

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA**

*Este exemplar foi  
devolvido e corrigido  
conforme p. 10.04.96  
CCPE/036/83  
Cláudio Alves Fonseca*

**CLÁUDIO MARCO ALVES FONSECA**

**Cirurgião-Dentista**

**ESTUDO "IN VITRO" DE MÉTODOS DE APLICAÇÃO DE  
CURATIVOS INTRACANAIS DE HIDRÓXIDO DE CÁLCIO NOS  
TRATAMENTOS ENDODÔNTICOS**

**Tese apresentada à Faculdade de Odontologia  
de Piracicaba, UNICAMP, para obtenção do  
título de Mestre em Ciências, área de Concen-  
tração em Farmacologia.**

**PIRACICABA**

**1995**

2  
maio/95

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA**

**CLÁUDIO MARCO ALVES FONSECA**

**Cirurgião-Dentista**

**ESTUDO "IN VITRO" DE MÉTODOS DE APLICAÇÃO DE  
CURATIVOS INTRACANAIS DE HIDRÓXIDO DE CÁLCIO NOS  
TRATAMENTOS ENDODÔNTICOS**

**Tese apresentada à Faculdade de Odontologia  
de Piracicaba, UNICAMP, para obtenção do  
título de Mestre em Ciências, área de Concen-  
tração em Farmacologia.**

**ORIENTADOR: PROF. DR. LUIZ VALDRIGHI, FOP-UNICAMP.**

**PIRACICABA**

**1995**

96.040.23

UNIDADE	AC
N.º CHAMADA:	T/UNICAMP
V.	F733e
TELEF. B.	27557
PROG.	667/96
C	<input type="checkbox"/>
D	<input checked="" type="checkbox"/>
PREÇO	R\$.11,00
DATA	01/05/96
N.º CPD	000875560

**Ficha Catalográfica Elaborada pela Biblioteca Central - UNICAMP**

Fonseca, Cláudio Marco Alves	
F736e	Estudo "in vitro" de métodos de aplicação de curativos intracanaís de hidróxido de cálcio nos tratamentos endodônticos / Cláudio Marco Alves Fonseca. - Piracicaba, SP : [s.n.], 1995. 75f. : il.
	Orientador : Luiz Valdrighi
	Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.
	1. Endodontia. 2. Hidróxido de cálcio. 3. Canal radicular - Tratamento. 4. Métodos experimentais. I. Valdrighi, Luiz. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.
	20.CDD -617.6342

**Índices para Catálogo Sistemático:**

Endodontia 617.6342



FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de Mestrado, em sessão pública realizada em 01/12/95, considerou o candidato aprovado.

1. Luiz Valdrighi

A handwritten signature in cursive script, appearing to read "Luiz Valdrighi", written over a horizontal line.

2. Eduardo Dias de Andrade

A handwritten signature in cursive script, appearing to read "Eduardo Dias de Andrade", written over a horizontal line.

3. Antonio Carlos Bombana

A handwritten signature in cursive script, appearing to read "Antonio Carlos Bombana", written over a horizontal line.

**O Senhor é o meu pastor,**

**Nada me faltará.**

**Salmos 23.1**

**Aos meus pais, Pedro Antonio (in memorian)  
e Maria, pelas lições de humildade e sabedoria  
que sempre souberam transmitir.**

**Aos meus irmãos, Nanci e Carlos Roberto,  
pelo empenho e apoio dados à minha formação.**

**À minha esposa Anita, pela compreensão  
e nossos filhos, Claudinho e Livia,  
estímulos constantes para meus ideais.**

Ao meu orientador, **Dr. Luiz Valdrighi**, Professor Titular de Endodontia do Departamento de Odontologia Restauradora, da Faculdade de Odontologia de Piracicaba-UNICAMP, pelo apoio e estímulo que possibilitaram a realização deste trabalho e pela contribuição inestimável para o meu desenvolvimento científico.

Aos **Drs. Antonio Carlos Bombana**, Professor Associado da Área de Endodontia, do Departamento de Dentística da Faculdade de Odontologia-USP. e **Eduardo Dias de Andrade**, Professor Livre Docente da Área de Farmacologia, do Departamento de Ciências Fisiológicas da Faculdade de Odontologia de Piracicaba-UNICAMP, pelo carinho e amizade que demonstraram em nossa convivência.

Aos amigos **Pedro José e Ricardo**, para que nunca nos esqueçamos dos momentos difíceis e das alegrias que contribuíram para o nosso crescimento.

**Agradeço a inestimável colaboração:**

. Do **Dr. Frab Norberto Boscolo**, Professor Titular da Disciplina de Radiologia do Departamento de Diagnóstico Oral da Faculdade de Odontologia de Piracicaba-UNICAMP, pela atenção dedicada à parte radiográfica.

. Da **Prof<sup>a</sup> Maria Isalina Ferreira Alves**, do Departamento de Matemática e Estatística da ESALQ-USP, no assessoramento da análise estatística.

. De **Waldeck Ribeiro Moreira**, técnico em Rx do Departamento de Radiologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba-UNICAMP, no processamento das radiografias.

. De **Renata Dias Groppo**, técnica em prótese dental do Departamento de Odontologia Infantil da Faculdade de Odontologia de Piracicaba-UNICAMP, na confecção dos blocos de resina acrílica.

. Do Engenheiro Agrônomo **Marcelo Alves Corrêa**, analista de sistemas do CIAGRI (Centro de Informática para a Agricultura-USP), na análise dos dados e gráficos.

. De **Sueli Duarte de Oliveira Soliani**, bibliotecária da Faculdade de Odontologia de Piracicaba-UNICAMP, na revisão do referencial bibliográfico.

. Da **Profª Maria Célia Gimenes de Castro Breda**, na correção do texto de língua inglesa.

. Da secretária **Maria Aparecida Simoni (Baby)**, do Departamento de Odontologia Social da Faculdade de Odontologia de Piracicaba-UNICAMP, na digitação do texto.

. Do fotógrafo **Pedro Sérgio Justino** pela assessoria prestada à parte fotográfica.

. Da **Profª Waled Antonio**, pela revisão da parte vernácula.

E a todos que direta ou indiretamente participaram da realização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

## SUMÁRIO

	Pág.
<b>RESUMO.....</b>	<b>09</b>
<b>01. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>02. REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>15</b>
<b>03. PROPOSIÇÃO.....</b>	<b>26</b>
<b>04. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>28</b>
<b>05. RESULTADOS.....</b>	<b>36</b>
<b>06. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....</b>	<b>55</b>
<b>07. CONCLUSÕES.....</b>	<b>60</b>
<b>08. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>63</b>
<b>SUMMARY.....</b>	<b>74</b>

**RESUMO**

## RESUMO

O propósito desta pesquisa foi avaliar "in vitro" os diferentes métodos de colocação de pasta curativa de hidróxido de cálcio em canais radiculares.

Foram confeccionados 120 blocos de resina acrílica transparente simulando canais radiculares com diâmetros de matriz apical de 0,30 mm (curvos) 0,50 mm, 0,80 mm, 1,20 mm e 1,40 mm.

Os métodos testados foram: Limas K girando em sentido anti-horário, Espiral de Lentulo girando em sentido horário, Compactadores de McSpadden girando em sentido horário, Canal Finder, Ultra-Som e Seringas, em 4 canais de cada diâmetro.

A eficácia foi avaliada, mediante exame radiográfico nos terços cervical, médio e apical, verificando o grau de compactação dos canais preenchidos.

A Espiral de Lentulo foi o método mais eficiente, seguido em ordem pelas Limas e Compactadores de McSpadden, principalmente no terço apical.

A injeção pelas Seringas, Canal Finder e Ultra-Som mostraram-se pouco eficientes.

O tempo gasto para a colocação da pasta curativa de hidróxido de cálcio foi pequeno, independente do método, sendo considerado um fator irrelevante.

**Palavras-Chave:** Hidróxido de Cálcio

Medicação Intracanal

Métodos de Colocação

## **1. INTRODUÇÃO**

# ESTUDO “IN VITRO” DE MÉTODOS DE APLICAÇÃO DE CURATIVOS INTRACANAIS DE HIDRÓXIDO DE CÁLCIO NOS TRATAMENTOS ENDODÔNTICOS

## 1. INTRODUÇÃO

Os curativos intracanaís tiveram no passado um papel considerado muito importante na regressão das infecções pulpare e principalmente para amenizar fenômenos dolorosos. Nos primórdios, o tratamento se resumia em sucessivas e intermináveis trocas de curativo com emprego de medicação à base de essências vegetais, entre as quais merecem destaque o óleo de cravo e o creosoto de faia, este contendo fenol e seus derivados, principalmente guaiacol e cresol (GROSSMAN<sup>1954</sup>; KUTTLER<sup>33</sup>, 1961; SEKINE, ISHIKAWA e IMANISHI<sup>50</sup>, 1964).

Com o advento dos primeiros reconhecimentos da Microbiologia com as descobertas de Pasteur na segunda metade do século passado, ficou estabelecida a relação direta de causa e efeito entre microorganismo e doença e a noção mais clara da terapêutica.

A idéia de usar anti-sépticos com a finalidade de combater microorganismo da cavidade pulpar iniciou-se com WALKHOFF em 1891 (Apud WALTON<sup>68</sup>, 1984), quando se empregou o paramonoclorofenol e, logo depois BUCKLEY<sup>6</sup>, em 1906, preconizou o tricresolformalina, medicamentos utilizados até hoje.

Essas substâncias tinham uma intensa ação anti-séptica em contato direto mas em contrapartida eram muito agressivas aos tecidos periapicais, além de determinar o surgimento de fenômenos de hipersensibilidade em alguns casos (WALTON<sup>68</sup>, 1984).

Esses medicamentos prevaleceram ao longo da primeira metade deste século.

A primeira mudança mais significativa em relação aos tipos de medicamentos surgiu no final da segunda guerra com o isolamento da penicilina, tendo GROSSMAN<sup>22</sup>, em 1951, preconizado uma pasta poliantibiótica, usada com intensidade até a década de 60 e depois abandonada, por ensejar o desenvolvimento de cepas resistentes e reações de hipersensibilidade. AUERBACK<sup>3</sup>, em 1953, questionou a terapêutica endodôntica baseada nas sucessivas trocas de curativos, alertando que talvez fosse mais importante o saneamento do canal pela instrumentação e irrigação (preparo químico-mecânico) do que a medicação utilizada.

Embora as proposições de AUERBACK<sup>3</sup> tenham mudado os rumos da antiga para a moderna endodontia, a medicação entre as sessões, embora sem as mesmas considerações, não deixou de ter a sua importância, não só para os tratamentos endodônticos de rotina, mas também em inúmeras condições clínicas que requeriam uma orientação não usual de tratamento (HEITHERSAY<sup>24</sup>, 1975).

Muito embora tenham prevalecido por um certo período as pastas poliantibióticas, os derivados do fenol e cresol retomaram a posição de medicação intracanal de preferência, na década de 70. No entanto, passaram a ser questionadas quando as pesquisas de avaliação usaram metodologias que simulavam as condições de uso clínico, principalmente em relação ao paramonoclorofenol, demonstrando a baixa efetividade anti-séptica pela ação de vapores (TREANOR e GOLDMAN<sup>60</sup>, 1972; VANDER WALL e col<sup>64</sup>, 1972; ELLERBRUCH e MURPHY<sup>14</sup>, 1977; BIRAL<sup>5</sup>, 1978).

Não obstante a busca de outra substância anti-séptica tenha sugerido a solução halogênica de iodo iodetado (lugol duplamente concentrado) como possível alternativa (SPANGBERG, ENGSTRÖM e LANGELAND<sup>54</sup>, 1973), esta não se firmou na clínica, por não ter propiciado os resultados esperados.

Paralelamente, ao longo desse período, o hidróxido de cálcio, começou a despontar gradativamente como a alternativa mais promissora, ganhando espaço como

medicação intracanal em diversas condições clínicas, a ponto de ser considerado atualmente a opção mais importante (SUGYAMA<sup>58</sup>, 1944; MATSUMIYA e KITAMURA<sup>40</sup>, 1960; KAISER<sup>28</sup>, 1964; FRANK<sup>18,19</sup>, 1966 e 1979; KENNEDY, Mc LUNDIE e DAY<sup>30</sup>, 1967; HEITHERSAY<sup>24</sup>, 1975; MARTIN e CRABB<sup>39</sup>, 1977; LIN, CHANCE e SKRIBNER<sup>36</sup>, 1986; ABBOTT<sup>1</sup>, 1990; FOREMAN e BARNER<sup>17</sup>, 1990; VALDRIGHI e cols.<sup>62</sup>, 1995).

Embora o mecanismo de ação permaneça ainda sem completa elucidação, algumas de suas importantes propriedades são inquestionáveis, entre as quais se destacam: ação osteogênica, anti-séptica, antiinflamatória e inibidora de processos de reabsorções ósteo-cemento-dentinária.

A sua atividade osteogênica ou estimuladora da formação de tecido mineralizado foi descoberta e ficou reconhecida desde os trabalhos pioneiros de HERMANN<sup>26</sup>, 1930; ZANDER<sup>65</sup> 1939; SEKINE e col<sup>51</sup>. 1943; GLASS e ZANDER<sup>21</sup>, 1949; SAUJO<sup>48</sup>, 1957; MITCHELL e SHANKWALKER<sup>42</sup>, 1958; YOSHIKI, EDA e HIRATA<sup>66</sup>, 1960; e YOSHIKI e MORI<sup>67</sup>, 1961.

À medida que o hidróxido de cálcio foi assumindo importância, a intensificação de seu emprego no contexto mais amplo dos tratamentos endodônticos gerou a necessidade de oferecer uma orientação sobre o preparo e os métodos de colocação da pasta medicamentosa nos canais radiculares, sendo este último aspecto objeto de estudo a ser desenvolvido nesta pesquisa.

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1. Primeiros relatos do uso de hidróxido de cálcio nas proteções pulpareas diretas e de suas propriedades indutoras de mineralização.

Em 1930, HERMANN<sup>26</sup> relata o capeamento do tecido pulpar exposto com uma pasta composta de hidróxido de cálcio e solução fisiológica que depois foi comercializada com o nome de Calxil. O autor descreve que uma fina camada superficial do tecido pulpar, em contato direto com o material forrador, sofria uma hemólise e coagulação, a partir da qual ocorria a cicatrização com formação de nova barreira mineralizada.

ZANDER<sup>65</sup>, 1939, ROHNER<sup>46</sup>, 1940; SEKINE e WATANABE<sup>51</sup>, 1943; HESS<sup>27</sup>, 1947; GLASS e ZANDER<sup>21</sup>, 1949; NYBORG<sup>44</sup>, 1955; SAUJO<sup>48</sup>, 1957; BERMAN e MASSLER<sup>4</sup>, 1958; LAWS<sup>34</sup>, 1962, demonstraram histologicamente, com excelente documentação fotomicroscópica, que quando o hidróxido de cálcio era colocado diretamente em contato com o tecido pulpar nos capeamentos, pulpotomias ou pulpectomias parciais, causava uma necrose por coagulação superficial e uma reação do tecido pulpar subjacente, culminando com a formação de uma barreira mineralizada osteóide irregular, inicialmente, seguida da deposição de dentina tubular.

Paralelamente, quase no final desse período, uma série de trabalhos vieram comprovar cabalmente o potencial estimulador de mineralização do hidróxido de cálcio.

Assim, MITCHELL e AMOS<sup>41</sup>, 1957, notaram a formação de calcificações metaplásicas em áreas circunjacentes à pasta de hidróxido de cálcio, implantadas no tecido subcutâneo de ratos, após um período experimental de 16 dias.

MITCHELL e SHANKWALKER<sup>42</sup>, em 1958, implantaram, no tecido subcutâneo de ratos, hidróxido de cálcio e diversos outros compostos químicos com pH elevado, entre os quais hidróxido de bário e de magnésio.

Após um período de 32 dias, constataram que o hidróxido de cálcio foi o único material a apresentar potencial indutor de mineralização metaplásica.

Em 1960, YOSHIKI, EDA e HIRATA<sup>66</sup> implantaram “pellets” de pasta de hidróxido de cálcio na medula óssea, músculo, subperiósteo, tecido subcutâneo e na cavidade alveolar pós-exodontia em cães.

Constataram, como resultado, fortes evidências de indução de mineralização ao redor do material implantado em todas as áreas testadas.

SCIAKY e PISANTI<sup>49</sup>, em 1960, realizando pulpotomias experimentais em dentes de cães, empregaram  $\text{Ca}^{45}$  como isótopo radioativo no preparo da pasta de hidróxido de cálcio usada no recobrimento da ferida pulpar, verificando que os íons de cálcio da pasta não entram na composição da barreira dentinária neoformada. Afirmaram que os íons de cálcio para a calcificação da ponte dentinária provavelmente chegavam via hematogênica.

A formação do tecido osteóide ectópico, circunjacente ao implante de “pellets” de pasta de hidróxido de cálcio no tecido subcutâneo de ratos, foi comprovada também histoquimicamente por YOSHIKI e MORI<sup>67</sup>, em 1961.

## **2.2. Relatos do emprego do hidróxido de cálcio nos curativos intracanaís e de suas propriedades anti-sépticas.**

Uma das primeiras correlações de evidências de propriedades anti-sépticas de pastas de hidróxido de cálcio empregado como curativo intracanal, aparece no exaustivo trabalho desenvolvido experimentalmente em 1960 por MATSUMIYA e KITAMURA<sup>40</sup> sobre reparação periapical de tratamentos endodônticos realizados em dentes de cães, quando verificaram a aceleração da reparação periapical pós-tratamento de canais infectados experimentalmente nos casos em que eram usados curativos de hidróxido de cálcio.

Em 1964, MAISTO e CAPURRO<sup>37</sup> afirmaram que a ação bactericida de hidróxido de cálcio se efetiva pelo contato direto com as bactérias do tecido infectado, tendo em vista a inviabilidade de sobrevivência bacteriana em ambiente de pH tão elevado. Tal assertiva foi corroborada por CONRADO<sup>8</sup> em 1965, constatando a ação bactericida do hidróxido de cálcio.

O emprego de curativos intracanaís de hidróxido de cálcio, veiculado ao paramonoclorofenol, nos tratamentos de canais de dentes permanentes com incompleta formação radicular e polpas necrosadas, foi recomendado por KAISER<sup>28</sup> em conferência na 21ª Reunião Anual da Sociedade Americana de Endodontia, em Washington, 1964, e por FRANK<sup>19</sup> em trabalho publicado em 1966.

Em 1967, ENGSTRÖM e SPANGBERG<sup>15</sup> realizando um estudo histológico em 24 dentes humanos de pacientes com idades de 21 a 46 anos, relataram a cura com fechamento apical por tecido mineralizado em 11 dos 12 dentes que tiveram os canais preparados e depois preenchidos com pasta isotônica de hidróxido de cálcio, e

reparação em apenas 1 dos doze dentes obturados com cloropercha, decorrido um período de 4 a 29 semanas.

O primeiro relato do uso sistemático de curativos de hidróxido de cálcio (pasta aquosa por 90 dias), nos tratamentos de canais radiculares realizados em um serviço de atendimento odontológico de um hospital de GLASGOW (Escócia), foi publicado por KENNEDY, Mc LUNDIE e DAY<sup>30</sup> em 1967. Verificaram, mediante uma avaliação clínica de 65 tratamentos realizados, a reparação com formação de barreira mineralizada que oscilou, segundo a faixa etária considerada, de 66 a 100% dos casos tratados.

HEITHERSAY<sup>25</sup>, em 1970, e CVEK<sup>9</sup>, em 1972, relataram uma estimulação da obliteração apical por tecido cementóide após curativos intracanaís de hidróxido de cálcio em dentes com rizogênese incompleta.

ANDREASEN<sup>2</sup>, em 1971, e CVEK<sup>10</sup>, em 1973, recomendaram o curativo intracanal de hidróxido de cálcio para conter ou inibir a reabsorção radicular externa pós-reimplante de dentes avulsionados por traumatismo.

Em 1974, CVEK<sup>11</sup> constatou uma neoformação óssea interpondo-se entre os fragmentos radiculares coronário e apical, pós curativo de hidróxido de cálcio em fraturas radiculares transversais da raiz.

Em 1975, STEWART<sup>57</sup> relata a reparação de 4 lesões periapicais crônicas grandes em tratamentos baseados em curativos prolongados com hidróxido de cálcio, veiculados em cresalil ou paramonoclorofenol.

Ainda em 1975, a literatura é acrescida de um outro importante trabalho publicado por HEITHERSAY<sup>24</sup>, recomendando e justificando objetivamente o uso do hidróxido de cálcio como curativo intracanal, em nada menos de onze condições patológicas de cunho endodôntico, que assim elencou:

01. como curativo anti-séptico nas necroses pulpares
02. no controle de exsudações excessivas
03. em lesões periapicais crônicas grandes
04. nas reabsorções inflamatórias apicais
05. nas reabsorções radiculares internas apicais
06. nas reabsorções radiculares internas-externas interligadas
07. na prevenção de reabsorções nos reimplantes dentais
08. nas perfurações (trepanações) das paredes laterais do canal
09. nas fraturas transversais da raiz
10. em curativos intracanaís prolongados
11. nos tratamentos endodônticos de dentes com rizogênese incompleta

Em 1978, FERREIRA, ALMEIDA e FONSECA<sup>16</sup> em estudo “in vitro” e “in vivo” verificaram que, na concentração de 20%, a pasta de hidróxido de cálcio tem interação bacteriostática-bactericida.

MARSHALL<sup>38</sup>, em 1979, ao publicar um trabalho de orientação geral dos tratamentos endodônticos, nas mais diversas condições clínicas, entre outras diretrizes, recomenda sempre o uso de pasta aquosa de hidróxido de cálcio como curativo intracanal, quando não se tem condições de concluir o tratamento do canal na primeira sessão de atendimento, em casos de pulpites irreversíveis, pericementites e abscessos apicais agudos, para combater a infecção e favorecer a resolução do processo inflamatório.

A alteração do pH em profundidade da dentina radicular de dentes de macacos, alcalinizando-a em níveis de 8 a 11,1, quando um curativo de hidróxido de cálcio era mantido no interior do canal radicular, foi descrita por TRONSTAD e cols.<sup>61</sup>, 1981.

Baseados em suas observações, os autores levantam importantes hipóteses: primeiramente, que o hidróxido de cálcio poderia ter uma influência ativa no micro ambiente das áreas de reabsorção óssea e dentinária, tornando impossível a atividade osteoclástica e dentinoclástica. Em segundo lugar, a alteração do pH, além da inibição

das reabsorções, combateria a infecção e estimularia o processo de reparação dos tecidos.

Em 1985 e 1989, SPERANÇA e cols.<sup>55,56</sup> estudando as propriedades anti-sépticas de solução saturada (água de cal) e supersaturada (lama de cal) de hidróxido de cálcio, verificaram que ambos eram eficientes, mas requeriam um certo tempo de contato, sendo este diretamente proporcional à efetividade bactericida das preparações, conforme o que fora relatado por CONRADO<sup>8</sup>, 1965 e FERREIRA, ALMEIDA e FONSECA<sup>16</sup> em 1978, constatação corroborada depois por SJÖGREN e cols.<sup>53</sup>, 1991, avaliando o efeito antimicrobiano do hidróxido de cálcio em curativos intracanaís por períodos de 10 minutos e 7 dias, observando a eliminação completa das bactérias apenas no período mais longo.

SAFAVI e cols.<sup>47</sup> verificaram, em 1985, que a atividade antimicrobiana do hidróxido de cálcio suplantava a da solução halogênica de iodo-iodetado (lugol a 2%) contra culturas microbianas da flora mista coletada de canais radiculares. Outra publicação do mesmo ano, de autoria de BYSTRÖM, CLAESSOM e SANDQVIST<sup>7</sup>, pertencentes a um dos centros mais reconhecidos nos estudos de anaeróbios em endodontia, ao comparar a eficácia antimicrobiana do hidróxido de cálcio, paramonoclorofenol canforado e do fenol canforado, contra culturas de aeróbios e anaeróbios coletados de canais radiculares, verificaram que o hidróxido de cálcio era o mais eficiente e poderia ser recomendado como medicação intracanal, de preferência nos casos de polpas necrosadas.

Uma reversão do pH ácido para alcalino da dentina, pós clareamento dental, foi obtida graças à manutenção na cavidade intracoronária de uma pasta de hidróxido de cálcio, por uma semana, prevenindo a ocorrência de reabsorções externas ao nível do terço coronário da raiz, foi relatado por KCHOE<sup>29</sup>, em 1987.

Em 1993, GEORGOPOULOU, KONTAKIOTIS e NAKOV<sup>20</sup> testaram a efetividade do hidróxido de cálcio e paramonoclorofenol canforado contra bactérias anaeróbias isoladas de canais radiculares infectados, nos intervalos de ação de 5, 15, 30 e 60 minutos, constatando uma nítida superioridade bactericida do hidróxido de cálcio.

DEARDORF<sup>12</sup> demonstrou, em 1994, a difusão do hidróxido de cálcio na estrutura da dentina, persistindo um efeito residual benéfico mesmo após a remoção do curativo intracanal.

### **2.3.Relatos de métodos empregados para levar a pasta curativa de hidróxido de cálcio ao interior do canal radicular.**

Quanto aos procedimentos técnicos para a aplicação do curativo de hidróxido de cálcio em toda a extensão do canal radicular, vários foram os métodos usados ou sugeridos por diversos autores, que foram aparecendo aos poucos na literatura.

KENNEDY, Mc LUNDIE e DAY<sup>30</sup>, em 1967, descreveram um protocolo de tratamento endodôntico, adotado em atendimentos no Setor Odontológico de um hospital de Glasgow na Escócia, que previa, entre outras normas, o uso sistemático de uma solução irrigadora composta por clorexidina e edta e de um curativo de pasta aquosa de hidróxido de cálcio acondicionada em anestubos e levada ao canal com seringa carpule e agulha de calibre amplo, sendo que em canais finos ou atrésicos, onde a agulha não alcançava as profundezas do canal, a pasta era conduzida em profundidade com Espiral de Lentulo, girando a uma velocidade aproximada de 1000 rotações por minuto, não se preocupando com eventuais extrusões do material para o ligamento periodontal, desde que considerava o material muito bem tolerado pelos tecidos.

O emprego da Espiral de Lentulo também foi recomendado por HEITHERSAY<sup>25</sup>, em 1970, para introduzir no canal radicular uma pasta de hidróxido de cálcio veiculada em metilcelulose, durante os procedimentos de tratamento endodôntico de dentes com rizogênese incompleta.

Em 1981, WEBBER, SCHWIEBERT e CATHEY<sup>69</sup> descrevem uma técnica simples de levar a pasta de hidróxido de cálcio a canais amplos de dentes com incompleta formação radicular. Segundo os autores, a pasta pode ser preparada com diversos veículos, desde que biocompatíveis com os tecidos periapicais, entre os quais mencionam água, solução salina isotônica e solução anestésica, de preferência sem vaso constritor. Na preparação, para dar radiopacidade, adiciona-se um pouco de sulfato de bário, na proporção de 1 para 8 de hidróxido de cálcio, obtendo-se uma pasta bem consistente, levada à embocadura do canal com porta amálgama com ponta e êmbolo de plástico ou teflon.

A seguir, a porção da pasta é conduzida e compactada em profundidade no canal, com condensadores endodônticos previamente selecionados, respeitando os limites pré-determinados pela odontometria, até o preenchimento atingir o nível cervical da raiz.

Em 1980, LEONARDO, LEAL e SIMÕES FILHO<sup>35</sup> descrevem, como um dos passos do tratamento de biopulpectomias, a introdução de um curativo de hidróxido de cálcio, formando pasta com propilenoglicol, mediante seu acondicionamento em anestubo e injetada com uma seringa metálica com êmbolo rosqueável, depositando uma gota da pasta em contato com o coto pulpar, antes da execução da obturação do canal com materiais convencionais. A pasta posteriormente passou a ser produzida pela S.S.WHITE com o nome comercial de Calen.

KLEIER, AVERBACH e KAWULOK<sup>31</sup>, 1985, descrevem uma técnica da utilização de Compactadores de McSpadden para introduzir uma pasta curativa de

hidróxido de cálcio no interior dos canais radiculares afirmando ser muito eficiente e plenamente controlada.

Um método eficiente para inserir pó de hidróxido de cálcio no canal radicular foi sugerido por KRELL e MADISON<sup>32</sup> 1985, empregando a pistola de Messing, uma espécie de trocarte originalmente desenvolvido como porta amálgama nas retro-obturações. Entre as vantagens dessa técnica, apregoada pelos autores, podem ser salientadas: a possibilidade de se empregar o curativo com o pó de hidróxido de cálcio; maior condensação, reduzindo a permanência de bolhas e facilidade na colocação com gasto mínimo de tempo.

Duas técnicas para levar hidróxido de cálcio ao canal radicular são descritas e ilustradas com exemplos clínicos por TEPLITSKY<sup>59</sup> em 1986. As técnicas envolvem o uso de pasta de hidróxido de cálcio em duas consistências: a primeira era uma pasta mais cremosa inserida no canal mediante o uso do Compactador de McSpadden; a segunda, uma mistura bem mais consistente, compactada no canal com condensadores endodônticos verticais.

Ao fazer uma série de recomendações clínicas na utilização de medicação intracanal em endodontia, ABBOTT<sup>1</sup> em 1990, sugere que a pasta Pulpdent<sup>1</sup> poderia ser entulhada no canal mediante o emprego da Espiral de Lentulo, alargadores endodônticos normais, ou então pelo sistema de injeção, declarando-se mais favorável à utilização do primeiro em canais mais calibrados e do segundo em canais constrictos e curvos, fazendo restrições ao uso de Seringas.

SIGURDSSON, STANCILL e MADISON<sup>52</sup>, 1992, efetuaram um estudo comparativo de três técnicas usadas para colocação de curativos com pasta aquosa de hidróxido de cálcio no canal radicular, a saber: Espiral de Lentulo, injeção com Seringa

---

<sup>1</sup> Pulpdent Corporation, Massachusetts, USA.

e Limas tipo K girando em sentido anti-horário. A Espiral de Lentulo foi o método mais eficiente, enquanto as Limas tipo K foi o menos eficiente.

Um estudo comparativo entre pastas bem consistentes de hidróxido de cálcio veiculadas em água e glicerina foi efetuado por RIVERA e WILLIAMS<sup>45</sup>, 1994, com a finalidade de verificar qual delas era a mais fácil de ser introduzida no canal radicular, alcançando melhores resultados de compactação, usando como meio de recalque a Espiral de Lentulo.

Nos terços cervical e médio não constataram diferenças significativas, enquanto que no terço apical houve uma grande diferença de compactação entre as duas formulações de pastas, com melhor densidade conseguida quando a pasta era preparada com glicerina.

### **3. PROPOSIÇÃO**

### **3. PROPOSIÇÃO**

O propósito desta pesquisa é promover uma avaliação, "in vitro", de diversos métodos de colocação da pasta de hidróxido de cálcio como curativo intracanal, levando-se em conta as variações anatômicas dos canais radiculares, visando a identificar as alternativas mais simples e mais rápidas de aplicação da pasta medicamentosa.

#### **4. MATERIAL E MÉTODOS**

#### 4. MATERIAL E MÉTODOS

Visando a atingir os objetivos propostos nesta pesquisa, a padronização dos canais radiculares em diferentes amplitudes de diâmetro foi obtida mediante uma simulação em bloquinhos de resina acrílica transparente, conforme pode ser visto na figura 1.

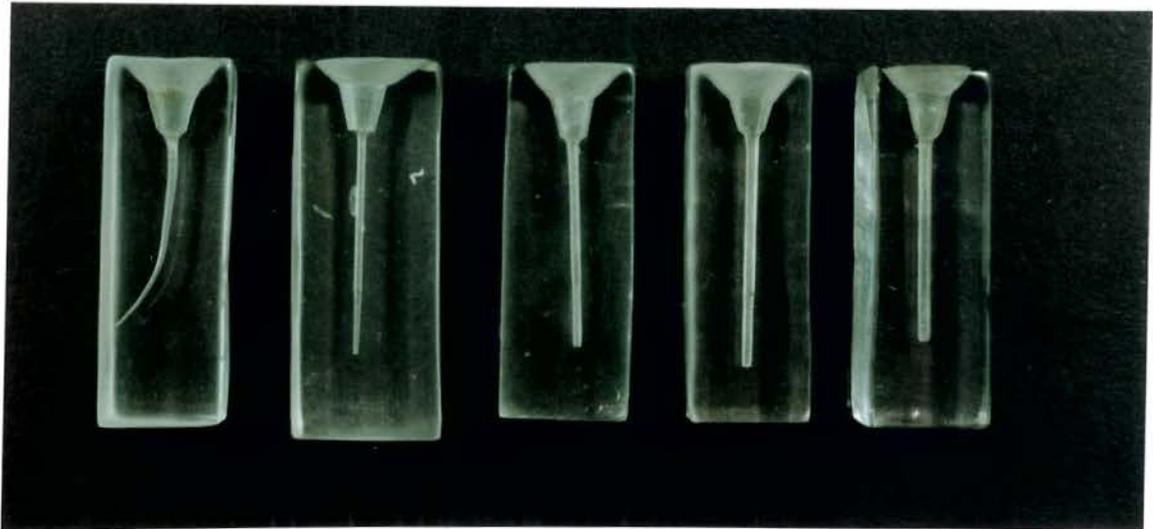


Figura 1. Aspectos fotográficos de bloquinhos de acrílico transparente, simulando canais radiculares em diferentes amplitudes de diâmetro, em ordem crescente da esquerda para a direita.

Diâmetros da matriz apical nos calibres de 0,30 , 0,50 , 0,80 , 1,20 e 1,40 mm, foram obtidos a partir de pluggers metálicos torneados em aço inoxidável, no comprimento de 28 mm, sendo 8 mm da cavidade coronária e 20 mm do canal radicular.

Nos diâmetros 0,50, 0,80 e 1,20 mm simularam-se preparos em 2 etapas, técnica híbrida de VALDRIGHI e cols.<sup>63</sup>, 1991, com diâmetro maior na metade coronária do canal, exceção feita ao diâmetro 1,40 mm. Além disso, os canais com matriz de 0,30 mm foram padronizados com curvaturas visando a reproduzir esta variação morfológica encontrada no exercício real de clínica endodôntica.

Os bloquinhos de resina acrílica termopolimerizável<sup>2</sup> transparente (proporção de 3:1 polímero/monômero) foram obtidos através de moldes em cera, incluídos em muflos (DCL nº 6). Os pluggers metálicos, previamente ao posicionamento no molde, eram submetidos a uma cobertura isolante com fina camada de metilcelulose (base de esmalte para unhas), a fim de permitir a sua remoção do bloquinho de acrílico, após a polimerização da resina ter se efetivado.

Depois disso, os bloquinhos de resina eram submetidos a um cuidadoso processo de polimento, até atingir-se a completa transparência.

Para cada tipo de canal simulado, foram confeccionados 24 bloquinhos de acrílico, num total de 120, distribuídos em 5 grupos de 24 canais, a saber:

GRUPO I - canais curvos com matriz apical diâmetro 0,30 mm

GRUPO II - canais retos com matriz apical diâmetro 0,50 mm

GRUPO III - canais retos com matriz apical diâmetro 0,80 mm

GRUPO IV - canais retos com matriz apical diâmetro 1,20 mm

GRUPO V - simulando rizogênese incompleta, diâmetro apical 1,40 mm

Em 4 canais de cada grupo, foi empregado um dos seguintes métodos para colocação de pasta curativa de hidróxido de cálcio:

- 1) Limas Tipo K (Maillefer), girando em sentido anti-horário, um nº de lima menor do que o instrumento de memória.

---

<sup>2</sup> Clássico incolor: artigos odontológicos Clássico

- 2) Espiral de Lentulo (Maillefer), girando em sentido horário um nº de espiral menor do que o instrumento de memória até o máximo de nº 40.
- 3) Compactadores de McSpadden (Maillefer), girando em sentido horário um nº de compactador menor do que o instrumento de memória até o máximo de nº 80.
- 4) Canal Finder (Société Endo Technic) com plug obturador nº 30.
- 5) Ultra-Som (Enac) com plug obturador nº 30
- 6) Seringas do Sistema Calen (S.S.White) com agulha 30G curta

Visando a identificar os diferentes métodos de preenchimento, foram agregados ao hidróxido de cálcio pigmentos<sup>3</sup> à base de vitalocianina (verde e azul), óxido de ferro (vermelho e amarelo) e carboblack (preto), além de uma mistura de iodofórmio com o objetivo de oferecer mais radiopacidade às radiografias.

Dessa forma, os métodos ficaram assim identificados: verde (Limas), vermelho (Lentulo), amarelo (McSpadden), azul (Canal Finder), preto (Ultra-Som) e branco (Seringas).

A pasta de hidróxido de cálcio para os testes, à exceção do Calen, foi preparada na seguinte proporção: 4 partes de hidróxido de cálcio, 1 parte de pigmento, 1 parte de iodofórmio para 13 gotas de água destilada.

Logo após o preparo da pasta de hidróxido de cálcio, os canais radiculares simulados eram preenchidos, utilizando-se os diferentes métodos testados.

Os tempos gastos foram cronometrados e registrados em tabela apropriada, que depois foi transformada em gráfico.

Após verificar que o exame visual mostrava apenas a extensão em profundidade atingida pela pasta curativa, optou-se pela avaliação radiográfica, muito mais adequada por permitir verificar também o grau de compactação, além de simular as condições de avaliação do exercício real de clínica endodôntica.

---

<sup>3</sup> pó xadrez: Globo S.A. - Tintas e Pigmentos

Cada bloquinho com o canal preenchido por cada um dos métodos testados foi radiografado em aparelho G.E.1000, com disparador eletrônico, com tempo de exposição de 12 impulsos. A padronização da distância foi obtida mediante o emprego de um suporte posicionador de filmes 3/4<sup>4</sup> e um colimador, conforme pode ser visto na figura 2.

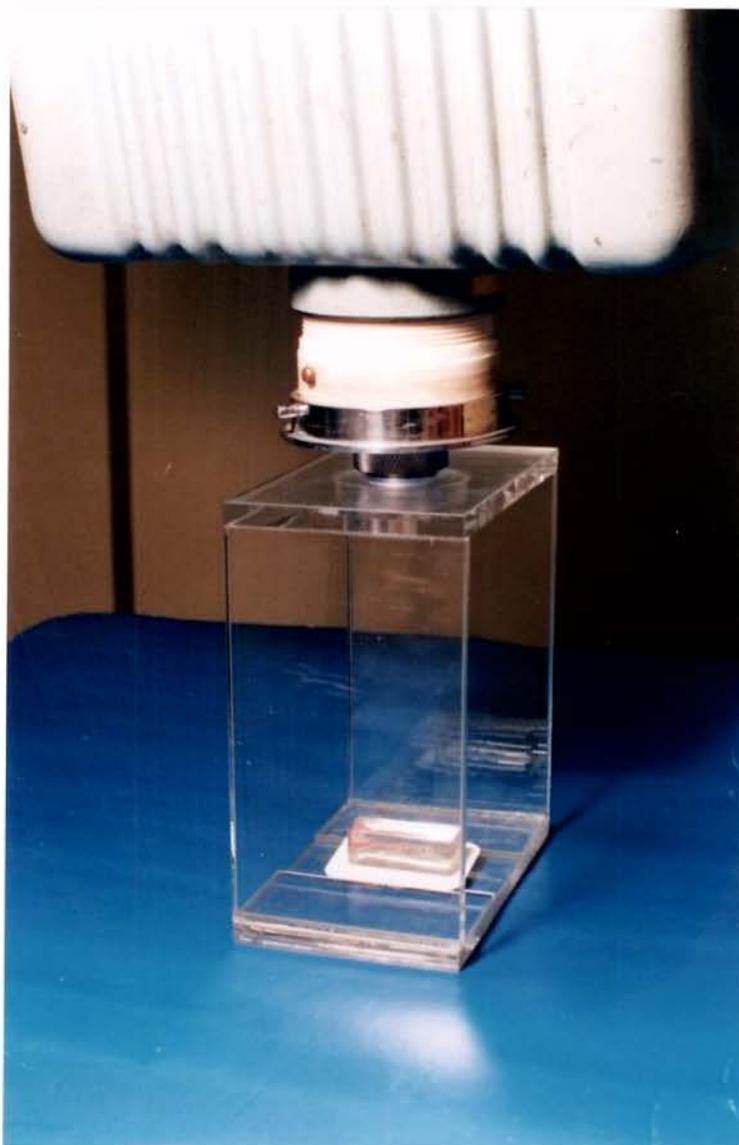


Figura 2. Acima, o aparelho G.E. 1000 utilizado para radiografar os canais simulados. Abaixo, o suporte posicionador e o colimador empregados para a padronização da distância de emissão dos raios x.

---

<sup>4</sup> AGFA, Ultra-Speed - tipo I

O processamento também foi padronizado em tempo/temperatura.

A análise radiográfica foi efetuada, examinando-se os canais divididos em terços cervical, médio e apical, observando-se os graus de compactação a saber:

0 - nada; 1 - insuficiente; 2 - regular; 3 - bom e 4 - ótimo.

### **Metodologia Estatística**

A natureza dos dados obtidos no experimento<sup>5</sup> sugeriram a necessidade da aplicação de métodos não paramétricos na análise dos dados.

Em função do planejamento do experimento, o modelo adotado para análise foi o de experimento inteiramente ao acaso, com arranjo fatorial dos níveis dos fatores (métodos e diâmetros), dentro de cada terço do canal (cervical, médio e apical).

O modelo matemático foi o seguinte:

$$Y_{ijk} = m + a_i + b_j + (ab)_{ij} + e_{ijk}$$

onde  $Y_{ijk}$  é a nota atribuída à repetição  $k$  do calibre  $j$  do método  $i$ ;

$m$  é uma constante;

$a_i$  é o efeito do método  $i$  ( $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ );

$b_j$  é o efeito do calibre  $j$  ( $j = 1, 2, 3, 4, 5$ );

$(ab)_{ij}$  é o efeito de um método  $i$  combinado com um calibre  $j$ ;

$e_{ijk}$  é o erro aleatório (variância);

Para uso de técnicas paramétricas é exigido que o erro  $e_{ijk}$  tenha distribuição normal ou aproximadamente normal, o que não ocorre neste caso.

---

<sup>5</sup> variável quantitativa discreta, obtidas de categorias (notas)

Quando se faz uso de técnicas não paramétricas, antes de se proceder à análise dos dados, faz-se uma análise exploratória que sugere a distribuição aproximada dos postos ("ranks") dos dados, indicando o teste adequado a ser usado.

Assim, para testar as hipóteses de haver diferenças estatísticas entre os métodos usados entre os calibres aplicados, ou entre algumas combinações desses dois fatores, foi utilizada a estatística Q:

$$Q = \frac{SQ}{S} \sim X_v^2$$

onde: SQ é a soma de quadrados dos fatores

$S^2$  é a variância dos fatores

$X_v^2$  (qui-quadrado com v graus de liberdade) refere-se ao valor da distribuição estatística.

Assim, foram obtidos:

1) Para Métodos:

$$Q_M = \frac{SQ_M}{S_M} \sim X_{(i-1)}^2$$

(i - 1) = graus de liberdade do fator Métodos

2) Para Calibres:

$$Q_C = \frac{SQ_C}{S_C} \sim X_{(j-1)}^2$$

(j-1) = graus de liberdade do fator Calibres

3) Para a interação Métodos x Calibres:

$$Q_{MC} = \frac{SQ_{MC}}{S_{MC}} \sim X_{(i-1)(j-1)}^2$$

(i-1) (j-1) = graus de liberdade de Métodos vezes graus de liberdade de Calibres

Adotou-se como nível mínimo de significância 5%, ou seja, considerou-se que havia diferença entre qualquer fator ou na interação entre eles, se o erro máximo que se estivesse cometendo fosse 5%.

Para detalhamento da análise, ou seja, verificar quais níveis dos fatores (métodos, calibres e interação entre eles) diferiram entre si, fez-se também análise exploratória dentro de cada terço estudado, para determinação do método apropriado.

Assim, para testar se era estatisticamente significativa a diferença entre dois métodos quaisquer, entre dois calibres quaisquer, e entre métodos dentro de calibres, usou-se o teste do "Escore de Gastwirth" (distribuição uniforme).

As análises foram realizadas através do programa SENP (Sistema para Análise não-paramétrica) desenvolvido pelo CIAGRI/USP em conjunto com o IMEC/UNICAMP. Também foi utilizado o SAS (Statistical Analysis System).

O embasamento teórico dos testes aplicados pode ser encontrado em NEGRILLO<sup>43</sup> (1992).

## **5. RESULTADOS**

## 5. RESULTADOS

As análises dos dados obtidos, cujos resultados estão expressos nos gráficos 1, 2 e 3 referentes respectivamente aos terços cervical, médio e apical e nas tabelas 1, 2, 3 e 4 revelaram diferenças acentuadas entre os diferentes métodos de colocação.

A tabela 1 apresenta as análises da variância dos dados do experimento, segundo o modelo inteiramente casualizado, com dois fatores: métodos e calibres, dentro dos três terços do canal. Considerou-se o arranjo dos dois fatores como esquema fatorial. A análise foi feita através de métodos não paramétricos, devido à natureza dos dados.

**Tabela 1.** Análise da variância dos dados em cada terço do canal radicular.

CAUSAS DA VARIACÃO	G.L.	ESTATÍSTICAS	TERÇOS		
			CERVICAL	MÉDIO	APICAL
MÉTODOS	5	S.Q.	1,5030244	34,0051146	0,4394029
		$s^2$	0,0255776	0,9332638	0,0109100
		Q	58,76**	36,44**	40,27**
CALIBRES	4	S.Q.	0,2951790	16,6075581	0,0651595
		$s^2$	0,0255853	0,9345653	0,0110489
		Q	11,54*	17,77**	5,90 <sup>ns</sup>
MÉTODOS X CALIBRES	20	S.Q.	1,1326415	25,4300408	0,3904838
		$s^2$	0,0257993	0,9396703	0,0110744
		Q	43,90**	27,06 <sup>ns</sup>	35,26*

G.L. = Graus de liberdade

Q =  $S.Q/s^2$ , onde: SQ = Soma de quadrados

$s^2$  = variância

ns = não significativo pelo teste de  $X^2$ , considerando um nível mínimo de significância (n.m.s.) de 5%

\* = significativo pelo teste de  $X^2$ , a 5% (n.m.s.  $\leq$  0,05)

\*\* = significativo pelo teste de  $X^2$ , a 1% (n.m.s.  $\leq$  0,01)

Pelos resultados apresentados na tabela 1, observa-se que houve diferença estatística altamente significativa (ao nível de 1% de probabilidade) entre os métodos estudados nos três terços do canal radicular.

Para os calibres em estudo, observou-se diferença estatística significativa apenas nos terços cervical (ao nível de 5%) e médio (ao nível de 1%). Dentro do terço apical não foi encontrada diferença estatística significativa para esse fator.

Para a interação Métodos x Calibres (combinação dos dois fatores) ocorreu diferença estatística significativa nos terços cervical (ao nível de 1%) e apical (ao nível de 5%), o mesmo não ocorrendo no terço médio. Pelos resultados anteriores, pode-se constatar que o fator calibres atuou apenas como auxiliar para o fator métodos.

Como foram evidenciadas diferenças estatísticas significativas para os fatores em estudo e para a interação entre eles, efetuou-se o detalhamento da análise pelo teste do "Escore de Gastwirth", que apresentou o seguinte:

**Tabela 2.** Detalhamento da análise para o fator métodos nos 3 terços, pelo teste do "Escore de Gastwirth".

**TERÇOS**

<b>MÉTODOS</b>	<b>CERVICAL</b>	<b>MÉDIO</b>	<b>APICAL</b>
1 vs 2	0,2327824**	1,1161422*	0,0054752ns
1 vs 3	0,01912190ns	0,7436542ns	0,0255165ns
1 vs 4	0,0589876ns	0,1488937ns	0,1199495*
1 vs 5	0,0189738ns	0,3059162ns	0,0885331ns
1 vs 6	0,1048554ns	0,7464056ns	0,1603191**
2 vs 3	0,3240014**	0,3724880ns	0,0200413ns
2 vs 4	0,1737948*	1,2650359**	0,1144743*
2 vs 5	0,2138085**	1,4220584**	0,0830579ns
2 vs 6	0,3376377**	0,3697366ns	0,1548439**
3 vs 4	0,1502066ns	0,8925479ns	0,0944330ns
3 vs 5	0,1101928ns	1,0495704*	0,0630165ns
3 vs 6	0,0136364ns	0,0027514ns	0,1348026**
4 vs 5	0,0400138ns	0,1570225ns	0,031464ns
4 vs 6	0,1638430ns	0,8952993ns	0,0403696ns
5 vs 6	0,1238292ns	1,0523218*	0,0717860ns
Valores críticos a 5%	0,1680706	1,0152298	0,1097679
Valores críticos a 1%	0,1966364	1,1877811	0,1284244

ns = não significativo, pelo teste do "Escore de Gastwirth", considerando um nível mínimo de significância (n.m.s.) de 5%.

\* = significativo ao nível de 5% (n.m.s.  $\leq$  0,05)

\*\* = significativo ao nível de 1% (n.m.s.  $\leq$  0,01)

Observa-se que houve diferença estatística significativa entre os métodos 1 (Limas) e 2 (Lentulo), nos terços cervical (ao nível de 1%) e médio (ao nível de 5%). Pelos gráficos 1 e 2 vê-se claramente que entre os métodos 1 (Limas) e 2 (Lentulo), o mais eficiente foi o 2 (Lentulo) que obteve mais escores "bom" que o método 1 (Limas). O método 1 (Limas) também diferiu significativamente do método 4 (Canal Finder) apenas no terço apical (ao nível de 5%), e pelo gráfico 3 observa-se que o método 1 (Limas) foi mais eficiente.

Resultado idêntico ocorreu entre o método 1 (Limas) e 6 (Seringas), também no terço apical. Não foram detectadas diferenças estatísticas significativas entre o método 1 (Limas) e o método 3 (McSpadden) e 5 (Ultra-Som).

O método 2 (Lentulo), como discutido acima, diferiu significativamente do método 1 (Limas). Também diferiu significativamente do método 3 (McSpadden) apenas no terço cervical (ao nível de 1%), sendo que o método 2 (Lentulo) foi mais eficiente (Gráfico 1). Diferiu também do método 4 (Canal Finder) nos terços cervical (ao nível de 5%), médio (ao nível de 1%) e apical (ao nível de 5%), sendo visível (Gráficos 1, 2 e 3) sua maior eficiência sobre esse método. Observa-se também diferença estatística significativa entre o método 2 (Lentulo) e o método 5 (Ultra-Som), nos terços cervical e médio (ao nível de 1%), comparações onde o 2 (Lentulo) foi mais eficiente (gráficos 1 e 2), e finalmente diferença entre o 2 (Lentulo) e o 6 (Seringas) nos terços cervical e apical (ao nível de 1%), ficando aí também evidenciada maior eficiência do método 2 (Lentulo).

O método 3 (McSpadden) diferiu significativamente também do método 5 (Ultra-Som), no terço médio (ao nível de 5%) e do método 6 (Seringas), no terço apical (ao nível de 1%). Observa-se pelos gráficos 2 e 3 que o método 3 (McSpadden) foi mais eficiente que o 5 (Ultra-Som) e que o 6 (Seringas) nos terços indicados.

O método 4 (Canal Finder), diferiu significativamente apenas dos métodos 1 (Limas) e 2 (Lentulo), conforme discutido anteriormente, sendo menos eficiente.

O método 5 (Ultra-Som) diferiu em alguns dos terços dos métodos 2 (Lentulo) e 3 (McSpadden), já discutido; e do método 6 (Seringas), apenas no terço médio (ao nível de 5%), mostrando-se menos eficiente que o 6 (Seringas).

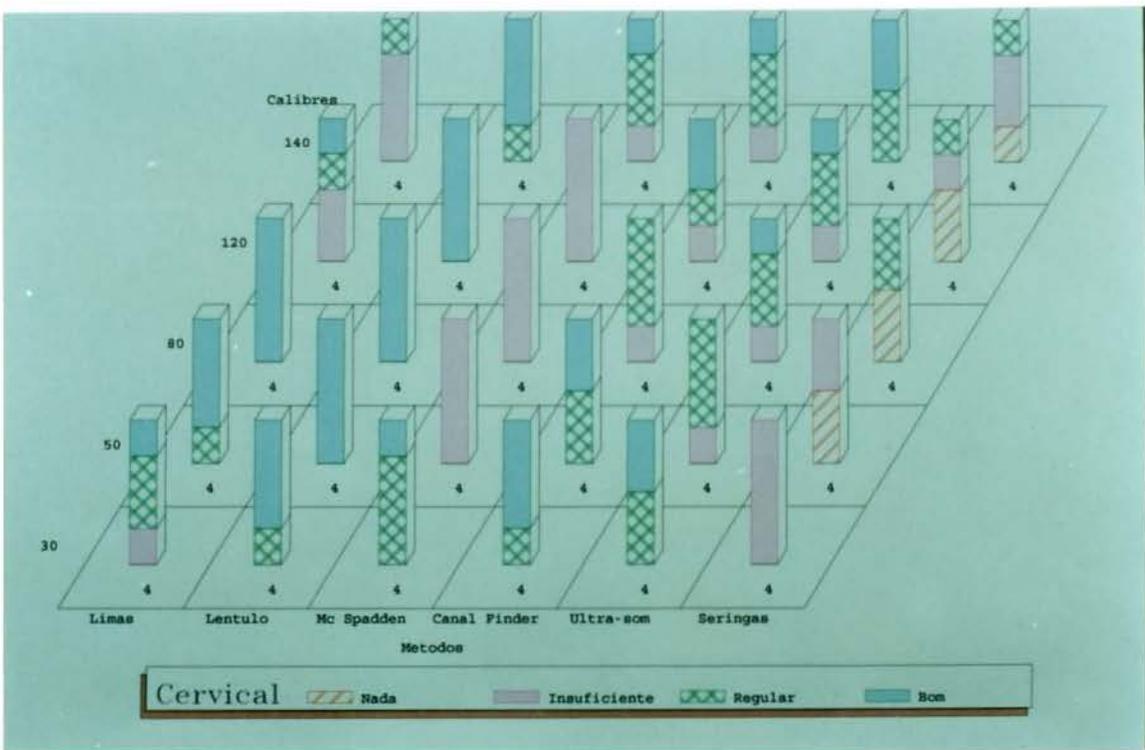


Gráfico 1. Representativo dos graus de condensação da pasta curativa ao nível do terço cervical do canal, obtidos pelos diferentes métodos de colocação em função dos calibres.

Pode-se resumir esses resultados da seguinte maneira, em ordem decrescente de superioridade dos métodos:

CERVICAL	MÉDIO	APICAL
M2 a	M2 a	M2 a
M1 b	M3 a b	M1 a
M4 b	M6 a b	M3 a b
M5 b	M1 b c	M5 a b c
M3 b	M4 b c	M4 b c
M6 b	M5 c	M6 c

(Métodos seguidos de letras iguais, nas colunas, não diferem entre si, ao nível mínimo de 5%, n.m.s.  $\leq 0,05$ ).

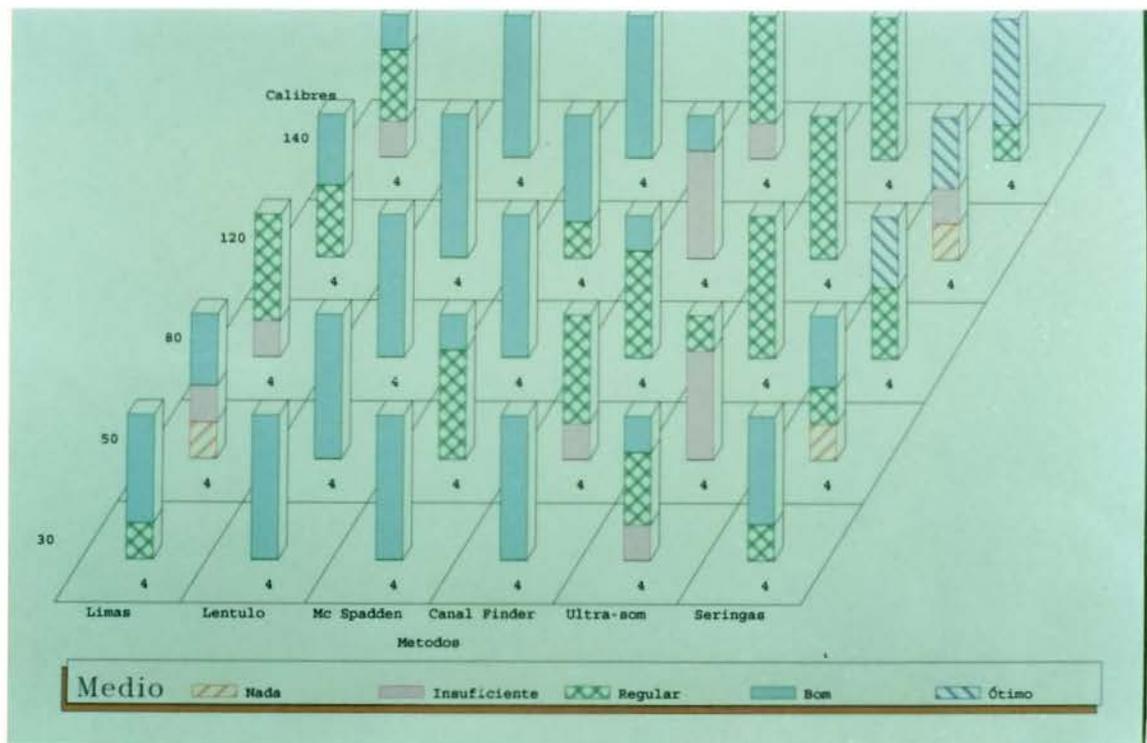


Gráfico 2. Representativo dos graus de condensação da pasta curativa ao nível do terço médio do canal, obtidos pelos diferentes métodos de colocação em função dos calibres.

Em síntese o método 2 (Lentulo) foi o que apresentou resultados mais eficientes nos 3 terços do canal radicular (Figura 3), diferindo, entretanto, significativamente dos demais métodos. Evidenciou-se também a menor eficiência do método 6 (Seringas) nos terços cervical e apical (Figura 4), o mesmo não ocorrendo no terço médio. Os métodos 1 (Limas) e 3 (MCSpadden) (Figuras 5 e 6) estiveram entre os mais eficientes nos terços médio e apical, não ocorrendo o mesmo no terço cervical. Quanto aos métodos 4 (Canal Finder) (Figura 7) e 5 (Ultra-Som) (Figura 8) alternaram-se entre os menos eficientes nos três terços.

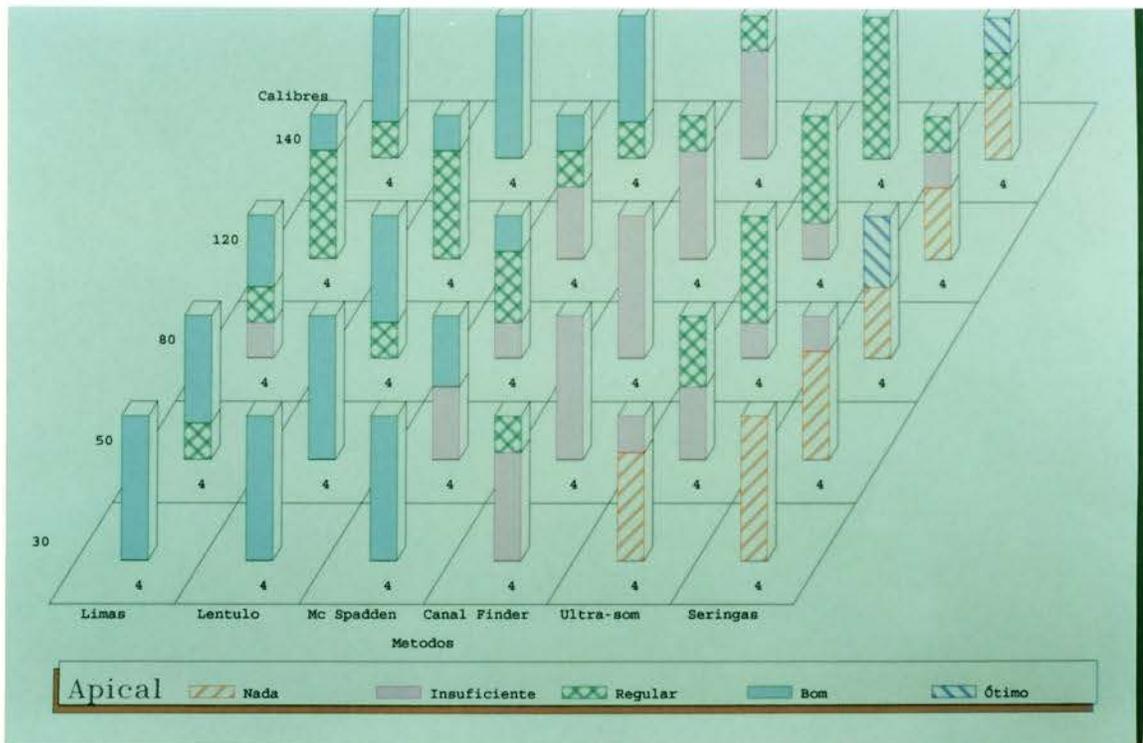


Gráfico 3. Representativo dos graus de condensação da pasta curativa ao nível do terço apical do canal, obtidos pelos diferentes métodos de colocação em função dos calibres.

O tempo consumido para a repleção dos canais com os diferentes métodos testados, variou de 18 a 36 segundos em média, como pode ser visto no gráfico 4.

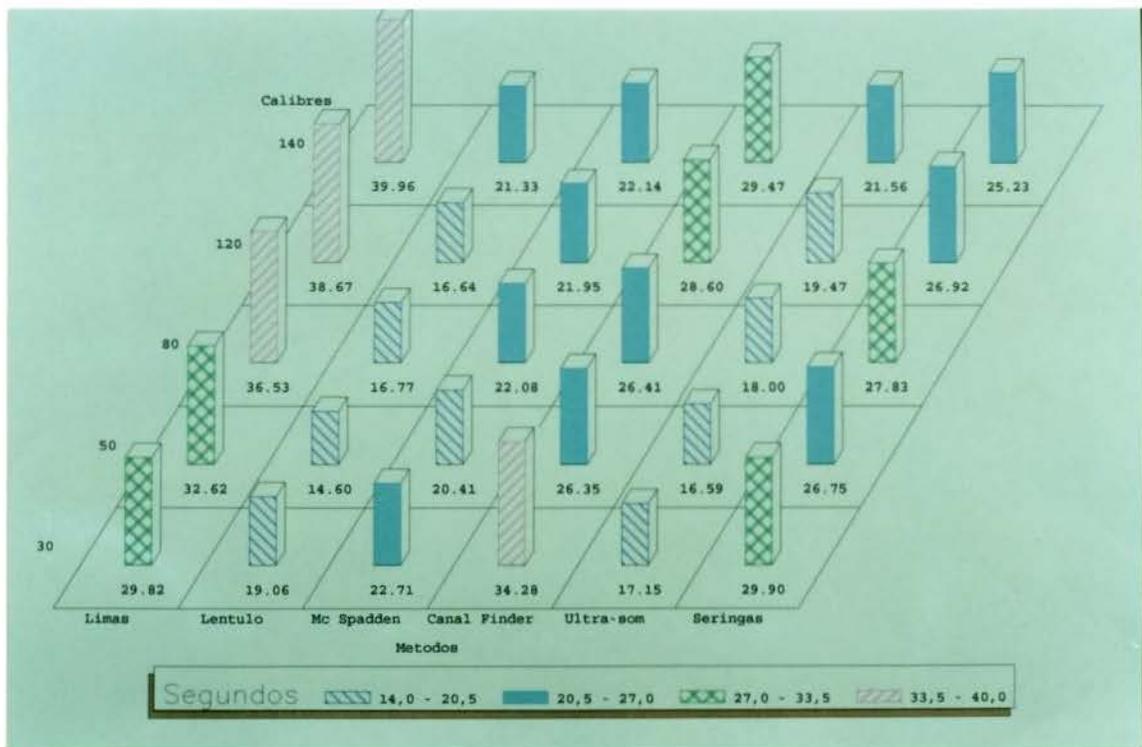


Gráfico 4. Demonstrativo do tempo médio, em segundos, gasto para efetuar os preenchimentos dos canais simulados com pasta de hidróxido de cálcio, pelos diferentes métodos testados, em função dos calibres.

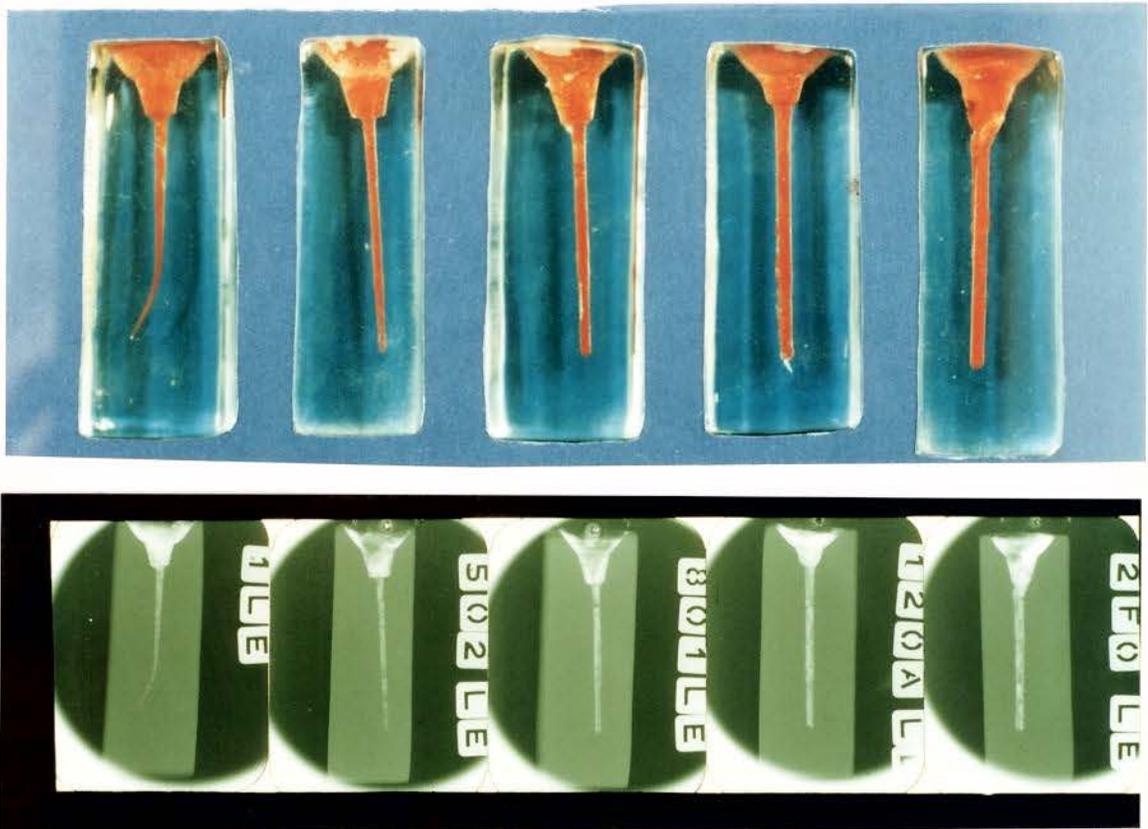


Figura 3. Fotografia (acima) e radiografia (abaixo) dos bloquinhos de acrílico com aspectos de canais preenchidos com Espiral de Lentulo, mostrando a eficiência deste método nos 3 terços do canal radicular.

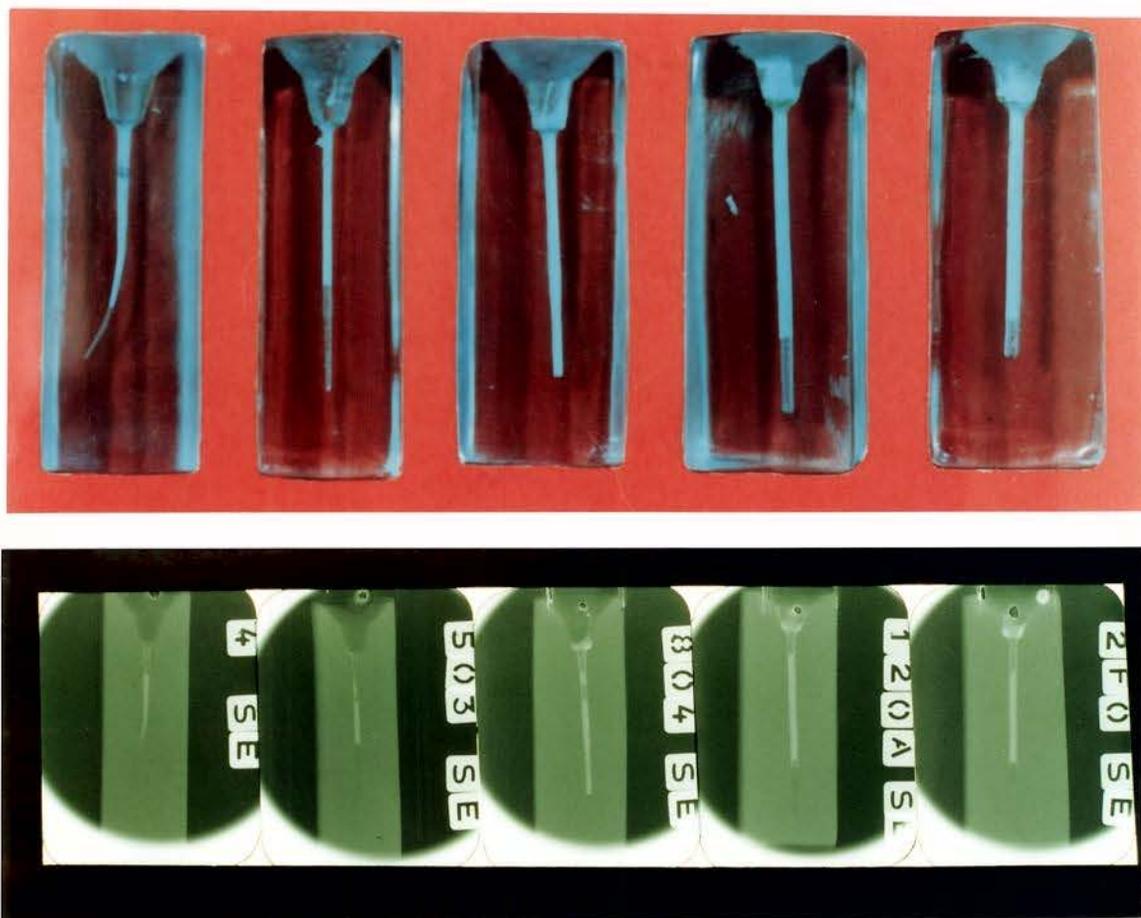


Figura 4. Fotografia (acima) e radiografia (abaixo) dos bloquinhos de acrílico com aspectos de canais preenchidos com Seringas do Sistema Calen, mostrando a deficiência deste método principalmente nos terços cervical e apical.

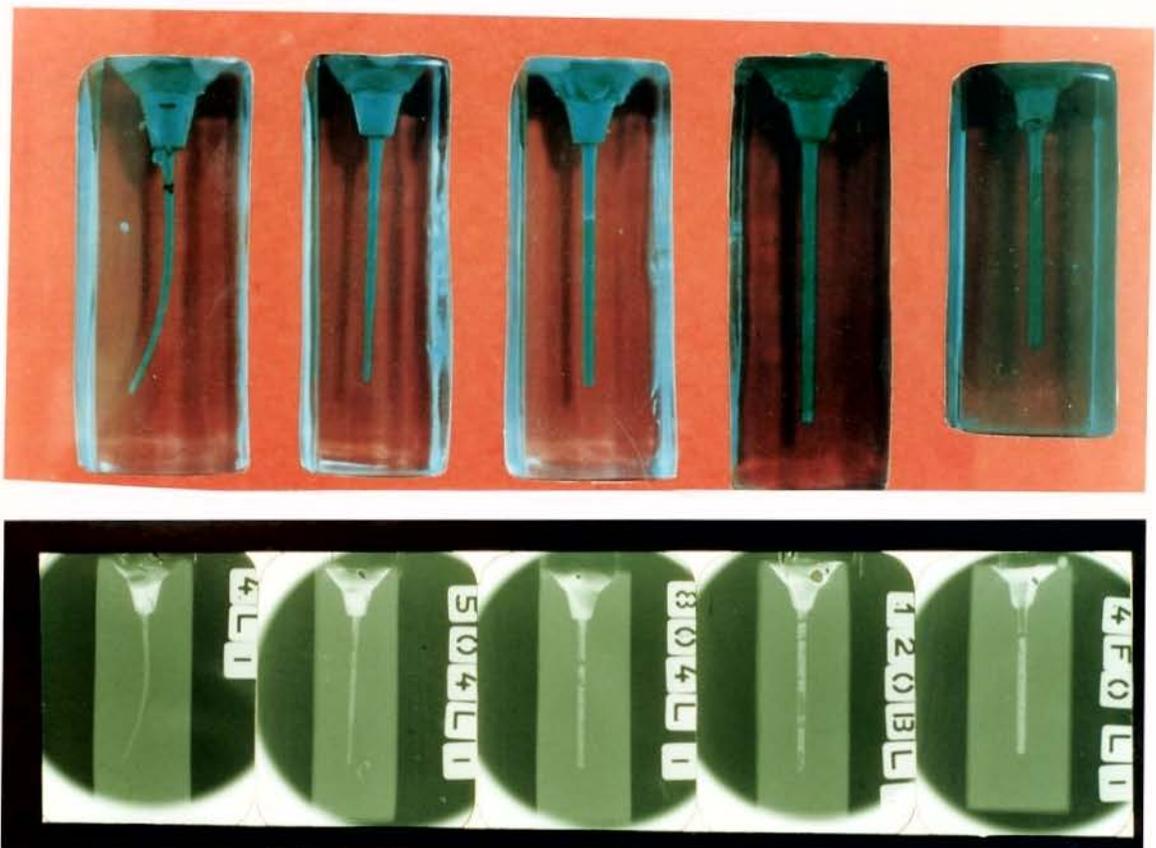


Figura 5. Fotografia (acima) e radiografia (abaixo) dos bloquinhos de acrílico com aspectos de canais preenchidos com Limas K, mostrando a eficiência deste método, principalmente no terço apical.

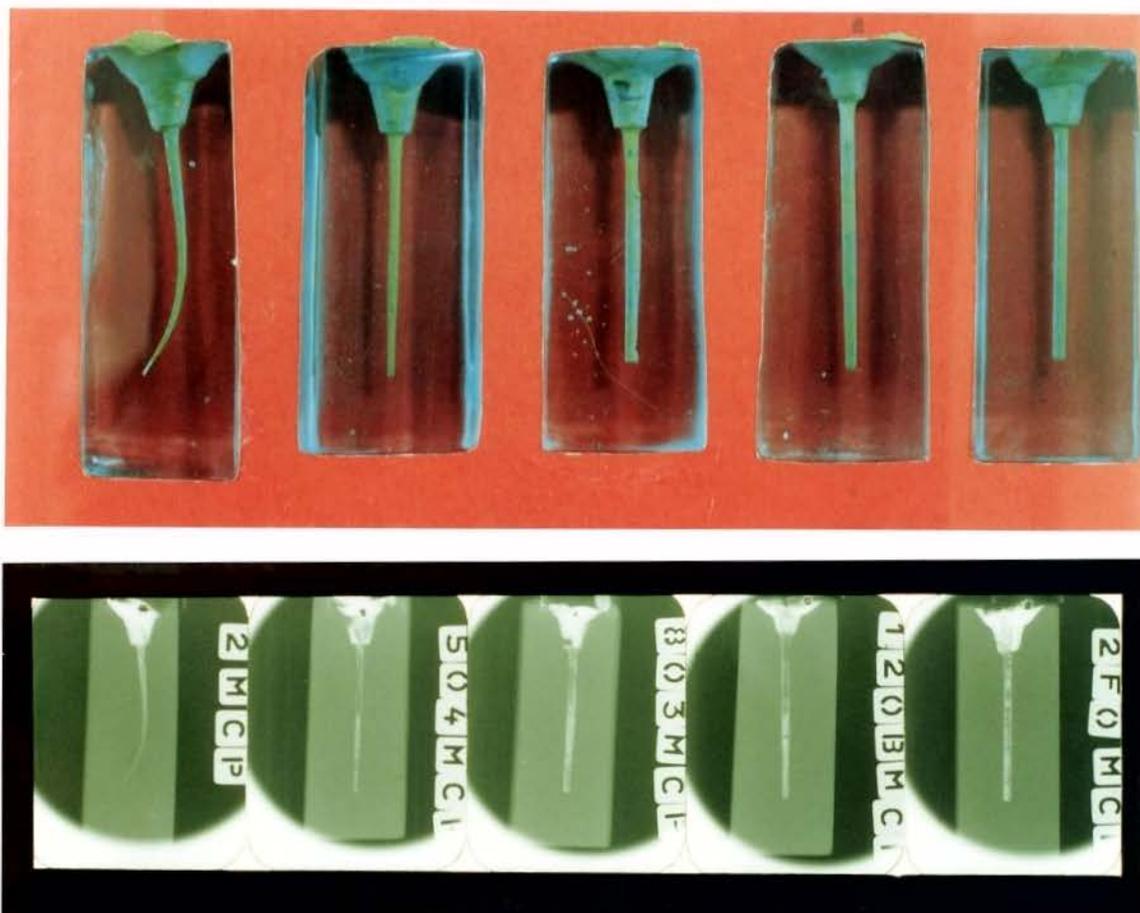


Figura 6. Fotografia (acima) e radiografia (abaixo) dos bloquinhos de acrílico com aspectos de canais preenchidos com Compactadores de McSpadden, mostrando a eficiência deste método nos terços médio e apical, o mesmo não ocorrendo no terço cervical.

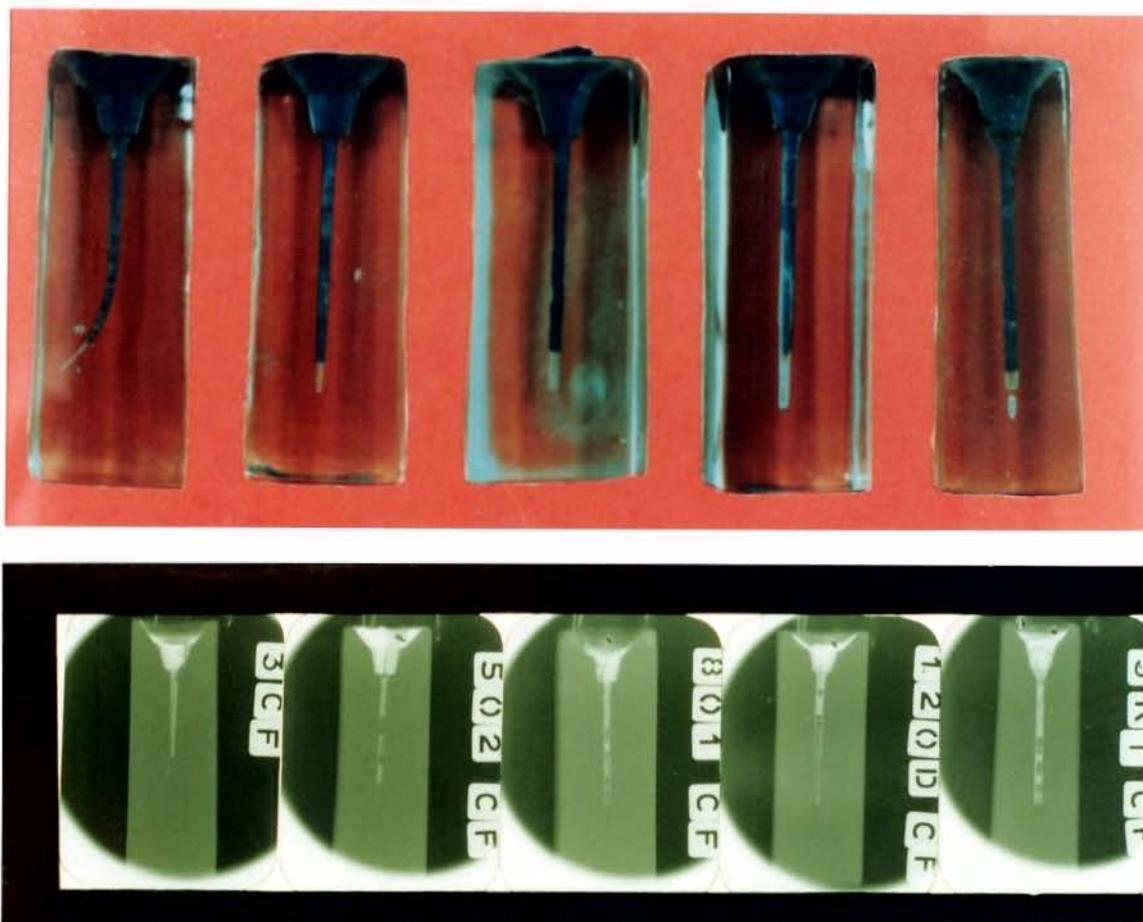


Figura 7. Fotografia (acima) e radiografia (abaixo) dos bloquinhos de acrílico com aspectos de canais preenchidos com Canal Finder, mostrando a ineficiência deste método principalmente no terço apical.



Figura 8. Fotografia (acima) e radiografia (abaixo) dos bloquinhos de acrílico com aspectos de canais preenchidos com Ultra-Som, mostrando a ineficiência deste método.

**Tabela 3.** Detalhamento da análise para o fator Calibres, nos três terços, pelo teste do "Escore de Gastwirth".

<b>TERÇOS</b>			
<b>CALIBRES</b>	<b>CERVICAL</b>	<b>MÉDIO</b>	<b>APICAL</b>
1 vs 2	0,1428760*	1,1114527**	0,0186237ns
1 vs 3	0,1089268ns	0,6090285ns	0,0140160ns
1 vs 4	0,1222148ns	0,6955767ns	0,0481807ns
1 vs 5	0,1018980ns	0,3273247ns	0,0228544ns
2 vs 3	0,0339491ns	0,5024241ns	0,0046078ns
2 vs 4	0,0206612ns	0,4158760ns	0,0295569ns
2 vs 5	0,0409780ns	0,7841280ns	0,0414781ns
3 vs 4	0,0132880ns	0,0865482ns	0,0341647ns
3 vs 5	0,0070288ns	0,2817038ns	0,0368703ns
4 vs 5	0,0203168ns	0,3682520ns	0,0710350ns
Valores críticos a 5%	0,1419906	0,8581616	0,0933090
Valores críticos a 1%	0,1684318	1,0179665	0,1106848

ns = não significativo, pelo teste do "Escore de Gastwirth", considerando um nível

mínimo de significância (n.m.s.) de 5%

\* = significativo ao nível de 5% (n.m.s.  $\leq$  0,05).

\*\* = significativo ao nível de 1% (n.m.s.  $\leq$  0,01).

Pela tabela 3, observa-se que a diferença detectada na análise da variância para o fator calibres ocorreu devido à diferença estatística significativa apenas entre o calibre 1

(0,30 mm) e 2 (0,50 mm) nos terços cervical (ao nível de 5%) e médio (ao nível de 1%), o mesmo não ocorrendo no terço apical. Examinando-se os Gráficos 1 e 2 nota-se que o calibre 1 (0,30 mm) apresentou melhores escores.

Não foram detectadas quaisquer outras diferenças significativas entre os calibres estudados, dentro de quaisquer dos terços.

Através da tabela 3 e Gráficos 1, 2 e 3, podem-se resumir esses resultados como segue, em ordem decrescente de superioridade dos calibres:

<b>CERVICAL</b>	<b>MÉDIO</b>	<b>APICAL</b>
C1 a	C1 a	C1 a
C3 a b	C3 a b	C5 a
C5 a b	C5 a b	C3 a
C4 a b	C4 a b	C4 a
C2 b	C2 b	C2 a

Observa-se que o calibre 1 (0,30 mm) foi o melhor, em todos os terços, mas apresentando diferença significativa apenas do calibre 2 (0,50 mm) e só nos terços cervical e médio. Evidenciou-se também a inferioridade do calibre 2 (0,50 mm) em todos os terços, porém só diferindo estatisticamente do calibre 1 (0,30 mm) nos terços cervical e médio. Os calibres 3 (0,80 mm) e 5 (1,40 mm) estiveram entre os melhores nos três terços, e o calibre 4 (1,20 mm) , muito próximo do pior.

**Tabela 4.** Detalhamento da análise para a interação através do estudo de diferença entre métodos dentro de cada calibre e dentro de cada terço do canal.

**TERÇOS**

<b>CALIBRES</b>	<b>CERVICAL</b>	<b>MÉDIO</b>	<b>APICAL</b>
C1 = 0,30 mm	2 ≠ 6* 4 ≠ 6* 5 ≠ 6*	nenhuma	1 ≠ 6* 2 ≠ 6* 3 ≠ 6*
C2 = 0,50 mm	1 ≠ 6** 2 ≠ 6** 4 ≠ 6*	nenhuma	1 ≠ 6* 2 ≠ 6*
C3 = 0,80 mm	1 ≠ 3* 2 ≠ 3*	nenhuma	nenhuma
C4 = 1,20 mm	2 ≠ 6*	nenhuma	nenhuma
C5 = 1,40 mm	2 ≠ 6+	nenhuma	nenhuma

\* = significativo, pelo teste do "Escore de Gastwirth", ao nível de 5% (n.m.s. ≤ 0,05)

\*\* = significativo, pelo teste do "Escore de Gastwirth", ao nível de 1% (n.m.s. ≤ 0,01)

+ = significativo, pelo teste do "Escore de Gastwirth", ao nível de 10% (n.m.s. ≤ 0,05)

Examinando a tabela 4, e os gráficos 1, 2 e 3, pode-se observar que a diferença estatística significativa detectada para a interação entre Métodos e Calibres só ocorreu devido a algumas combinações desses dois fatores. Dentro do terço cervical, o método 2

(Lentulo) teve bom resultado com todas as combinações de calibres, o inverso ocorrendo com o método 6 (Seringas), que não funcionou a contento. O método 1 (Limas) teve boa resposta com os calibres 2 (0,50 mm) e 3 (0,80 mm), o método 4 (Canal Finder) com os calibres 1 (0,30 mm) e 2 (0,50 mm), e o método 5 (Ultra-Som) com o calibre 1 (0,30 mm).

Dentro do terço médio não foi encontrada nenhuma combinação significativa, resultado coerente com o encontrado na tabela 1.

Dentro do terço apical, ressalta-se novamente a inferioridade do método 6 (Seringas) nas combinações com os calibres 1 (0,30 mm) e 2 (0,50 mm), enquanto os métodos 1 (Limas) e 2 (Lentulo) mostram-se superiores em combinações com esses calibres. Foi observado também que a combinação do método 3 (McSpadden) com o calibre 1 (0,30 mm) foi significativamente uma boa interação.

Pode-se inferir, pois, que as combinações mais eficientes dentro do terço cervical e apical ocorreram devido ao método 2 (Lentulo), e as menos eficientes, devido ao método 6 (Seringas). No terço médio nenhuma combinação foi destacada.

## **6. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

## 6. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Na revisão da literatura, os itens 2.1 e 2.2 não deixaram dúvidas sobre as excelentes propriedades biológicas e anti-sépticas do hidróxido de cálcio, podendo ser considerado, atualmente, como a melhor opção na medicação intracanal na clínica odontológica.

Dos seis métodos de inserção da pasta curativa de hidróxido de cálcio, avaliados nesta pesquisa, dois deles, que se fundamentam no uso de aparelhos que emitem impulsões mecânicas (Canal Finder) e ultra-sônicas (Enac) aplicadas à endodontia, ainda não encontram menção na literatura no que tange à colocação de curativos de hidróxido de cálcio no canal radicular, sendo, portanto, relatados pela primeira vez neste trabalho.

O uso dos bloquinhos de acrílico, transparentes, mostrou-se um meio adequado para a simulação de canais, padronizando as diversas condições de diâmetro e curvatura, podendo ser analisados visual e radiograficamente, metodologia também empregada com muito êxito por RIVERA e WILLIAMS<sup>45</sup>, em 1994, devendo ser salientado que o exame visual permite apenas verificar a extensão da profundidade alcançada pela pasta no canal radicular, não dando idéia do grau de compactação da pasta curativa, aspecto muito importante para assegurar a efetiva ação da medicação. O grau de compactação pode ser melhor avaliado pelo exame radiográfico, requerendo, para tanto, que se agregue uma pequena quantidade (1:8) de substância radiopaca ao se preparar a pasta medicamentosa, que tanto pode ser o iodofórmio como o sulfato de bário (WEBBER, SCHWIEBERT e CATHEY<sup>69</sup>, 1981).

Os resultados revelaram algumas diferenças de efetividade entre os métodos de colocação da pasta medicamentosa de hidróxido de cálcio, particularmente no que concerne à compactação alcançada ao longo de toda a extensão dos canais simulados,

levando-se em conta os terços cervical, médio e apical. Das variáveis estudadas, pode ser constatado que a variação de diâmetro dos canais, de 0.30 a 1.40 mm, teve, embora pequena, influência no grau de compactação produzido pelos diferentes métodos de colocação.

A Espiral de Lentulo produziu, numa análise global, os resultados mais satisfatórios nos três terços da extensão do canal radicular, corroborando observações relatadas por ABBOTT<sup>1</sup>, 1990, SIGURDSSON, STANCILL e MADISON<sup>52</sup>, 1992, e RIVERA e WILLIAMS<sup>45</sup>, 1994; ressaltando que ABBOTT<sup>1</sup>, 1990, recomendou o uso de Lentulo em canais de calibre mais amplo, indicando as Limas endodônticas, giradas em sentido anti-horário para os canais mais atrésicos, ao passo que KENNEDY, Mc LUNDIE e DAY<sup>30</sup>, 1967, indicavam o Lentulo para o entulhamento da pasta em canais mais finos. Na presente pesquisa, os bons resultados obtidos com o emprego do Lentulo, particularmente nos terços médio e apical, foram também seguidos de perto quando se usaram Limas, principalmente no que se refere ao terço apical, considerado o mais crítico do ponto de vista de tratamento endodôntico.

O preenchimento do canal, injetando a pasta medicamentosa com Seringas, não produziu bons resultados, particularmente no terço apical dos canais mais finos de 0,30 e 0,50 mm, melhorando um pouco nos terços médio e cervical dos canais mais amplos, o que, de certa forma, vem explicar as ressalvas colocadas por KENNEDY, Mc LUNDIE e DAY<sup>30</sup>, 1967; e por ABBOTT<sup>1</sup>, 1990, quanto à utilização de Seringas para a colocação de curativos de hidróxido de cálcio nos canais radiculares, lembrando que SIGURDSSON, STANCILL e MADISON<sup>52</sup>, 1992, relataram resultados pouco satisfatórios, ao utilizarem as Seringas, em comparação aos que foram obtidos com o emprego da Espiral de Lentulo. Para eles, ainda, as Limas foram as menos eficientes, o que vem de certa forma contrastar com os achados da presente pesquisa, onde foram verificados bons resultados com o emprego das Limas.

O preenchimento do canal com pasta de hidróxido de cálcio, mediante o emprego da ponta compactadora de McSpadden, revelou ser um método muito eficiente no terço apical dos canais finos (0,30 mm) passando a média para os demais diâmetros, com bons resultados no terço médio de uma forma geral, decaindo um pouco no terço cervical. Estes resultados vêm confirmar os relatos de KLEIER, AVERBACH e KAWULOK<sup>31</sup>, 1985, e de TEPLITSKY<sup>59</sup>, 1986, que comunicaram ter obtido bons resultados com o emprego do Compactador de McSpadden com essa finalidade.

Os dois métodos baseados em aparelhos que emitem impulsões mecânicas e ultrassônicas, Canal Finder e Enac, respectivamente, apresentaram resultados pouco satisfatórios, não chegando a produzir condensação da pasta medicamentosa em nenhum dos segmentos do canal, com bolhas ou falta total de compactação no terço apical, o mais crítico de todos em termos de tratamentos endodônticos (De Deus<sup>13</sup>, 1992). Diante da inexistência de outros dados a respeito da confrontação, pode ser concluído que ambos os métodos não trazem qualquer vantagem em relação aos demais, tanto em termos de eficácia como de dispêndio.

No que concerne ao fator tempo, pode ser afirmado, de uma maneira geral, que não deve merecer preocupações maiores, desde que em nenhum método de colocação se gastaram mais que 40 segundos para a inserção da pasta medicamentosa no canal radicular, como pode ser visto no Gráfico 4.

Os métodos que foram considerados mais eficientes, na colocação das pasta curativa, Espiral de Lentulo e Limas endodônticas, consumiram, respectivamente, tempo médio de cerca de 18 e 36 segundos, viabilizando sua adoção na clínica odontológica, tendo em vista serem simples e de baixo custo.

## **7. CONCLUSÕES**

## 7. CONCLUSÕES

Dentro dos limites desta pesquisa, pode-se concluir que:

1. A simulação de canais em bloquinhos de acrílico transparente, padronizando as diversas condições de diâmetro e curvatura mostrou-se como um meio adequado para estudos "in vitro".
2. Não obstante a transparência permitir o exame visual da extensão atingida pela pasta curativa, o grau de compactação só pode ser avaliado pelo exame radiográfico.
3. Houve diferenças de efetividade entre os métodos de colocação da pasta curativa de hidróxido de cálcio, particularmente no que tange a sua compactação ao longo da extensão dos canais simulados.
4. A Espiral de Lentulo foi o mais eficiente nos três terços da extensão do canal radicular, seguido de perto pelos resultados alcançados com as Limas endodônticas e pelos compactadores de McSpadden, especialmente no terço apical.
5. A injeção mediante o uso de Seringas revelou ser um método pouco eficiente, particularmente no terço apical de canais radiculares mais finos.

6. Os métodos baseados na emissão de impulsões mecânicas (Canal Finder) e ultrassônicas (Enac) apresentaram resultados pouco satisfatórios, não trazendo qualquer vantagem em relação aos demais, tanto em termos de eficácia quanto de custo.
7. O tempo dispendido pelos diferentes métodos, de uma maneira geral, foi pequeno, sendo um fator que pode ser considerado irrelevante.

## **8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS\*

- 1.ABBOTT, P.V. Medicaments: aids to sucess in endodontics. Part 2. Clinical recomendations. Aust. dent. J., 35: 491-6, 1990.
- 2.ANDREASEN, J.O. Treatment of fractured and avulsed teeth. J. Dent. Child., 38: 29-31, 1971.
- 3.AUERBACK, M.B. Antibiotics VS instrumentations in endodontics. N. Y. St. dent. J., 19: 225-8, 1953.
- 4.BERMAN, D. & MASSLER, M. Experimental pulpotomies in rat molars. J. dent. Res., 37: 229-31, 1958.
- 5.BIRAL, R.R. Análise da ação antimicrobiana de medicações empregadas nos curativos tópicos intracanal. Piracicaba, 1978. 77 p. [Tese (Livre-Docência) - FOP-UNICAMP].
- 6.BUCKLEY, J.P. The rational treatment of putrescent pulps and their sequelae. Dent. Cosmos, 48: 537-9, 1906.

---

\* De acordo com a NB-66 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) de 1978. Abreviatura dos periódicos conforme o World List of Scientific Periodicals.

7. BYSTRÖM, A.; CLAESSON, R.; SUNDQVIST, G. The antibacterial effect of camphorated paramonochlorophenol, camphorated phenol and calcium hydroxide in the treatment of infected root canals. Endodont. dent. Traumatol., 1: 170-5, 1985.
8. CONRADO, C.A. Hidróxido de cálcio: Propriedades bactericidas "In vivo". Revta. bras. Odont., 1: 28-9, 1965.
9. CVEK, M. Treatment of non-vital permanent incisors with calcium hydroxide. Odont. Revy, 23: 27-44, 1972.
10. \_\_\_\_\_. Treatment of non-vital permanent incisors with calcium hydroxide. Effect on External root resorption in luxated teeth compared with effect to root folling with gutta-percha. Odont. Revy, 24: 343-54, 1973.
11. \_\_\_\_\_. Treatment of non-vital permanent incisors with calcium hydroxide. IV. Periodontal Healing and Closure of the root canal in the coronal fragments of teeth with intra-alveolar fracture and vital apical fragment. Odont. Revy, 25: 379-92, 1974.
12. DEARDORF, K.A.; et al. Effect of root canal treatments on dentin permeability. J. Endodont., 20(1): 1-5, Jan. 1994.
13. DE DEUS, Q.D. Endodontia, 5. ed. Rio de Janeiro, Medsi, 1992, p.296-9.

14. ELLERBRUCH, E.S. & MURPHY, R.A. Antimicrobial activity of root canal medicament vapors. J. Endodont., 3:189-93, 1977.
15. ENGSTRÖM, B. & SPANGBERG, L. Wound healing after partial pulpectomy. Odont. T., 75: 5-18, 1967.
16. FERREIRA, A.C.S.; ALMEIDA, D.; FONSECA, G.A. Avaliação do poder bacteriostático e bactericida do hidróxido de cálcio utilizado como curativo de demora nos canais radiculares. Revta. bras. Odont., 35: 15-21, 1978.
17. FOREMAN, P.C. & BARNER, I.E. A review of calcium hydroxide. Int. Endodont. J., 23: 283-97, 1990.
18. FRANK, A.L. Calcium hydroxide: The ultimate medicament? Dent. Clin. N. Am., 23(4): 691-703, Oct. 1979.
19. \_\_\_\_\_. Therapy for the divergent pulpless tooth by continued apical formation. J. Am. dent. Ass., 72: 87-93, Jan. 1966.
20. GEORGOPOULOU, M.G.; KONTAKIOTIS, E.; NAKOV, M. In vitro evaluation of the effectiveness of calcium hydroxide and paramonochlorophenol on anaerobic bacteria from the root canal. Endodont. dent. Traumatol. 9(6): 249-53, Dez. 1993.

21. GLASS, R.L. & ZANDER, H.A. Pulp healing. J. dent. Res., 28: 97-107, 1949.
22. GROSSMAN, L.I. Polyantibiotic treatment of pulpless teeth. J. Am. dent. Ass., 43: 265-78, 1951.
23. \_\_\_\_\_. Tratamento dos canais radiculares. Rio de Janeiro, Atheneu, 1954. p. 201-4.
24. HEITHERSAY, G.S. Calcium hydroxide in the treatment of pulpless teeth with associated pathology. J. Br. Endodont. Soc., 8(2): 74-93, 1975.
25. \_\_\_\_\_. Stimulation of root formation in incompletely developed pulpless teeth. Oral Surg., 29: 620-30, 1970.
26. HERMANN, B.W. Dentin obliteration der wurzelkanale nach behandlung mit calcium. Zahnarzl. Rdsch., 39: 888-99, 1930.
27. HESS, W. Protection et conservation de la pulpe per le calxyl. Revue odont., 69: 352-63, jul/ago. 1947.
28. KAISER, H.J. Management of wide canals with calcium hydroxide compounds. In: ANUAL MEETING OF THE AMERICAN ASSOCIATION OF ENDODONTICS, 21., Washington, 1964.
29. KCHOE, J.C. PH reversal following in vitro bleaching of pulpless teeth. J. Endodont. 13: 6-8, Jan. 1987.

- 30.KENNEDY, G.D.C.; Mc LUNDIE, A.C.; DAY, R.M. Calcium hydroxide its role in a simplified endodontic technique. Dent. Mag. Oral Topics. 84(4): 51-7, Apr. 1967.
- 31.KLEIER, D.J., AVERBACH, R.E.; KAWULOK, T.C. Efficient calcium hydroxide placement with in the root canal. J. prosth. Dent. 53(4): 509-10, Apr. 1985.
- 32.KRELL, K. V. & MADISON, S. The use of the messing gun in placing calcium hydroxide powder. J. Endodont. 11(5): 233-4, May 1985.
- 33.KUTTLER, Y. Endodôncia prática. México, Alpha, 1961. p. 200.
- 34.LAWS, A.J. Calcium hydroxide as a possible root filling material. N.Z. dent. J. 58:199-215, 1962.
- 35.LEONARDO, M.R.; LEAL, J.M.; SIMÕES FILHO, A.P. Pulpectomy: immediate root canal filling with calcium hydroxide. Oral Surg., 49: 441-50, 1980.
- 36.LIN, L.M.; CHANCE, K.; SKIRIBNER, J. Calcium hydroxide in endodontic therapy. Compend. Continuing. Educ. 7: 121-9, 1986.
- 37.MAISTO, O.A.Y. & CAPURRO, M.A. Obturación de conductos radiculares com hidróxido de cálcio - iodoformo. Revta. Asoc. odont. argent., 52(5): 167-73, 1964.

38. MARSHAL, F.J. Planning endodontic treatment. Dent. Clin. N. Am. 23(4): 495-518, Oct. 1979.
39. MARTIN, D. M. and CRABB, H. S. M. Calcium hydroxide in root canal therapy. Br. dent. J., 142(3): 277-83, 1977.
40. MATSUMIYA, S. & KITAMURA, M. Histo-pathological and histo-bacteriological studies of the relation between the conditions of sterilization of the interior of the root canal and the healing process of peripheral tissues in experimentally infected root canal treatment. Bull. Tokyo dent. Coll., 1: 1-19, 1960.
41. MITCHELL, D.F. & AMOS, E.R. Reaction of connective tissues of rat to implanted dental materials. J. dent. Res., 36 (IADR 59): Mar. 1957.
42. \_\_\_\_\_ & SHANKWALKER, G.B. Osteogenic potential of calcium hydroxide and other materials in soft tissue and bone wounds. J. dent. Res., 37:1157-63, 1958.
43. NEGRILLO, B.G. Métodos não paramétricos uni e multivariados. Piracicaba, CIAGRI/USP, 1992. p. 215.
44. NYBORG, H. Healing processes in the pulp after capping. Acta odont. scand., 13(supl. 16): 130, 1955.

- 45.RIVERA, E.M. & WILLIAMS, K. Placement of calcium hydroxide in simulated canals: comparison of glycerin versus water. J. Endodont., 20(9): 445-8, Sept. 1994.
- 46.ROHNER, A. Calxyl als wuzelfutlungs material nach pulpaextipation. Schweiz, Mschr. Zahnheilk. 50: 903-48, Nov. 1940.
- 47.SAFAVI, K.E.; et al. A comparison of antimicrobial effects of calcium hydroxide and iodine-potassium iodide. J. Endod. 11(10): 454-6, Oct. 1985.
- 48.SAUJO, Y. Clinical pathological study on vital pulp amputation with calcium hydroxide paste added various kinds of antibacterial substance. J. Tokyo dent. Coll. Soc., 57: 357-63, 1957.
- 49.SCIAKY, I. & PISANTI, S. Localization of calcium placed over amputated pulps in dog's teeth. J. dent. Res., 39(6): 1128-32, Nov./Dez. 1960.
- 50.SEKINE, N.; ISHIKAWA, T.; IMANISHI, T. Clinical availabilities of creosote and zinco-oxide creosote in the endodontic treatment. Bull. Tokyo dent. Coll., 5: 85-115, 1964.
- 51.\_\_\_\_\_. & WATANABE, Y. Clinical pathological study on the vital pulpectomy with calcium hydroxide past. J. Tokyo dent. Cool. Soc., 48: 184-203, 1943.
- 52.SIGURDSSON, A.; STANCILL, R.; MADISON, S. Intracanal placement of Ca (OH)<sub>2</sub>: A comparison of techniques. J. Endodont., 18(8): 367-70, Aug. 1992.

53. SJÖGREN, U. et al. The antimicrobial effect of calcium hydroxide as a short-term intracanal dressing. Int. Endodont. J., 24: 119-25, 1991.
54. SPANGBERG, L.; ENGSTRÖM, B.; LANGELAND, K. Biologic effects of dental materials. 3. Toxicity and antimicrobial effect of endodontic antiseptics in vitro. Oral surg. 36: 856-71, 1973.
55. SPERANÇA, P.A.; et al. Análise antimicrobiana da solução (água de cal) de hidróxido de cálcio. Odont. mod., 12: 31-6, 1985.
56. \_\_\_\_\_; et al. Atividade germicida do hidróxido de cálcio. Verificação da suspensão e da solução saturada sobre strep. fae calis. Estudo "in vitro". R. G. O. 37: 346-8, 1989.
57. STEWART, G.G. Calcium hydroxide-induced root healing. J. Am. dent. Ass., 90: 793-800, 1975.
58. SUGYAMA, F. Clinical evaluation of calcium hydroxide as a root canal filling material. J. Tokyo dent. Coll. Soc., 49: 145-7, 1944.
59. TEPLITSKY, P. McSpadden compactor. Vertical condensation technique to deliver calcium hydroxide. J. Can. dent. Ass., 9: 779-81, 1986.
60. TREANOR, H. F. & GOLDMAN, M. Bactericidal efficiency of intracanal medications. Oral surg., 33: 791-6, 1972.

61. TRONSTAD, L.; et al. PH changes in dental tissues after root canal filling with calcium hydroxide. J. Endodont. 7(1): 17-21, Jan. 1981.
62. VALDRIGHI, L.; et al. Calcium hydroxide as new alternative in the intracanal medication: a review. 1995. Em vias de publicação.
63. \_\_\_\_\_; et al. Técnicas de instrumentação que incluem instrumentos rotatórios no preparo biomecânico dos canais radiculares. In: LEONARDO, M.R. & LEAL, J.M. Endodontia: tratamento de canais radiculares. São Paulo, Panamericana, 1991, cap. 19, p. 290-9.
64. VANDER WALL, G.L.; DAWSON, J.; SHIPMAN JUNIOR., C. Antibacterial efficacy and cytotoxicity of three endodontics drugs. Oral Surg., 33: 230-40, 1972.
65. ZANDER, H.A. Reaction of the pulp to calcium hydroxide. J. dent. Res., 18: 373-9, 1939.
66. YOSHIKI, S., EDA, S.; HIRATA, M. Experimental study of heterotopic calcification with calcium hydroxide. J. Tokyo Dent. Coll. Soc., 60: 1379-80, 1960.
67. YOSHIKI, S. & MORI, M. Enzyme Histochemistry on the tissue reaction to calcium hydroxide. Bull. Tokyo dent. Coll. 2: 32-9, 1961.

68. WALTON, R.E. Intracanal medicaments. Dent. Clin. N. Am. 28(4): 783-96, Oct. 1984.

69. WEBBER, R.T.; SCHWIEBERT, K.A.; CATHEY, G.M. A technique for placement of calcium hydroxide in the root canal system. J. Am. dent. Ass., 103: 417-21, Sept. 1981.

## **SUMMARY**

## SUMMARY

The purpose of this research was evaluate "in vitro" the different insertion methods of calcium hydroxide paste into root canals.

One hundred and twenty blocks were made with clear plastic blocks simulating root canals with apical matrix diameters with 0,30 mm (with curves), 0,50 mm, 0,80 mm, 1,20 mm and 1,40 mm.

The tested methods were: counterclockwise rotation of K Files, clockwise rotation of Lentulo Spiral, clockwise rotation of McSpadden Compactors, Canal Finder, Ultrasound and Syringes at 4 canals of each diameter.

This efficiency was evaluated through radiograph examination in the thirds cervical, half and apical checking the completed canals compactation level.

The most efficient method was the Lentulo Spiral, followed by the Files and McSpadden Compactors, mainly at the apical one third. The Syringe injection, Canal Finder and Ultrasound were little efficient.

The used time was minimum, and it was considered as an irrelevant factor.

**Key-Words:** Calcium hydroxide

Intracanal Medicament

Insertion methods