no sentido M-D de igual valor.

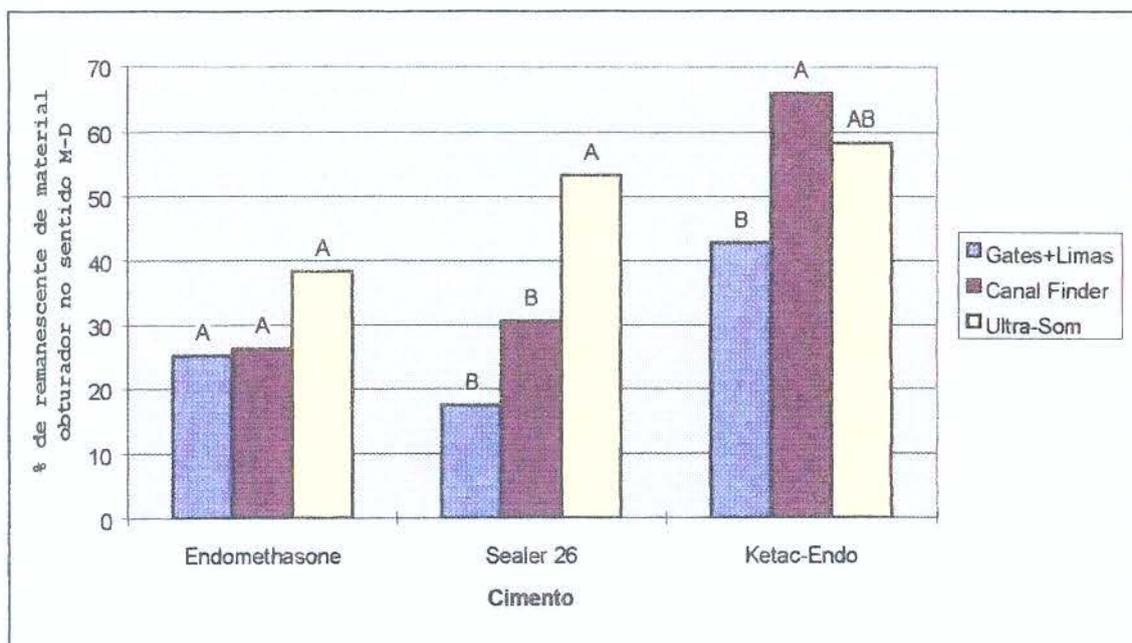


Figura 18. Comparação entre as técnicas de acordo com o cimento utilizado, no sentido M-D. Letras diferentes indicam am diferença estatística significativa pelo teste de Tukey com nível de significância alfa de 5%

Quando foi utilizado o Sealer 26, observou-se que a técnica de Ultra-Som deixou uma quantidade significativamente maior de remanescente na vista M-D que as técnicas de Gates + Limas e do Canal Finder.

Por fim, quando foi utilizado o cimento Ketac-Endo, só houve indícios de diferenças entre a técnica do Canal Finder, que deixou uma maior porcentagem de resíduos que o método de Gates + Limas.

5.3. Área média de remanescente de material obturador

Uma primeira forma escolhida para reunir os resultados observados nas porcentagens de remanescente de material V-L e M-D foi o cálculo de uma Área Média, estimada a partir dos valores originalmente lidos pela seguinte fórmula: $\% \text{ média de remanescente de material obturador} = (\% \text{ M-D} + \% \text{ V-L})/2$

Procurou-se obter um indicativo único por meio desse valor de forma que os dois sentidos fossem considerados com igual importância.

5.3.1. Estudos de pressuposições

Inicialmente foi efetuado um estudo para verificar se a variável atende às pressuposições teóricas necessárias para o desenvolvimento da análise de variância. Nesse estudo de pressuposições por intermédio do SAS/LAB obteve-se o resultado apresentado na Tabela 7.

Tabela 7. Listagem obtida em *software* que efetuou o estudo de pressuposições

```

WORK.CAR BUEN
Observations (N = 90): all
ANALYSIS: Multiple regression and ANOVA
RESPONSE: AREAMED
FACTORS: CIMENTO TÉCNICA
CLASSES: TÉCNICA CIMENTO
MODEL: Main effects and interactions
OMITTED OBSERVATIONS: none

ASSUMPTIONS VIOLATED:
Response scaling

```

Observou-se que houve violação na pressuposição da escala de resposta, o que pode ser corrigido pela transformação dos dados. Nesse estudo de transformação de dados, obteve-se o resultado demonstrado na Tabela 8.

Tabela 8. Listagem obtida em *software* que executou a análise de máxima verossimilhança para indicação de transformação de dados

```

+LAB: Response Scaling-----+
| Select a transformation of the response. |
| |
| _ Original |
| X Square root |
| _ Log Base: 10 |
| _ Inverse |
| _ Optimal power... |
| _ Other |
| |
| [ SQRT (AREAMED) ] |
+-----+

```

Response transformation

A maximum likelihood analysis suggests that the square root of AREAMED may be more easily modeled.

Uma análise de máxima verossimilhança sugeriu que a raiz quadrada da variável em análise pode ser mais facilmente modelada.

Esse estudo de transformação de dados foi apenas preliminar, e a verdadeira verificação da eficiência da transformação dependia da execução de um novo estudo de pressuposições, desta feita com os dados já transformados. Os resultados do novo estudo estão demonstrados na Tabela 9 e comentados em seguida.

Tabela 9. Listagem obtida em software que executou o estudo de pressuposições após transformação de dados

```

WORK.CAR_BUEN
Observations (N = 90): all
ANALYSIS: Multiple regression and ANOVA
RESPONSE: SQRT(PCTF)
FACTORS: CIMENTO TÉCNICA
CLASSES: TÉCNICA CIMENTO
MODEL: Main effects and interactions
OMITTED OBSERVATIONS: none

```

Observou-se nesse estudo que houve uma indicação de que não existiam mais violações às pressuposições da análise de variância o que garante a adequação dos resultados obtidos por meio dela.

5.3.2. Análise de variância

Na Tabela 10, é apresentado o quadro de análise de variância.

Tabela 10. Análise de variância para a variável dependente Área média de % de remanescente de material obturador nos sentidos V-L e M-D

CAUSA DE VARIAÇÃO	GL	SOMA DE QUADRADOS		VALOR F	Pr > F
		QUADRADOS	MÉDIOS		
CIMENTO	2	48.89366775	24.44683388	14.41	0.0001**
TÉCNICA	2	45.31955091	22.65977545	13.35	0.0001**
CIMENTO*TÉCNICA	4	13.23276088	3.30819022	1.95	0.1101 ^{ns}
Resíduo	81	137.45503491	1.69697574		
Total Corrigido	89	244.90101445			

R2	CV	Raiz MSE	Média de S_PCTF
0.438732	21.21840	1.30268021	6.13938901

No quadro de análise de variância, obtivemos subsídios para rejeição das hipóteses de nulidade 01 e 02 expostas na introdução.

O valor da Pr > F forneceu-nos fortes indícios de que houve diferença estatisticamente significativa entre as porcentagens de remanescente observadas após o tratamento com os diferentes cimentos e técnicas.

5.3.3. Teste de Tukey para comparação de médias

O teste de Tukey, apresentado na Tabela 11, permitiu a comparação entre os cimentos estudados. O mesmo pôde ser feito por meio da Figura 19.

Tabela 11. Teste de Tukey, médias transformadas, originais e desvios padrão para comparação entre as médias de remanescente de material obturador no sentido V-L e M-D, de acordo com o cimento utilizado

Agrupamentos	Médias Transformadas	Médias Originais	Desvio Padrão	N	Cimento
A	7,1815	53,4522551	19,1028920	30	Ketac-Endo
B	5,6381	33,9036397	16,8560816	30	Sealer 26
B	5,5986	33,8837645	18,3269470	30	Endomethasone

Médias com a mesma letra não são significativamente diferentes

Alfa = 0.05 gl = 80 MSE = 1.696976

Valor crítico da amplitude estudentizada = 3.377

Diferença mínima significativa = 0.8031

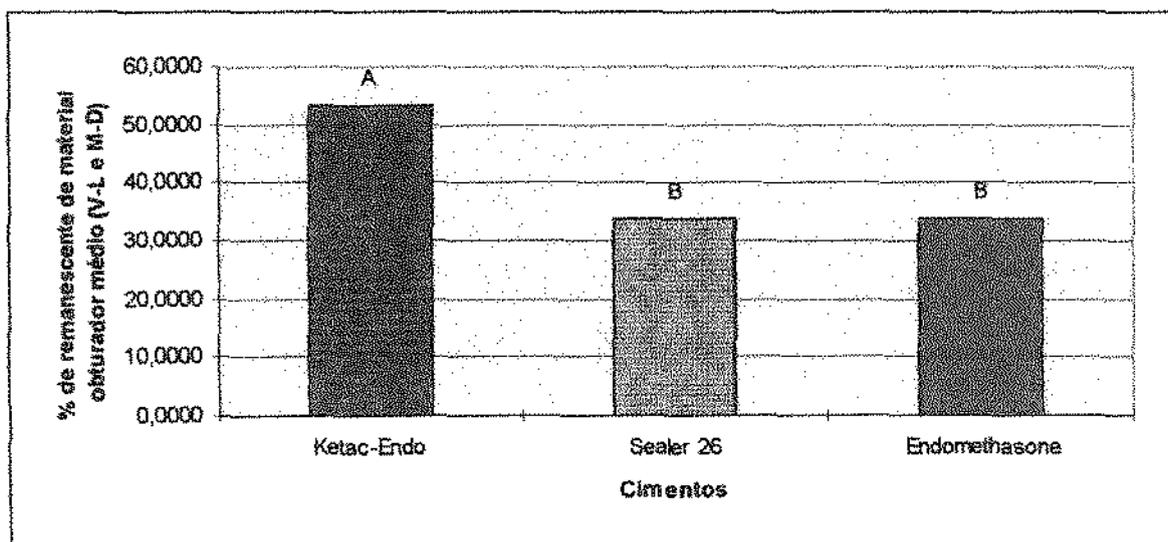


Figura 19. Comparação entre as médias de remanescente de material obturador no sentido V-L e M-D, de acordo com cimento utilizado

Além da comparação entre os cimentos, também as técnicas foram comparadas pelo teste de Tukey, apresentado na Tabela 12:

Tabela 12. Teste de Tukey, médias transformadas, originais e desvios padrão para comparação entre as médias de remanescente de material obturador, no sentido V-L e M-D, de acordo com a técnica utilizada

Agrupamentos	Médias Transformadas	Médias Originais	Desvio Padrão	N	Técnica
A	6,8113	48,3339204	19,7786369	30	Ultra-Som
A	6,4490	43,7951691	18,2600894	30	Canal Finder
B	5,1579	29,1105697	17,7547325	30	Gates + Limas

Médias com a mesma letra não são significativamente diferentes

Alfa = 0.05 gl = 80 MSE = 1.696976

Valor crítico da amplitude estudentizada = 3.377

Diferença mínima significativa = 0.8031

Pelo teste de Tukey, concluiu-se que a utilização de Gates + Limas conduziu a uma média significativamente menor de porcentagem de remanescente de material obturador que as demais técnicas que são iguais entre si.

A Figura 20 ilustra a comparação de médias efetuada no teste anterior.

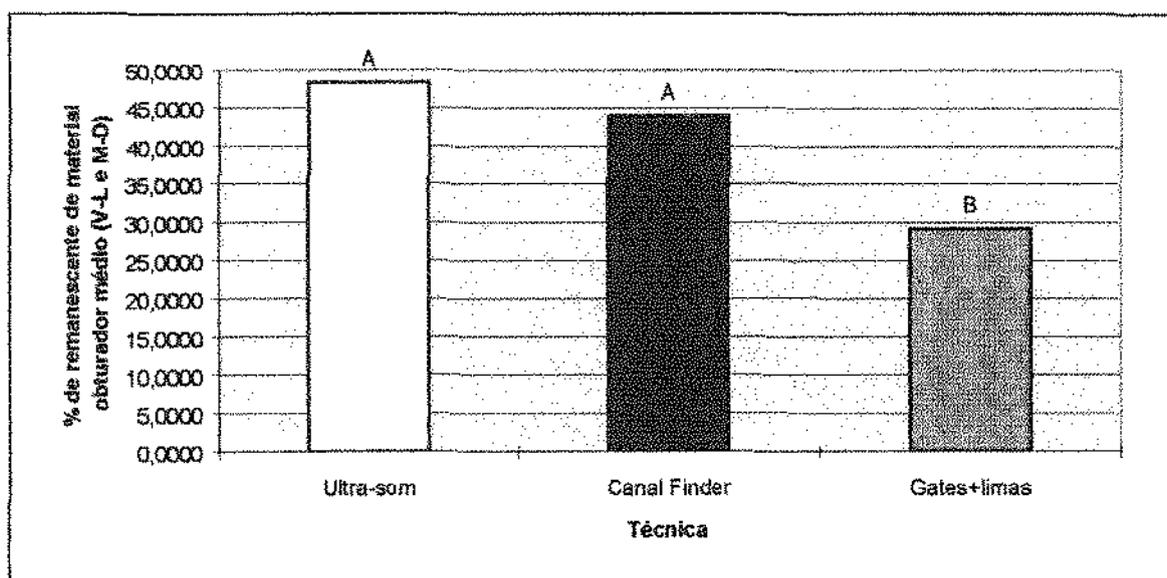


Figura 20. Comparação entre as médias de remanescente de material obturador no sentido V-L e M-D, de acordo com a técnica utilizada

A análise do resultado permitiu inferir que a técnica de Gates + Limas deixou uma porcentagem significativamente menor de área de remanescente de material obturador média (V-L + M-D) pelo teste de Tukey com nível mínimo de significância de 5%.

5.4. Tempo médio de tratamento

5.4.1. Análise de variância

A seguir, na Tabela 13, são apresentados os resultados das análises de variância dos dados já submetidos ao estudo de pressuposições e já transformados de acordo com o estudo que determinou a potência de máxima verossimilhança.

Tabela 13. Análise de variância para a variável dependente Tempo gasto

CAUSA DE VARIAÇÃO	GL	SOMA DE QUADRADOS		VALOR F	Pr > F
		QUADRADOS	MÉDIOS		
CIMENTO	2	1.08666889	0.54333444	1.77	0.1768 ^{ns}
TÉCNICA	2	0.03149556	0.01574778	0.05	0.9500 ^{ns}
CIMENTO*TÉCNICA	4	0.31315778	0.07828944	0.26	0.9057 ^{ns}
Resíduo	81	24.85579000	0.30686160		
Total Corrigido	89	26.28711222			
	R ²	CV	Raiz MSE	Média de S PCTF	
	0.054450	24.48342	0.55395090	2.26255556	

O quadro de análise de variância, Tabela 13, traz fortes indícios de que não é razoável a rejeição de qualquer uma das hipóteses de nulidade, concluindo-se que o tempo não depende dos cimentos ou técnicas adotadas.

O valor da estatística R^2 está extremamente baixo, o que indica que a quantidade de variação decorrente da utilização de cimentos e técnicas diferentes é responsável por muito pouco da variação observada. Apenas 5,44% da variação do tempo pôde ser atribuída à utilização de diversos cimentos e técnicas e o restante é uma variação devida ao acaso.

Nesses casos, não houve necessidade de comparações de médias mediante o teste de Tukey, uma vez que o quadro de análise de variância já revelou não haver variação entre quaisquer médias.

A Figura 21 sintetiza a média de tempo de tratamento para cada um dos cimentos.

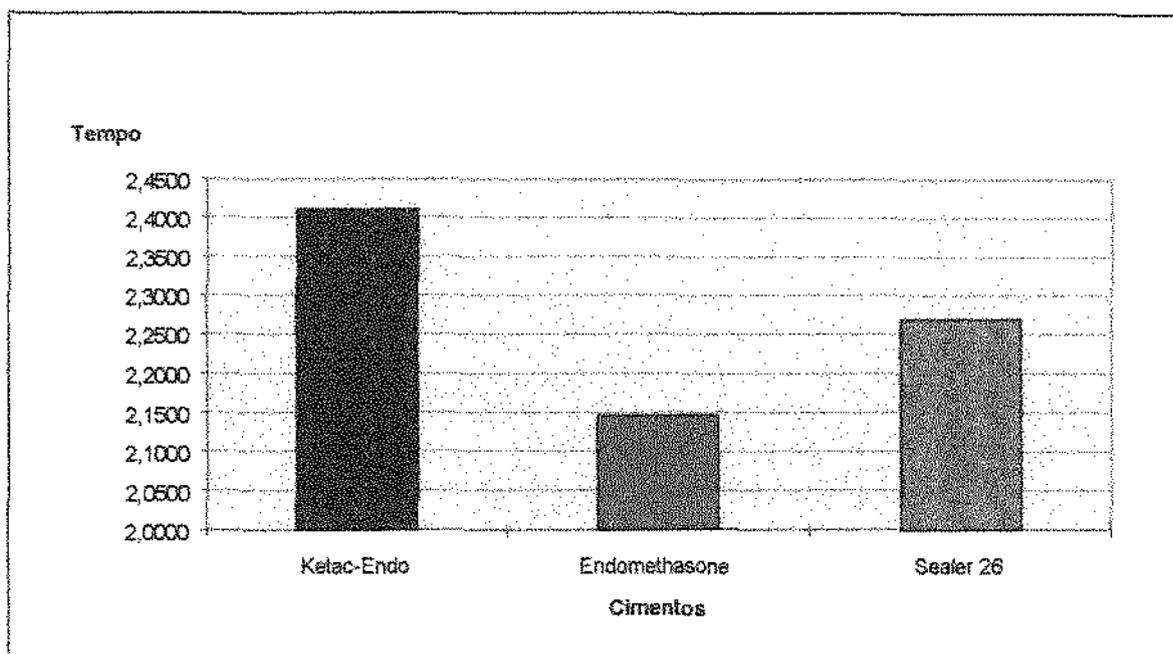


Figura 21. Comparação as médias de tempo gasto (em minutos), de acordo com o cimento utilizado

A Figura 22 sintetiza os tempos de tratamento utilizando as diferentes técnicas.

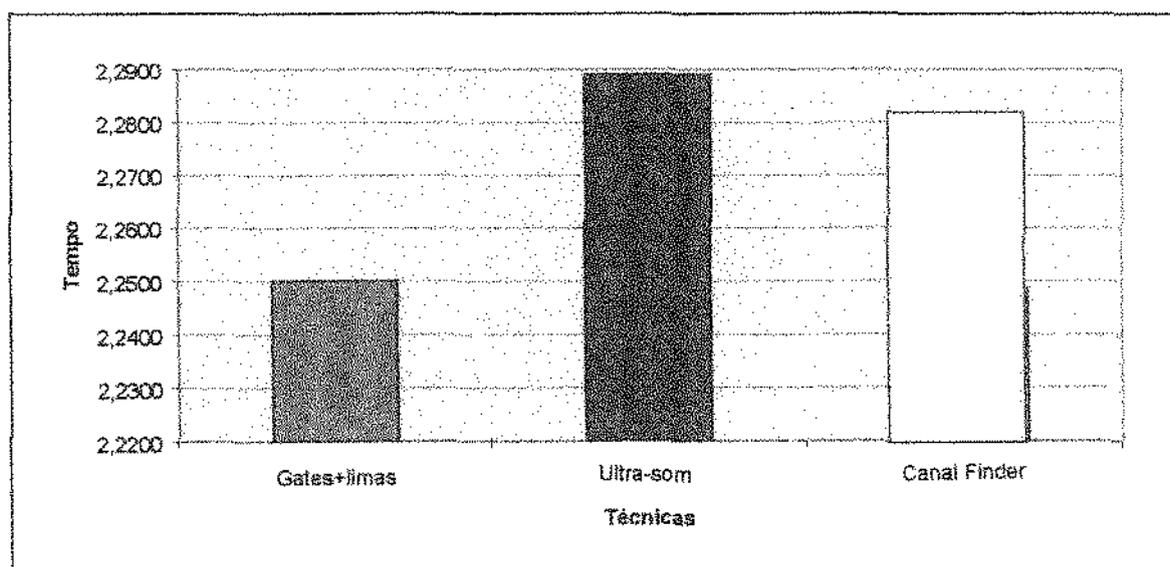


Figura 22. Comparação entre as médias de tempo gasto (em minutos), de acordo com a técnica utilizada

5.5. Extrusão de material obturador

5.5.1. Análise de variância

A seguir, na Tabela 14, são apresentados os resultados das análises de variância dos dados já submetidos ao estudo de pressuposições e já transformados de acordo com o estudo que determinou a potência de máxima verossimilhança.

Tabela 14. Quadro de análise de variância para a variável dependente Extrusão

CAUSA DE VARIAÇÃO	GL	SOMA DE QUADRADOS		VALOR F	Pr > F
		QUADRADOS	MÉDIOS		
CIMENTO	2	0.00000021	0.00000010	0.09	0.9182ns
TÉCNICA	2	0.00000341	0.00000170	1.39	0.2542ns
CIMENTO*TÉCNICA	4	0.00000438	0.00000109	0.89	0.4710ns
Resíduo	81	0.00009901	0.00000122		
Total Corrigido	89	0.00010700			
	R^2	CV	Raiz MSE	Média de S _{PCTF}	
	0.074675	224.2558	0.00110558	0.00049300	

O quadro de análise de variância, Tabela 14, mostra que não é razoável a rejeição de qualquer uma das hipóteses de nulidade.

Constatou-se que não houve indícios para se afirmar que a extrusão depende dos cimentos ou das técnicas adotadas.

O valor da estatística R^2 está extremamente baixo, o que indica que a quantidade de variação decorrente da utilização de cimentos e técnicas diferentes é responsável por muito pouco da variação observada. Apenas 7,47% da variação da extrusão pôde ser atribuída à utilização de diversos cimentos e técnicas, e o restante é uma variação devida ao acaso. Nesses casos, não houve necessidade de comparações de médias pelo teste de

Tukey, uma vez que o quadro de análise de variância já revelou não haver variação entre quaisquer médias.

Para ilustrar a igualdade entre os tempos, a Figura 23 mostra as médias de extrusão para cada um dos cimentos comparados.

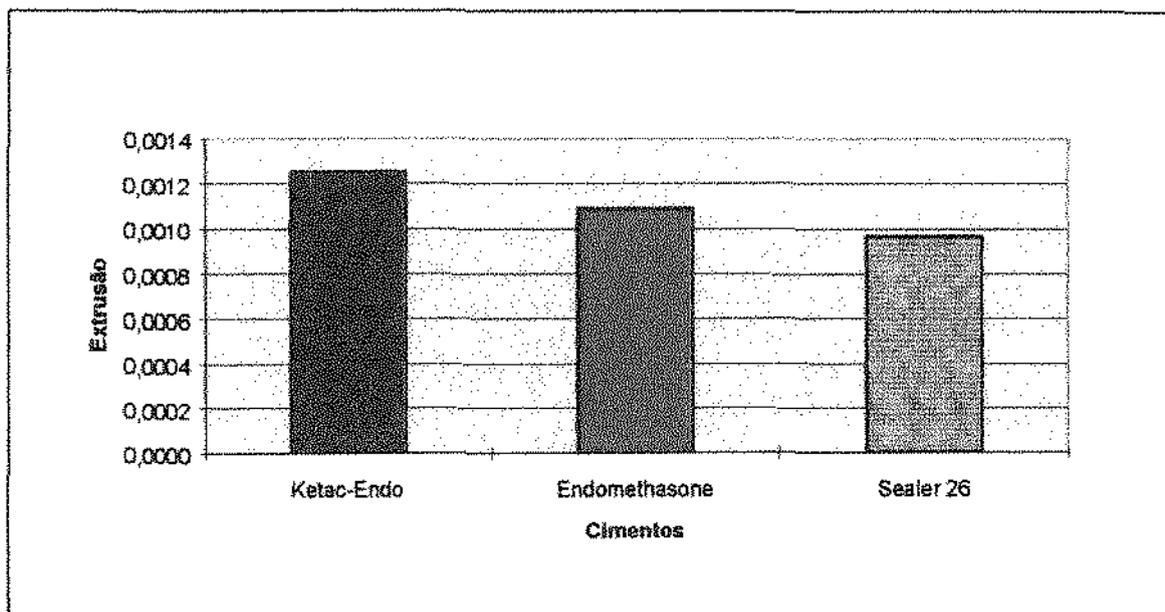


Figura 23. Comparação entre as médias de extrusão (em gramas) de material obturador, de acordo com o cimento utilizado

A Figura 24, por sua vez, mostra a extrusão média de material obturador observada utilizando as diferentes técnicas.

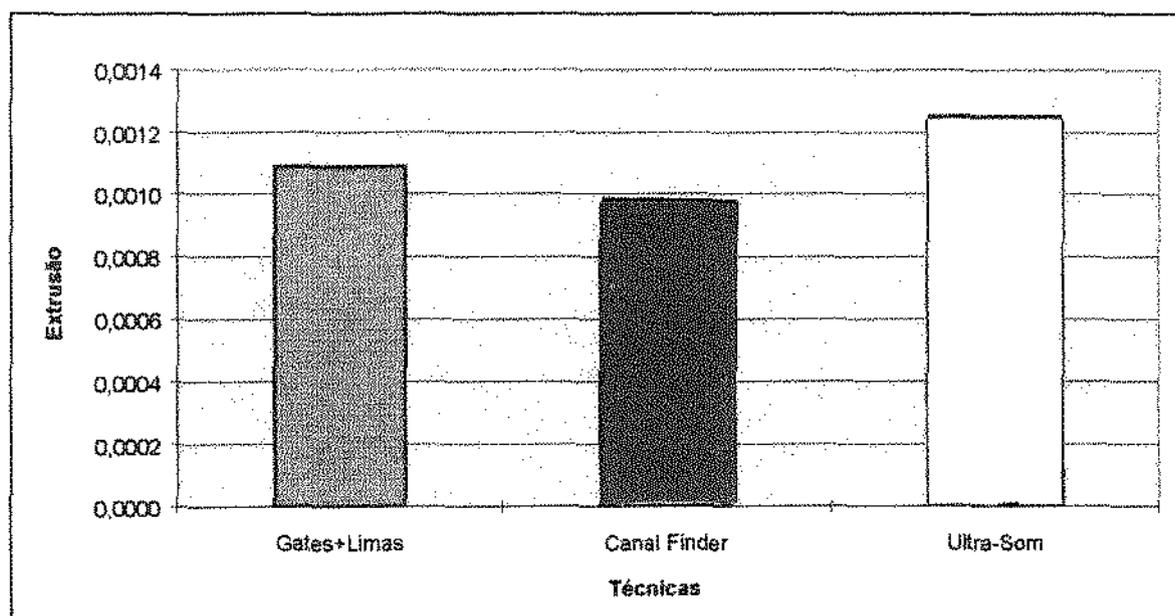


Figura 24. Comparação entre as médias de extrusão (em gramas) de material obturador, de acordo com a técnica utilizada

6. Discussão dos resultados

Ao analisar a literatura, notou-se que um número cada vez maior de aparelhos e métodos tem sido testado, principalmente para facilitar e reduzir o tempo operacional do preparo químico-mecânico, como relatam **Leonardo & Leal (1991)**. Com este intuito, o ultra-som e um contra-ângulo especial (o Canal Finder) foram lançados, respectivamente, por **Martin et al. (1980)** e **Levy (1984)**.

A partir da utilização destes aparelhos no preparo químico-mecânico dos canais radiculares e da compreensão do fenômeno das vibrações sônicas e ultra-sônicas, vislumbrou-se a possibilidade de utilização destes aparelhos para outros procedimentos do tratamento endodôntico, entre os quais a desobturação dos canais radiculares, particularmente em casos em que a remoção do material obturador se apresentava difícil pelos métodos convencionais (**Krell & Neo, 1985; Jeng & Eldeeb, 1987**).

Com o passar do tempo, outros autores relataram resultados de estudos mais aprofundados, como **Wilcox et al. (1987)**, **Wilcox (1989)**, **Aun & Santos (1989)**, **Friedman (1989)**, **Santos (1990)**, **Friedman et al. (1992)**, **Moshonov et al. (1994)**, **Bueno & Valdrighi (1998)** mediante metodologias diversas, chegando a conclusões discrepantes em relação às desobturações.

Torna-se importante ressaltar que, neste estudo, foram utilizados cimentos com diferentes características. Estas diferentes características em suas formulações permitiram supor que eles apresentam uma "dureza" pós-presa diversa, tornando sua remoção diferenciada. Esta hipótese foi colocada por **Wilcox et al. (1987)**, na qual os autores, testando dois cimentos, um à base

de óxido de zinco e eugenol (Roth's 801) e outro à base de resina epóxica (AH 26), concluíram ser o cimento um fator que interfere na desobturação dos canais radiculares. Em contraposição, a mesma **Wilcox (1989)** e outros autores como **Friedman et al. (1992)** e **Moshonov et al. (1994)** colocaram não haver diferenças na remoção de cimentos com diferentes características, com a alegação de que, na realidade, a grande parte da obturação endodôntica é composta por guta-percha, sendo o cimento presente restrito, não influenciando na remoção do material obturador.

Neste trabalho foram escolhidos cimentos com diferentes características, ou seja, o Endomethasone (óxido de zinco e eugenol), Sealer 26 (resina e hidróxido de cálcio), Ketac-Endo (ionômero de vidro). Os dois primeiros foram selecionados por terem seu uso bastante difundido no Brasil e por existirem poucos estudos na literatura internacional. Já o Ketac-Endo, recentemente lançado no mercado, foi escolhido pela sua composição peculiar, de ionômero de vidro.

Como é difícil a padronização dos procedimentos de desobturação, procurou-se restringir este estudo tão-somente à desobturação dos canais radiculares, que se resume em trespassar e remover o material obturador até atingir a profundidade do comprimento real de trabalho. Levando-se em conta o tempo médio de trabalho consumido por diversos autores, pôde-se inferir, pela falta de uniformidade quanto ao que se entende por fase de desobturação, que ela não se resumia ao procedimento descrito acima, uma vez que há grandes diferenças no tempo relatado para execução deste procedimento, como nos trabalhos de **Aun & Santos (1989)**, **Santos (1990)**, **Friedman (1989)** e **Moshonov et al. (1994)**. Por outro lado, autores como **Wilcox et al. (1987)**, **Wilcox (1989)** nem levaram em consideração este importante dado, ignorando

que a limpeza do canal radicular pode ser alterada pelo tempo de atuação do procedimento empregado.

O tempo médio consumido neste trabalho aproximou-se do relato de **Friedman (1989)**.

Convém ressaltar que alguns autores, como **Aun & Santos (1989)**, **Santos (1990)**, **Zuolo (1994)**, **Moshonov et al. (1994)**, eliminaram a porção coronária, sendo o experimento realizado exclusivamente com as raízes, o que assegurou uma certa padronização, contudo causou um distanciamento das condições clínicas, eliminando as dificuldades de acesso e penetração dos instrumentos endodônticos. Na presente pesquisa, optou-se por sacrificar a padronização em benefício de condições clinicamente mais reais, tendo o cuidado de distribuir os dentes de forma aleatória, por sorteio. A alternativa preconizada por **Santos (1990)**, cortando a extremidade final do instrumento, tornando-o mais rígido para permitir a penetração no canal radicular sob pressão, foi considerada positiva, no entanto não incluída na metodologia pelo mesmo motivo anteriormente citado.

Como optou-se por medir a área dos canais radiculares, bem como a área de material obturador remanescente, por meio de radiografias projetadas, é necessário esclarecer que não houve a distinção entre a guta-percha e o cimento obturador, já que ambos são radiopacos. Sendo assim, demarcaram-se as áreas que apresentaram radiopacidade residual. Outro dado importante é que, neste estudo, se observou a presença de material obturador nos dois sentidos radiográficos, tornando os dados mais exatos. A medição de áreas também foi bastante precisa, mediante imagens computadorizadas. É lícito esclarecer que a opção por imagens escaneadas foi feita após diversas

tentativas frustradas com a digitalização de imagens. O grau de precisão das áreas mensuradas pelo método utilizado atingiu cinco casas decimais.

Para avaliar os resultados deste trabalho, realizou-se uma análise estatística, visando a comparar os grupos. Concluiu-se, mediante este teste, que o Grupo onde empregou-se a técnica Gates-Glidden + Limas + solvente resultou em médias estatisticamente menores de resíduos que os demais métodos, quer no sentido V-L, quer no M-L e que, por sua vez, os outros grupos apresentaram-se estatisticamente equivalentes, sendo o nível de significância de 5%. Também observou-se, nesta fase do experimento, que, tomando por base a média de remanescente de material obturador presente nas diversas técnicas estudadas, o cimento obturador Ketac-Endo influencia a desobturação, tendo piores resultados que os outros dois cimentos que são estatisticamente equivalentes.

Quanto à variação do tempo gasto, notou-se uma não significância estatística dos dados, porém, observou-se uma tendência a menor consumo de tempo pela técnica Gates-Glidden + Limas + Solvente e nos dentes obturados com o cimento Endomethasone.

Comparando este trabalho a outros semelhantes pode-se notar concordância com **Wilcox (1987)**, em que a autora adverte que as características dos cimentos podem influenciar na remoção do material obturador presente. Também está de acordo com **Krei & Neo (1985)** e **Jeng & ElDeeb (1987)**, que caracterizam o termo "cimento insolúvel" para casos de difícil remoção do material obturador e com **Ray & Seltzer(1991)**, que apesar de citarem boas características do cimento de ionômero de vidro, relatam a ausência de um efetivo solvente contra o Ketac-Endo. Já outros trabalhos não

confirmam esta tese, como **Wilcox (1989)**, **Friedman et al. (1992)**, **Friedman & Moshonov (1993)** e **Moshonov (1994)**, conforme já foi ressaltado anteriormente, relatando que o cimento não interfere na remoção da grande massa obturadora que é composta por guta-percha. Como já foi destacado, o Ketac-Endo apresenta adesividade à dentina (**Ray e Seltzer, 1991**) como outros cimentos ionoméricos (**Aboush & Jenkins, 1986**), sendo que esta adesividade pode aumentar com o passar do tempo, como sugere **Moshonov et al. (1994)**. Isto permite levantar a hipótese de que a diferença de resultados entre os diversos trabalhos esteja relacionada ao tempo de espera entre o tratamento inicial e a desobturação, o que poderia acarretar características físicas diferentes nos diversos cimentos. Neste trabalho, optou-se por um tempo de espera de 3 meses para a realização da desobturação, superando o tempo de espera de **Wilcox (1987)**, que utilizou 14 dias, bem como **Friedman et al. (1992)**, que aguardaram o mesmo número de dias. Uma segunda hipótese pôde ser levantada. Alguns autores, como **Wilcox (1987)** e **Friedman et al. (1992)**, não fazem distinção entre a fase de desobturação e a de reinstrumentação, caracterizando o ato, de forma genérica, como retratar. Porém, concluiu-se que esta não distinção pode induzir a resultados mascarados. **Friedman et al. (1992)**, verificaram que o Ketac-Endo pôde ser removido, com êxito, pela técnica ultra-sônica. Mas os autores relataram, em sua metodologia, que a desobturação foi realizada com limas do tipo Kerr, cabendo exclusivamente a reinstrumentação ao ultra-som. Quando os autores fazem a colocação que "uma forma eficiente de remoção do Ketac Endo é através do ultra-som", há, possivelmente, uma interpretação errada da facilidade de desobturação do canal por este método. Observou-se neste trabalho, que as técnicas vibratórias utilizadas (Ultra-Som e Canal Finder) não apresentaram maior facilidade para realizar a desobturação, mesmo frente ao

cimento supostamente "mais duro" (Ketac-Endo), que, provavelmente, necessitaria de maior dispersão de partículas para ser removido. Se a reinstrumentação (e não apenas a desobturação) fosse considerada, nossos resultados poderiam ser diferentes. Mas, como já foi destacado, introduzir a reinstrumentação neste trabalho seria agregar uma variável que poderia induzir a resultados menos confiáveis.

Os resultados por hora obtidos são compatíveis com **Pericord et al. (1986)** e com **Aun & Santos (1989)**, **Imura & Zuolo (1996)** que encontraram maior rapidez e efetividade proporcionada pela técnica manual em comparação à ultra-sônica ou Canal Finder. Por outro lado, contrastaram com **Wilcox et al. (1987)**, que avaliaram quatro técnicas de desobturação com dois tipos de cimentos endodônticos diferentes e concluíram que a técnica manual em conjunto com o calor foi a menos efetiva, ao passo que a técnica ultra-sônica associada ao calor foi a superior, não mencionando o tempo gasto nos procedimentos. **Santos (1990)** constatou maior efetividade na técnica ultra-sônica associada ao instrumento modificado pelo corte da extremidade.

A utilização das brocas de Gates-Glidden como auxiliar na remoção da guta-percha do terço cervical dos canais radiculares nos três métodos de desobturação avaliados deveu-se à verificação, em trabalho realizado por **Bueno & Valdrighi (1998)**, da otimização no ganho de tempo e facilitação da complementação da remoção pelas diversas técnicas empregadas.

O solvente utilizado neste estudo foi o clorofórmio por apresentar as melhores características como solvente de material obturador endodôntico, fato que ficou provado por trabalhos como o de **Tamse et al. (1986)**, **Wourms et**

al. (1990), Hunter et al. (1991), Wilcox (1995) e no trabalho realizado por Bueno & Valdrighi (1998), que o analisaram frente a outros solventes.

Por ter sido constatado, em teste piloto, que o material obturador remanescente das técnicas vibratórias tende a termoplastificar a guta-percha residual (que se apresenta radiograficamente como nuances radiopacas), acarretando, supostamente, uma maior área de material residual, adotou-se um reforço adicional para eliminar, ainda mais, o material obturador que permanecia no canal radicular, surgindo, então, o procedimento que se denominou "complementar" (Bueno & Valdrighi, 1998).

Os resultados demonstraram que as técnicas com instrumentos vibratórios (Grupos II e III) não foram as mais beneficiadas com o procedimento "complementar". Na verdade, pela análise realizada em trabalho prévio (Bueno & Valdrighi, 1998), foi observado que os canais de todos os grupos se tornavam mais limpos após a aplicação deste procedimento.

Foi entendido que o algodão embebido no solvente e envolto na lima exerceu uma ação químico-mecânica sob compressão lateral, maximizando o potencial removedor de resíduos aderidos.

Outro dado analisado foi a extrusão de debris nos dentes experimentados. Apesar de os dentes obturados com Ketac-Endo e os desobturados com ultra-som apresentarem índices de extrusão de material levemente superiores aos demais, observou-se, nesta fase do trabalho, uma equivalência e não significância estatística entre as diversas técnicas estudadas e, ainda, em relação aos cimentos analisados. Portanto não se pode afirmar que uma determinada técnica acarreta maior extrusão ou que um determinado cimento colabora para aumentar este índice. Este dado corrobora

com outros trabalhos como **Aun & Santos (1989)** e **Ladley et al. (1991)**, que encontraram uma extrusão equivalente e não significativa em diferentes técnicas testadas.

Deve ser lembrado que este estudo foi realizado em canais retos, a fim de evitar a influência de variação anatômica observada em canais curvos, conforme foi sugerido por outros autores, como **Wilcox et al. (1987)** e **Wilcox (1989)**, **Santos (1990)** e **Imura & Zuolo (1996)**. Isto permite sugerir a realização de novos estudos para observar o desempenho das técnicas testadas em relação a canais curvos. Convém salientar, ainda, que, nesta pesquisa, foram estudados as técnicas de desobturação, o tempo consumido e a extrusão de material obturador, considerando-se importante a realização de estudos a respeito de outros aspectos da desobturação dos canais radiculares, como, por exemplo, o aquecimento radicular gerado por algumas técnicas.

7. Conclusões

De acordo com os dados obtidos e diante da metodologia empregada, pôde-se concluir que:

- 1) A técnica com uso de Gates-Glidden + Limas + Solvente foi a mais efetiva, ou seja, apresentou uma média menor de material obturador remanescente, frente aos três cimentos. As outras duas técnicas foram estatisticamente equivalentes, também frente aos três cimentos.
- 2) Os dentes obturados com Ketac-Endo (cimento ionomérico) apresentaram uma média de remanescente de material obturador maior que a dos demais cimentos utilizados, que foram estatisticamente equivalentes entre si, frente a todas as técnicas.
- 3) A variação de tempo em decorrência das técnicas estudadas foi estatisticamente não significativa. Apesar disto, pode-se observar uma tendência do grupo em que se usou Gates-Glidden + Limas + Solvente a consumir menor durante a desobturação.
- 4) A variação de tempo em decorrência dos cimentos estudados foi estatisticamente não significativa. Apesar disto, pode-se observar uma tendência do grupo que foi obturado com Endomethasone a consumir menor tempo durante a desobturação.
- 5) A extrusão de material obturador foi estatisticamente equivalente e não significativa para todas as técnicas e cimentos estudados.

8. Anexos

Observação: ÁREA CA. = Área do canal / ÁREA RE. = Área de remanescente de material obturador

CIMENTO - 1: Endomethasone / 2: Sealer 26 / 3: Ketac-Endo

TÉCNICA - A: Gates-Glidden + Limas / B: Ultra-som / C: Canal Finder

—	—	—	VL	VL	MD	MD	—	—
CIMENTO	TÉCNICA	DENTE	ÁREA CA.	ÁREA RE.	ÁREA CA.	ÁREA RE.	EXTRUSÃO	TEMPO
1	A	1	2145,1206	0345,8123	2174,4544	1457,5162	0,00000	2,32
1	A	2	2540,1965	1417,4872	2608,2146	0564,2164	0,00200	3,15
1	A	3	1629,5335	0737,4431	4049,8881	1279,3111	0,00007	2,24
1	A	4	2112,7627	0305,8102	2762,9506	0417,2223	0,00000	1,40
1	A	5	2111,9888	0546,0890	2287,7535	0696,9471	0,00217	2,47
1	A	6	2094,5288	0847,4681	3219,1994	1008,3449	0,00000	2,14
1	A	7	2356,4730	0286,8553	3040,8463	0424,9470	0,00000	2,24
1	A	8	1958,1526	0047,9261	1533,1642	0052,6565	0,00000	1,44
1	A	9	2120,6939	0550,1989	3547,4423	0831,0801	0,00000	1,35
1	A	10	1490,9326	0206,6909	3737,6365	0539,2624	0,00000	2,38
1	B	11	1227,0560	0964,7653	1448,1134	0004,7452	0,00071	1,35
1	B	12	1777,0647	0517,8232	1331,0399	0544,4896	0,00000	2,38
1	B	13	1461,5449	0729,0820	1623,9779	0827,1919	0,00000	3,20
1	B	14	1531,5366	0926,0415	1847,1935	0623,8091	0,00175	2,38
1	B	15	2143,1027	0691,9710	1866,1793	0422,7041	0,00000	2,05
1	B	16	1306,2507	1007,9459	1886,7033	0852,1486	0,00000	2,40
1	B	17	1449,6081	0306,6046	1712,6175	0177,0216	0,00000	3,12
1	B	18	1398,9613	0070,4245	1578,8139	0145,1601	0,00000	1,50
1	B	19	1406,3307	0697,8372	1563,2705	0441,7502	0,00000	1,40
1	B	20	1616,3929	0617,2714	2882,4537	0602,9132	0,00035	1,33
1	C	21	1578,7182	0674,3774	2049,3288	0705,2872	0,00000	2,10
1	C	22	3214,3687	3020,1822	5691,8870	4312,1792	0,00000	2,30
1	C	23	2171,0655	0623,8938	2198,4801	0588,1533	0,00000	1,28
1	C	24	1564,1943	1443,2777	3769,2450	2266,2270	0,00519	2,12
1	C	25	2080,0396	1128,2648	3531,6420	1474,5699	0,00000	2,05
1	C	26	1818,4897	0520,2863	2067,2434	0699,1537	0,00000	1,55
1	C	27	2134,7411	0412,7137	1842,8397	0495,4813	0,00000	3,21
1	C	28	3058,0624	0640,7797	2288,6243	0363,4526	0,00077	2,23
1	C	29	2172,7464	0782,7298	2990,7698	0782,4752	0,00000	2,08
1	C	30	2963,7759	0742,4732	1892,7307	0782,4752	0,00000	3,23
2	A	1	2702,1241	0647,9925	1908,1866	0177,2378	0,00000	2,08
2	A	2	1915,4358	0280,3098	2647,4861	0340,7782	0,00000	2,25
2	A	3	3176,7582	0824,6424	2562,0268	0595,0056	0,00374	2,48
2	A	4	2434,5645	0959,2919	2315,2000	0681,2116	0,00000	3,15
2	A	5	2131,1958	0332,7553	2568,8091	0582,0239	0,00000	1,40
2	A	6	3029,3243	0513,3290	2750,2411	0549,3039	0,00000	1,56
2	A	7	2798,3397	0692,6369	2435,3391	0598,0852	0,00173	2,41
2	A	8	2298,9052	0574,0569	2186,4488	0384,9613	0,00000	2,30
2	A	9	3298,3858	0445,5781	2747,3616	0339,0902	0,00000	2,25
2	A	10	1601,2332	0164,6992	1902,0920	0033,0437	0,00164	3,10

2	B	11	2534.9716	0740.6116	2069.6431	0397.1577	0.00055	2.37
2	B	12	2941.3190	1284.9461	2200.5904	0829.7691	0.00000	2.45
2	B	13	2726.0872	1236.3427	2751.8969	0682.8253	0.00128	3.23
2	B	14	2689.3322	1079.2532	1511.7307	0651.6069	0.00000	2.12
2	B	15	1766.1167	0265.2467	1369.8177	0224.0589	0.00000	2.27
2	B	16	2470.5110	0942.8596	3185.3664	1056.6494	0.00000	2.03
2	B	17	2767.1814	1284.9461	1925.9203	0905.8148	0.00000	1.53
2	B	18	2230.3309	1031.0744	2773.6062	1058.5479	0.00000	2.59
2	B	19	1446.3483	0251.1221	1648.7206	0226.5086	0.00105	1.47
2	B	20	1959.3908	0635.3736	1746.6906	0570.6882	0.00000	2.37
2	C	21	2683.8377	1284.9124	1964.7482	1442.8470	0.00000	2.40
2	C	22	2476.0952	1161.6832	2017.5379	0801.9455	0.00000	3.10
2	C	23	2245.2138	0828.7937	2749.2567	0831.5586	0.00249	2.50
2	C	24	2443.5645	1073.0944	3079.0189	1822.0443	0.00000	2.32
2	C	25	4566.3647	2988.4125	2932.3410	2482.6481	0.00000	2.57
2	C	26	2165.4565	0786.9085	1888.5647	1044.2699	0.00000	2.13
2	C	27	5159.7059	2983.1411	3230.2577	2418.8988	0.00000	2.58
2	C	28	2600.7828	1190.5003	2232.2680	1304.5780	0.00000	2.03
2	C	29	2598.4344	1087.0339	2120.2295	0806.1727	0.00000	1.50
2	C	30	2755.2757	0963.0477	1564.8672	0294.4100	0.00233	1.40
3	A	1	3471.5864	0739.1827	2548.1470	0610.4208	0.00635	2.40
3	A	2	2813.0188	1798.2195	2911.5807	2047.4277	0.00000	3.57
3	A	3	2049.2081	0886.2344	2265.1345	0955.4087	0.00039	2.10
3	A	4	4536.1646	1510.8627	2991.9083	1323.7751	0.00000	1.55
3	A	5	2753.5479	1420.2100	2393.9642	0864.1332	0.00393	2.25
3	A	6	1931.0218	0703.9697	1902.5680	0968.9414	0.00000	2.40
3	A	7	3583.0290	2900.1656	3120.7395	2805.5147	0.00000	3.10
3	A	8	3067.1253	1076.3247	2342.3142	0312.8214	0.00000	1.58
3	A	9	2315.6672	0385.7335	3059.9240	0430.6964	0.00199	2.26
3	A	10	3310.7556	1602.6885	2948.9071	1243.0788	0.00000	2.18
3	B	11	2597.5699	1462.1978	3002.8734	2051.7729	0.00000	2.47
3	B	12	2896.2536	1819.7828	2262.0312	1661.0262	0.00123	2.14
3	B	13	3417.1827	2258.9359	2117.5872	1727.7841	0.00040	2.32
3	B	14	3370.6268	1949.5779	2659.5042	1913.6495	0.00000	2.25
3	B	15	2350.0157	1442.0404	2205.7820	1233.5447	0.00000	2.49
3	B	16	1773.0067	0815.8964	2220.9178	1148.1845	0.00068	2.45
3	B	17	2511.5222	1611.1583	2205.8159	1120.8388	0.00000	3.10
3	B	18	2480.5356	1810.9040	2722.8697	1961.4233	0.00204	2.48
3	B	19	3392.4572	2069.6206	2196.2276	1674.4917	0.00000	2.37
3	B	20	2266.8271	1298.7569	1606.5866	0913.4410	0.00000	3.06
3	C	21	2859.6591	0988.3679	2663.6954	1521.3011	0.00000	2.24
3	C	22	2364.8487	1548.7806	2538.2630	1536.3204	0.00000	2.56
3	C	23	3370.2031	2288.8218	2645.9220	2838.4651	0.00000	2.40
3	C	24	1568.7822	0666.7622	2132.5141	0657.1288	0.00015	1.56
3	C	25	2722.7844	1118.8012	2521.5591	1819.4406	0.00000	2.10
3	C	26	2416.5716	1658.0603	3067.3629	2579.2707	0.00030	3.10
3	C	27	3302.4300	1847.8258	2821.2908	2668.9978	0.00000	2.16
3	C	28	2387.9167	1168.4385	2837.8963	1134.2714	0.00000	2.05
3	C	29	2217.5621	0701.1584	2267.8467	0534.4646	0.00000	3.05
3	C	30	2136.5215	0953.7115	1644.8544	0834.9380	0.00009	2.56

9. Summary

The purpose of this study was to compare the efficiency of 3 techniques (A- Gates-Glidden / hand files; B- Canal Finder; C- Ultrasonic) on removing filling material from root canal system filled with 3 different sealers (Endomethazone, Sealer 26 and Ketac Endo) and also the amount of filling material missed through the root apex during the application of these techniques.

Ninety human extracted one root teeth were prepared using a step back technique and obturated with laterally condensed gutta-percha connected to one of the 3 sealers mentioned (3 groups of 30 teeth filled with each sealer). Each group of 30 teeth was divided in 3 groups of 10 teeth, and one of the 3 techniques in conjunction with chloroform were used to remove the filling material. During the removing of filling material from root canal, the tooth was fixed in a plastic box that had a filter paper (that was weighted before) under the tooth apex, where the lost material was received, making possible to obtain the loss of filling material in each tooth. After the use of the techniques, the teeth were radiographed. The total area of the canal and the area of remaining material were traced and after quantified using a computerized image analysis system. The ratio of remaining obturation material to root canal periphery was encountered and statistically analyzed (Tuckey's test). Results showed 29,11% of remaining gutta-percha / sealer in "A" technique, 43,94% in "B" and 48,33% in "C". Teeth filled with Endomethazone showed 33,60% of remaining material, Sealer 26 showed 33,90% and Ketac Endo 53,45%. In conclusion, the most

effective technique was "A", the worst sealer to be removed from root canal system was Ketac Endo and the loss of filling material through the root apex was the same for all the techniques and sealers tested.

KEY WORDS: - Endodontic retreatment

- Endodontic sealers

- Techniques of removing gutta-percha and sealer

- Loss of filling material through the root apex

10. Referências Bibliográficas

- ABOU - RASS, M. *Changing concepts in endodontic retreatment*. s. l. p. California Dental Institute, s. d. Apostila, 1988.
- ABOUSH, Y.E.Y. & JENKINS, C.B.G. An evaluation of the bonding of glass-ionomer cement to dentin and enamel. *J. Dent. Res.*, 61: 1416-22, 1982.
- _____; FRANK, A. L.; GLICK, D. H. The anticurvature filling method to prepare the curve root canal. *J. Am. Dent. Ass.*, 101: 792-94, 1980.
- ALLEN, R. K.; NEWTON, C. W.; BROWN JÚNIOR, C. E. A statistical analysis of surgical and nonsurgical endodontic retreatment cases. *J. Endod.*, 15(6): 261-66, 1989.
- AUN, C. E. & 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. *Revista Fac. Odont. F. Z. L.*, 1(2): 63-73, 1989.
- BENATTI, O.; STOLF, W.S.; RUHNKE, L.A. Verification of the consistency, setting time, and dimensional changes of root canal filling materials. *Oral Surg.*, 46(1): 107-13, 1978.
- BENDER, I. B.; SELTZER, S.; FREEDLAND, J. The relationship of systemic diseases to endodontic failures and treatment procedures. *Oral Surg.*, 16(1): 102-15, 1963.

- BERGENHOLTZ, G.; LEKHOLM, U.; MILTHON, R.; et. al. Influence of apical overinstrumentation and overfilling on retreated root canals. *J. Endod.*, 5 (10): 310-14, 1979.
- BLACKMAN,R.; GROSS,M.;SELTZER,S. An evaluation of the biocompatibilty of a glass ionomer-silver cement in rat connective tissues. *J. Endod*,15(2): 76-9,1989.
- BORSUK, H. H. Endodontic failures and retreatment. *J. Am. Dent. Ass.*, 55(4): 285-88, 1989.
- BUENO, C. E. S. & VALDRIGH, L. Efetividade de solventes e de técnicas na desobturação de canais radiculares. Estudo *in vitro*. *Rev. Bras. Odontol.*, 55(4): 251-55, 1998.
- CRUMP, M. C. Differential diagnosis in endodontic failure. *Dent. Clin. N. Amer.*, 23(4): 617-35, 1979.
- DALAT, D.M. & ÔNAL, B. Apical leakage of a new glass ionomer root canal sealer. *J. Endod.*, 26(3): 161-63, 1998.
- DANIN,J.; STROMBERG,T.; FORSGREN,H.; et al. Clinical management of nonohealing periradiular pathosis. Surgery versus endodontic retreatment. *Oral Surg.*, 82(2) : 213-17, 1996.
- DE DEUS, Q. D., *Endodontia*, 5. ed. Rio de Janeiro: MEDSI, 1991, p. 389-90, 545p.
- DENZANGLES, B. La reprise de traitement : de nouvelles possibilites. Revue. Odonto-stomat, 15(5): 335-43, 1986.

- DEZAN JÚNIOR, E.; HOLLAND, R.; LOPES, H. P. Selamento marginal após o retratamento endodôntico. Influência do emprego de solvente e do tipo de material obturador. *Rev. Bras. Odontol., L.I. (4):* 12-16, 1994.
- FRIEDMAN, S. & STABHOLZ, A. Endodontic retreatment-case selection and technique. Part 1. Criteria for case selection. *J. Endod., 12(1):* 28-33, 1986.
- _____ ; ROTSTEIN, I.; SHAR-LEV, S. Bypassing gutta-percha root fillings with an automated device. *J. Endod., 15 (9):* 432-37, 1989.
- _____ ; STABHOLZ, A.; TANSE, A. Endodontic retreatment-case selection and technique. Part 3. Retreatment techniques. *J. Endod., 16(11):* 543-9, 1990.
- _____ ; MOSHONOV, J.; TROPE, M. Efficacy of removing glass ionomer cement, zinc oxide eugenol, and epoxy resin sealers from retreated root canals. *Oral Surg., 73:* 609-12, 1992.
- _____ ; MOSHONOV, J.; TROPE, M. Residue of gutta-percha and a glass ionomer cement sealer following root canal retreatment. *Int. Endod. J., 26:* 169-72, 1993.
- GAFFNEY, J. L.; LEHMAN, J. W.; MILE, M. J. Expanded use of ultrasonic scaler. *J. Endod., 7:* 228-229, 1981.
- GILBERT, B. O. & RICE, R. Retreatment in endodontics. *Oral Surg., 64(3):* 333-8, 1987.
- GOLDMAN, M.; PEARSON, A. H.; DARZENTA, N. Endodontic success-Who's reading the radiograph?. *Oral Surg. , 33(3):* 433-37, 1972.

- GOLDMAN, M.; SAKURAI, E.; KRONMAN, J. ; et al. An in vitro study of the pathfinding ability of a new automated handpiece. *J. Endod.*, 13(9): 429-33, 1987.
- GROSSMAN, L. I. Endodontic failures. *Dent. Clin. N. Amer.*, 16(1): 59-70, 1987.
- HELING, B. & TAMSHE, A. Evolution of the success of endodontically treated teeth. *Oral Surg.* , 30(4): 533-36, 1970.
- HÜLSMANN, M. Retreatment decision making by a group of general dental practitioner in Germany. *Int. Endod. J.* , 27(3) : 125-32, 1994.
- HUNTER, R. K.; DOBLECKI, W.; PELEU JÚNIOR, G. B. Halothane and eucalyptol as alternatives to chloroform for softening gutta-percha. *J. Endod.*, 17(7): 310-12, 1991.
- IMURA, N; ZUOLO, M.L.; FERREIRA, M.O.F. Effectiveness of the Canal Finder and hand instrumentation in removal of gutta-percha root fillings during root canal retreatment. *Int. Endod. J.* , 29 : 382-86, 1996.
- JENG, H. & ELDEEB, M. Removal of hard paste fillings from the root canal by ultrasonic instrumentation. *J. Endod.*, 13(6): 295-98, 1987.
- KRELL, K. V. & NEO, J. The use of ultrasonic endodontic instrumentation in the retreatment of a paste-filled endodontic tooth. *Oral Surg.*, 60: 100-2, 1985.
- LADLEY, R. W.; CAMPBELL, A. D.; HICKS, L.; et. al. Effectiveness of halothane used ultrasonic or hand instrumentation to remove gutta-percha from the root canal. *J. Endod.*, 17(5): 221-24, 1991.

- LEONARDO, M. R. & LEAL, J. M. Endodontia. 2. ed. São Paulo : Panamericana, 1991, p. 300-4, 414 p.
- LEVY, G. Un nouveau procede pour l'automatisation de la procédure endodontique. le Canal Finder. *Chir. Dent. France*. 266: 37-43, 1984.
- LOVDAHL, P. E. Endodontic retreatment. *Dent. Clin. N. Amer.*, 36(2): 473-89, 1992.
- LU, D.P. Alternative method for removing gutta-percha from canals. *N. Y. State Dental J.*, 60(7) : 31-33, 1994.
- MANDEL, E. Nettoyage et mise en forme lors du retraitement endodontique: une approche codifiée. *Revue Odonto-stomat.*, 17(6): 475-88, 1988.
- _____ & FRIEDMAN, S. Endodontic retreatment : a rational approach to root canal reinstrumentation. *J. Endod.*, 18(11): 565-69, 1992.
- MARTIN, H.; CUNNINGHAM, W.; NORRIS, J. ; et al. Ultrasonic versus hand filing of dentin: a quantitative study. *Oral Surg*. 49(1) : 79-84, 1980.
- _____ & CUNNINGHAM, W. Endosonic endodontics: the ultrasonic synergistic system. *Int. Dental J.*, 34: 198-203, 1984.
- MORSE, D. R.; WILCKO, J. M.; PULLON, P. A.; et al. A comparative tissue toxicity evaluation of the liquid components of gutta-percha root canal sealers. *J. Endod.* 7(12): 545-58, 1981.
- MOSHONOV, J.; TROPE, M. e FRIEDMAN, S. Retreatment efficacy 3 months after obturation using glass ionomer cement, zinc oxide-eugenol and epoxy resin sealers. *J. Endod.*, 20(2): 90-92, 1994.

- PERICORD, D.; EIDEEB, M. E.; MESSER, H. H. Hand versus ultrasonic instrumentation : its effect on canal shape and instrumentation time. *J. Endod.*, 12(9): 375-81, 1986.
- RAY, H. & SELTZER, S. A new glass ionomer root canal sealer. *J. Endod.*, 17(12) : 598-603, 1991.
- RUDDLE, C.J. Micro-endodontic nonsurgical retreatment. *Dent Clin. North Am.*, 41(3) : 429-54, 1997.
- SANTOS, M. *Análise comparativa "in vitro" da eficácia na desobturação dos canais radiculares entre as técnicas manual e sônica (contribuição para o estudo)*. São Paulo, 1990. [Tese (Mestrado) - Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo - USP].
- SMITH, J. W.; CRISP, J. P.; DENNIS, L. T. A survey : controversies in endodontic treatment and retreatment. *J. Endod.* , 7(10): 477-83, 1981.
- STABHOLZ, A. & FRIEDMAN, S. Endodontic retreatment-case selection and technique. Part 2. Treatment planning for retreatment. *J. Endod.*, 14(12): 606-14, 1988.
- STAMOS, D. E.; STAMOS, D. G.; PERKINS, S. K. Retreatodontics and ultrasonics. *J. Endod.*, 14(1): 39-42 , 1988.
- SELTZER ET AL. Endodontic failures - an analysis based on clinical, roentgenografic, and histologic findings. *Oral Surg.*, 23 :517-30,1967.
- SJOGREN, U. ET AL. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *J. Endod.*, 16(10): 498-504, 1990.

- TAINTOR, J. F.; INGLE, J.; FAHID, A. Retreatment versus further treatment. *Clin. Prevent. Dent.*, 5(5): 8-14 , 1983.
- TAMSE, A.; UNGER, U.; METZGER, Z.; et. al. Gutta-percha solvents - a comparative study. *J. Endod.*, 12(8): 337-39, 1986.
- TROPE, M. & RAY, H.L. Resistance to fracture of endodontically treated roots. *Oral Surg.* 73: 609-12, 1992.
- VALDRIGHI, L.; BIRAL, R. R.; PUPO, J.; et. al. Técnicas de instrumentação que incluem instrumentos rotatórios no preparo dos canais radiculares. In: Leonardo, M. & Leal, J. *Endodontia - tratamento dos canais radiculares*. 2^a. Ed., Panamericana, São Paulo, 1991, p. 290-299, 414 p.
- VAN VELZEN, T.; DUIVENVOORDER, M. A.; SCHUURS, A. H. B. Probabilities of success and failure in endodontic treatment : a Bayesian approach. *Oral Surg.*, 52(1): 85-90, 1981.
- WALTON, R.E. & JOHSON, W.T. Obturation. In : Walton, R.E. & Torabinejad, M. *Principles and practice of endodontics.*, 2nd. Ed. , W.B. Saunders, Philadelphia, 1996, p.234-59, 435p.
- WILCOX, L. R.; KRELL, K. V.; MADISON, S.; et. al. Endodontic retreatment : evolution of gutta-percha and sealer removal. *J. Endod.*, 13(9): 453-7, 1987.
- _____. Endodontic retreatment and chloroform as the step in reinstrumentation. *J. Endod.*, 15(3): 125-28, 1989.
- _____. Endodontic retreatment with halothane versus chloroform solvent. *J. Endod.*, 21(6): 305-7, 1995.

WOURMS, D. J.; CAMPBELL, A. D.; HICKS, M. L.; et. al. Alternative solvents to chloroform for gutta-percha removal. *J. Endod.*, 16(5): 224-26, 1990.

ZUOLO , M. L.; IMURA, N.; FERREIRA, M. O. F. Endodontic retreatment of thermafill or lateral condensation obturations in post space prepared teeth. *J. Endod.*, 20 (1) : 9-12., 1994.