

JULIANA MELO DA SILVA

**AVALIAÇÃO DA LIMPEZA DA SUPERFÍCIE DENTINÁRIA APICAL
APÓS A REMOÇÃO DE DIFERENTES ASSOCIAÇÕES DE
HIDRÓXIDO DE CÁLCIO**

Belém
2008

Juliana Melo da Silva

Avaliação da limpeza da superfície dentinária apical após a remoção de diferentes associações de hidróxido de cálcio

Dissertação apresentada ao Curso de Odontologia da Universidade Federal do Pará, para obter o título de Mestre, pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Oscar Faciola Pessoa.

Belém
2008

Catálogo-na-Publicação
Biblioteca do Curso de Odontologia
Universidade Federal do Pará

Silva, Juliana Melo da

Avaliação da limpeza da superfície dentinária apical após a remoção de diferentes associações de hidróxido de cálcio./ Juliana Melo da Silva; orientador Oscar Faciola Pessoa. – Belém, 2008.

115 p., 30cm.

Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Odontologia – Área de Concentração: Endodontia) – Curso de Odontologia da Universidade Federal do Pará.

1. Endodontia. 2. Hidróxido de cálcio. 3. Microscopia eletrônica

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE E COMUNICADO AO AUTOR A REFERÊNCIA DA CITAÇÃO.

Belém, ____/____/____

Assinatura:

E-mail: melo_juliana@yahoo.com.br

FOLHA DE APROVAÇÃO

Silva, Juliana Melo da. Avaliação da limpeza da superfície dentinária apical após a remoção de diferentes associações de hidróxido de cálcio. [Dissertação de Mestrado]. Belém: Curso de Odontologia da UFPA; 2008.

Belém, / / .

Banca Examinadora

1) Prof.Dr. Giulio Gavini.

Titulação: Doutorado em Odontologia (Endodontia). Universidade de São Paulo, USP, Brasil.

Julgamento:.....Assinatura.....

2) Profa.Dra. Patrícia de Almeida Rodrigues da Silva e Souza.

Titulação: Doutorado em Odontologia. Faculdade de Odontologia de Bauru, FOB, Brasil.

Julgamento:.....Assinatura.....

3) Prof.Dr. Mário Honorato da Silva e Souza Junior

Titulação: Pós-Doutorado. Faculdade de Odontologia do Alabama, FOA-ALABAMA-USA, Estados Unidos.

Julgamento:.....Assinatura.....

DEDICATÓRIA

À Deus, pela sua constante presença, iluminado e guiando meus passos. É a fé que nos preenche o coração na hora de nos atirmos num projeto e perseguimos um objetivo. Não se pode saborear plenamente a vida sem fé. Ela é nosso poderoso catalisador de energias.

Ao meu avô Moreira, que como mestre, sempre acreditou no valor da educação, e junto a meus pais tornou real a fantasia de uma menina que aos sete anos sonhou um dia ser dentista.

Aos meus pais, incansáveis mestres na arte do “bem criar”. Ensinaram-me o caminho da vida, virtudes, e princípios. Muito Obrigada por tudo!

AGRADECIMENTOS

À toda minha família, pelo amor, carinho e constante apoio.

Em especial aos meus avôs (Lauro, Iris, Moreira e Cecília), onde estão guardadas minhas melhores lembranças da infância, amo muito vocês.

Ao Gustavo, que com suas palavras de carinho, sua dedicação, seu apoio, e seu sorriso nos momentos difíceis, me fizeram esquecer as dificuldades. Obrigada por tudo.

À Universidade Federal do Pará (UFPA) e a todos os professores do Programa de Mestrado, pelos conhecimentos transmitidos.

Ao professor Dr. Oscar Faciola Pessoa: *“Faz de conta que você é um trapezista e que está numa plataforma a 20 metros de altura esperando sua vez de se lançar no espaço vazio. Você se preparou, fez vários treinos com e sem rede e sabe que pode contar com seus companheiros que estão ali do outro lado. Naquele centésimo de segundo antes de se jogar, tudo o que você precisa fazer é encher o peito de confiança: em si mesmo e, principalmente, é claro, no outro. Você inspira fundo, toma impulso e vai como se fosse possível voar sem asas. E, quando começa a cair, alguém pega com vontade nos seus pulsos e traz de volta para aquela coreografia impossível e bela sob o céu colorido de um picadeiro”*. Muito obrigada por pegar nos meus pulos, e me mostrar o caminho da docência com experiência, capacidade e firmeza. Seus ensinamentos vão além da endodontia. Mais que mestre, um verdadeiro amigo.

Aos Professores da Disciplina de Endodontia (Prof. Oscar, Prof. Maneschy, Prof^a. Patrícia e Prof^a. Luciana), muito obrigada pelos conhecimentos

transmitidos, pela confiança em mim depositada e, principalmente por terem feito eu me apaixonar pela endodontia.

Ao Prof. Dr. Cláudio Nery Lamarão, por ter se disponibilizado a participar do desenvolvimento dessa dissertação desde o início até sua conclusão, estando sempre disposto a orientar e ensinar. Muito obrigada por tudo. Procurarei levar de exemplo para a docência, sua paciência, competência e incansável vontade de colaborar.

Ao Laboratório de Microscopia Eletrônica de Varredura (LABMEV), na pessoa do Dr. Cláudio Nery Lamarão, pela sua valiosíssima contribuição.

À Heloize Monteiro da Cruz, muito obrigada pela ajuda incondicional, amizade e companheirismo. Sua colaboração foi fundamental para elaboração deste trabalho.

Aos colegas do Programa de Mestrado da UFPA, agradeço carinhosamente a todos por tudo que fizeram por mim e por possibilitarem a troca de conhecimentos.

À Secretária do Programa de Mestrado da UFPA, Sra. Mara, sempre disposta a ajudar.

À todos os meus amigos que contribuíram direta ou indiretamente para a conclusão dessa dissertação.

EPÍGRAFE

“Quando nos comprometemos a realizar um sonho, a providência move-se também e faz surgir a nosso favor toda sorte de incidentes, encontros e assistência material que nenhum homem sonharia que viesse em sua direção. O que quer que você possa fazer ou sonha que possa, faça-o. Coragem contém genialidade, poder e magia. Comece agora”.

Goethe

“Uma das coisas mais bonitas entre pais e filhos é ver uma criancinha correr de braços abertos em direção a seu pai ou sua mãe para se jogar neles com a maior felicidade. Ela sabe que vai ser amparada e acolhida com segurança e amor e por isso não tem a menor dúvida. Isto é, ela tem total confiança na vida. O que faz alguém se lançar no mundo com essa mesma coragem, determinação e alegria?”

Liane Alves

Silva JM. Avaliação da limpeza da superfície dentinária apical após a remoção de diferentes associações de hidróxido de cálcio. [Dissertação de Mestrado]. Belém: Curso de Odontologia da UFPA; 2008.

RESUMO

Com o objetivo de avaliar a superfície dentinária apical, após a remoção de diferentes pastas de hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2), foram selecionados 68 dentes unirradiculares, preparados por um único operador, valendo-se da técnica regressiva. Os canais foram irrigados com 5ml de hipoclorito de sódio (NaOCl) a 1%, seguido de irrigação final com 10 ml de ácido etilenodiaminotetracético associado ao tergentol (EDTA-T) a 17%. As amostras foram divididas, aleatoriamente, em 4 grupos ($n=15$), de acordo com o tipo de associação de Ca(OH)_2 : associado à solução de clorexidina 0.2% (Grupo 1); ao propilenoglicol (Grupo 2); à ciprofloxacina, metronidazol e água destilada (Grupo 3); à ciprofloxacina, metronidazol e propilenoglicol (Grupo 4). Os dentes controle negativos ($n=4$) não foram preenchidos com Ca(OH)_2 , e nos controle positivo, ($n=4$) não foi feita a remoção do Ca(OH)_2 . As amostras foram armazenadas à 37°C, em 100% de umidade relativa, por 21 dias. A remoção da medicação foi realizada com: irrigação com 5ml de NaOCl 1%; limagem circunferencial com instrumento memória; 5ml de NaOCl 1%; patência com lima K #10; ultra-som com lima K #15; e 10ml de EDTA-T a 17%. Os espécimes foram analisados em microscópio eletrônico de varredura e, após a aplicação do teste de Kruskal-Wallis ($\alpha = 5\%$), observou-se que não houve diferença entre os grupos em relação à remoção do Ca(OH)_2 ($p = 0.0951$). O teste Qui-quadrado ($\alpha = 5\%$) indicou a predominância de Ca(OH)_2 obstruindo os túbulos dentinários, independente do veículo utilizado. Após análise química pontual (espectrometria por dispersão de raios-x – EDS) e, aplicação do teste de análise das variâncias e Tukey ($\alpha = 5\%$), pôde-se observar que houve diferença na quantidade de íons cálcio (Ca) remanescente entre os grupos 1 e 4 ($p<0.01$). Com base na metodologia empregada, concluiu-se que, independente do tipo de veículo utilizado, a superfície dentinária apical permaneceu igualmente coberta por Ca(OH)_2 .

Palavras-Chave: Endodontia - Hidróxido de cálcio – Microscopia eletrônica

Silva JM. Cleanliness evaluation of apical dentine surface after removal of various calcium hydroxide pastes. [Dissertação de Mestrado]. Belém: Curso de Odontologia da UFPA; 2008.

ABSTRACT

To evaluate the apical dentine surface, after the removal of various calcium hydroxide [Ca(OH)₂] pastes, sixty-eight single-rooted teeth were used, instrumented using the step-back technique. The root canals were irrigated by 5-ml of a (1%) sodium hypochlorite (NaOCl), followed by a 10-ml (17%) ethylene diamine tetracetic acid (EDTA-T) final rinse. The samples were randomly divided into four groups (n=15), on the basis of the calcium hydroxide paste: Ca(OH)₂ with (0.2%) chlorhexidine solution (Group 1); with propyleneglycol (Group 2); ciprofloxacin, metronidazole and distilled water (Group 3); ciprofloxacin, metronidazole and propyleneglycol (Group 4). The negative control teeth (n=4) had not been filled with Ca(OH)₂, and the positive control (n=4) the removal was not made. The samples were stored at 37°C - 100% relative humidity for 21 days. The medicaments were removed using: 5-ml 1% NaOCl irrigation; instrumentation using the master apical file in a circumferential filing action; 5-ml 1% NaOCl; patency with K-file #10; ultrasonic instrumentation with K-file #15; and 10-ml 17% EDTA-T. The specimens were analyzed using a scanning electron microscope, and Kruskal-Wallis ($\alpha = 5\%$) statistical test shows that there was no difference between the experimental groups comparing Ca(OH)₂ removal ($p = 0.0951$). Qui-square test ($\alpha = 5\%$) indicated a predominance of Ca(OH)₂ obstructing dental tubules. After chemical analysis (energy dispersive X-ray microanalyzer – EDX), and statistically evaluated using analysis of variance and Tukey test ($\alpha = 5\%$), indicates difference comparing calcium (Ca) in group 1 and 4. On the basis of the applied methodology, it is concluded, independently of the vehicle, apical dentine surface equally remains covered by Ca (OH)₂.

Key Words: Endodontics – Calcium Hydroxide – Microscopy, Electron

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Microscópio eletrônico de varredura (LEO ZEISS 1430).....	60
Figura 2 - Imagem do terço apical (6mm).....	61
Figura 3 - Imagem do Escore 0.....	62
Figura 4 - Imagem do Escore 1.....	62
Figura 5 - Imagem do Escore 2.....	63
Figura 6 - Pontos de análise química.....	64

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Divisão dos grupos de acordo com as diferentes associações de hidróxido de cálcio.....	58
Tabela 2 - Seqüência de remoção da medicação intracanal.....	59
Tabela 3 - Escores utilizados para avaliar remanescentes de hidróxido de cálcio....	61
Tabela 4 - Tabulação dos dados de acordo com a quantidade de hidróxido de cálcio remanescente das amostras dos diferentes grupos experimentais.....	63
Tabela 5 - Avaliação do erro interexaminadores para cada área do segmento apical de todos os grupos, de acordo com a análise de dois observadores.....	67
Tabela 6 - Índice de Shannon-Wiener para os diferentes grupos analisados.....	67
Tabela 7 - Estatística Descritiva dos Grupos 1, 2, 3 e 4 em relação a Remoção do Hidróxido de Cálcio.....	68
Tabela 8 - Distribuição dos Escores segundo os Grupos 1, 2, 3 e 4 em relação a remoção do hidróxido de Cálcio.....	70
Tabela 9 - Valores médios (%) e desvio-padrão dos diferentes grupos analisados..	71

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

#	número, calibre da ponta do instrumento
%	percentagem
<	menor
=	igual
>	maior
≤	menor ou igual
≥	maior ou igual
®	marca registrada
°C	graus Celsius
μm	micrometros
C	carbono
Ca	cálcio
Ca(OH) ₂	hidróxido de cálcio
Ca/P	relação cálcio e fósforo
Ca ²⁺	íons cálcio
CaCO ₃	carbonato de cálcio
CFC	hidróxido de cálcio associado à ciprofloxacina e metronidazol
CHX	digluconato de clorexidina
DNA	ácido desoxirribonucléico
EDS	espectrometria por dispersão de raios-X
EDTA	ácido etileno diamino tetra acético
EDTA-T	ácido etileno diamino tetra acético – tergentol
Endo-PTC	creme a base de peróxido de uréia, tween 80 e carbowax

F	flúor
K	potássio
LPS	lipopolissacarídeo
MEV	microscopia eletrônica de varredura
Mg	magnésio
min	minuto
ml	mililitro
mm	milímetro
Na	sódio
NaOCl	hipoclorito de sódio
nm	nanômetro
n°	número
O	oxigênio
OH ⁻	radical hidroxila
P	fósforo
pH	potencial hidrogeniônico
PMCC	paramonoclorofenol canforado
ppm	parte por milhão
S	enxofre

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	17
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	19
2.1	Hidróxido de Cálcio.....	19
2.1.1	Propriedades biológicas e antimicrobianas.....	19
2.1.2	Aspectos relacionados ao veículo e técnica de inserção.....	23
2.1.3	Associação do hidróxido de cálcio com clorexidina.....	29
2.1.4	Associação do hidróxido de cálcio com ciprofloxacina e metronidazol (CFC).....	33
2.1.5	Aspectos relacionados à penetrabilidade, remoção e infiltração marginal, após uso da pasta de hidróxido de cálcio.....	35
2.1.6	Aspectos relacionados ao uso da espectrometria por dispersão de raios-X (EDS) em análises químicas da superfície dentinária.....	47
3	PROPOSIÇÃO.....	53
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	54
4.1	Material.....	54
4.2	Métodos.....	56
4.2.1	Aspectos relacionados à ética em pesquisa.....	56
4.2.2	Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa.....	56
4.2.3	Teste piloto.....	56
4.2.4	Seleção e armazenamento das amostras.....	56
4.2.5	Preparo das amostras.....	57
4.2.6	Formação dos grupos.....	58

4.2.7	Forma de remoção da medicação intracanal.....	59
4.2.8	Análise em microscópio eletrônico de varredura.....	59
4.2.8.1	Avaliação qualitativa do remanescente.....	61
4.2.8.2	Composição química do remanescente.....	63
4.2.9	Avaliação dos resultados.....	65
4.2.10	Avaliação do erro do método interexaminadores.....	65
4.2.11	Avaliação do erro do método intra-examinador.....	65
4.2.12	Método Estatístico.....	65
5	RESULTADOS.....	67
4.1	Apresentações dos Resultados.....	67
4.1.1	Erro do método Interexaminadores.....	67
4.1.2	Erro do método Intra-examinador.....	67
4.1.3	Apresentação dos resultados dos grupos controle.....	68
4.1.4	Estatística descritiva dos grupos 1, 2, 3 e 4, em relação à remoção do hidróxido de cálcio.....	68
4.1.5	Comparação entre os grupos em relação à remoção do hidróxido de cálcio.....	69
4.1.6	Comparação entre as áreas em relação à remoção do hidróxido de cálcio....	69
4.1.7	Distribuição dos escores para cada grupo.....	70
4.1.8	Análise química das amostras espectrometria por dispersão de raios-x	71
6	DISCUSSÃO.....	73
7	CONCLUSÕES.....	88
	REFERÊNCIAS.....	89
	APÊNDICES.....	106
	ANEXO.....	115

1. INTRODUÇÃO

A moderna terapia endodôntica mantém os mesmos objetivos de promover modelagem e sanificação dos canais radiculares, princípio este sedimentado ao longo dos anos. A sanificação tem sido amplamente pesquisada e discutida no campo científico, pois a presença de microrganismos é o fator primordial para a instalação e manutenção das principais patologias periapicais. A busca por alternativas de controle microbiano e a eliminação de microrganismos de canais infectados têm sido uma preocupação constante. O preparo biomecânico, auxiliado pelas substâncias irrigadoras, é o principal agente redutor dos microrganismos do interior do canal radicular, porém, na maioria das vezes, é necessária a utilização de medicação intracanal entre as sessões do tratamento, para potencializar o processo de sanificação.

Como auxiliar da sanificação e controle microbiano, a medicação intracanal atua por contato direto e à distância, atingindo microrganismos alojados no interior dos túbulos dentinários, nas ramificações dentinárias e em possíveis espaços presentes na região do cimento apical, agindo por um tempo maior e eliminando aqueles microrganismos que não foram alcançados pela substância química irrigadora.

O hidróxido de cálcio é um medicamento intracanal comumente empregado, devido possuir o maior número de propriedades desejáveis, justificando sua utilização, principalmente, em canais infectados. Suas características antimicrobianas, pela inibição de enzimas bacterianas e a ação mineralizadora pela ativação enzimática tecidual, contribuem, de maneira significativa, para a sanificação dos canais radiculares.

Entretanto, apesar de diversas pesquisas realizadas sobre o uso do hidróxido de cálcio, ainda não se conseguiu estabelecer, clinicamente, um protocolo eficaz para remoção deste medicamento, que, em contato com fluidos teciduais, pode dissolver, resultando no surgimento de espaços no canal radicular após a obturação, que podem, posteriormente, servir como porta de entrada para colonização de bactérias, o que poderia comprometer o sucesso da terapia endodôntica, resultando em um inconveniente no uso desta medicação.

Inúmeros estudos relatam a persistência de remanescentes de hidróxido de cálcio, mesmo após a manobra de remoção desta medicação. Remanescentes esses, que podem aumentar as chances de infiltração pós-obturação, de acordo com o que recentes estudos relatam. Portanto, justifica-se a necessidade de novas pesquisas que abordem o assunto em questão, objetivando investigar de que forma podemos minimizar as limita es quanto ao uso do hidróxido de cálcio, no que concerne, a permanência de resíduos na superfície dentinária, antes da etapa de obtura o do canal radicular.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Hidróxido de Cálcio

2.1.1 Propriedades biológicas e antimicrobianas

O hidróxido de cálcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) foi introduzido por Hermann (1920), e tal substância começou a ser cientificamente empregada, pesquisada e difundida, na forma de uma pasta denominada *Calxy*® (Otto & Co.; Frankfurt, Alemanha), como meio de tratamento e preenchimento dos canais radiculares, sendo muito utilizada na Escandinávia, como capeamento pulpar. A partir de 1975, o hidróxido de cálcio passou a ser utilizado como curativo de demora em dentes com necrose pulpar. E em 1985, Byström, Claesson e Sundqvist, demonstram que esta substância proporcionava resultados clínicos superiores aos observados com fenol e paramonoclorofenol canforado.

A busca por uma eficaz limpeza e modelagem tem sido amplamente pesquisada e discutida, porém, devido à complexidade do sistema de canais radiculares, a completa limpeza, feita pela irrigação e instrumentação, é muito difícil, e quando bactérias remanescentes estão presentes no sistema, essas podem proliferar e reinfestar o canal radicular. Dessa forma, a sanificação do canal deve ser executada pela combinação da instrumentação mecânica, irrigação e o uso da medicação intracanal (BYSTRÖM; SUNDQVIST, 1981).

Portanto, com o objetivo de auxiliar a sanificação do sistema de canais radiculares, o hidróxido de cálcio é a medicação intracanal mais comumente utilizada na terapia endodôntica, sendo eleita por 91.7% dos endodontistas (ITOH et

al., 1999), devendo ser empregada, clinicamente, para obtenção de um controle microbiano, dissolução de remanescentes orgânicos, cura de inflamação periapical, controle de reabsorção radicular inflamatória, estímulo na formação de tecido mineralizado e como material obturador temporário (ANDREASEN, 1981; BYSTRÖM; CLAEISSON; SUNDQVIST, 1985; HASSELGREN; OLSSON; CVEK, 1988; FOREMAN; BARNES, 1990; CVEK, 1992; SJÖGREN et al., 1991; ÇALISKAN; SEM, 1996; ÇALISKAN; TÜRKÜN, 1997; DESOUZA et al., 2005).

Langeland (1987) propôs o uso do hidróxido de cálcio como coadjuvante do tratamento endodôntico, com o objetivo de eliminar bactérias do sistema de canais radiculares, canais laterais, ramificações apicais e túbulos dentinários, que, eventualmente, tenham penetrado durante o processo degenerativo pulpar. Em estudos clínicos comparativos, o hidróxido de cálcio se mostrou superior aos demais medicamentos, em relação à eliminação de microrganismos (BYSTRÖM; CLAEISSON; SUNDQVIST, 1985; SAFAVI et al., 1985; RICUCCI; RIITANO; LANGELAND, 1990).

Com o objetivo de eliminar microrganismos das irregularidades do canal radicular, é imprescindível o uso de medicação intracanal, para prevenir a proliferação de bactérias resistentes, bem como uma possível recontaminação (CHONG; PITT FORD, 1992).

Sundqvist (1992) identificou 353 espécies de bactérias na cavidade oral, e demonstrou que elas eram capazes de colonizar os espaços do canal radicular e que, com o passar do tempo, somente 8 a 12 espécies remanescentes permanecem neste ambiente. Pesquisas *in vitro* investigaram os efeitos benéficos do Ca(OH)_2 e relataram que os íons Ca^{2+} e os radicais hidroxila (OH^-) são capazes de quebrar o ácido graxo da parede celular das bactérias gram-negativas e hidrolisar o LPS

(lipopolissacarídeo) bacteriano, muito freqüente em lesões persistentes (SAFAVI; NICHOLS, 1993; SAFAVI; NICHOLS, 1994).

A propriedade antimicrobiana do hidróxido de cálcio é traduzida pela perda da integridade da membrana citoplasmática bacteriana, pela inativação das enzimas bacterianas e pelo dano ao DNA bacteriano. Por outro lado, a propriedade biológica é o resultado da ativação da fosfatase alcalina, pela elevação do pH (entre 8.6 e 10.3) produzido pela dissociação iônica. Esta enzima tem a capacidade de induzir os íons fosfato a reagirem com os íons cálcio, formando precipitados de fosfato de cálcio (hidroxiapatita), fato que caracteriza o processo de mineralização (LOPES; SIQUEIRA, 1999). Alguns estudos puderam observar, após o uso do hidróxido de cálcio, a formação de granulações de calcita, cristal mineral composto por carbonato de cálcio (CaCO_3), evidenciando a participação ativa dos íons cálcio no processo de mineralização (HOLLAND et al., 1978; HOLLAND et al., 1982).

Eda, em 1961, estudou, por meio de análise histoquímica, o mecanismo de formação de dentina, após proteções pulpareas diretas em dentes de cães, frente à ação de pastas de hidróxido de cálcio, de óxido de magnésio, de fluoreto de zinco e de fluoreto de cálcio. Após período de 30 minutos a 60 dias, observou-se que, no período inicial, a formação de dentina é vista pelo aparecimento de partículas extremamente finas, com reação positiva à coloração de Von Kossa e localizadas subjacentes à camada de necrose. Estas granulações observadas originam-se a partir da reação do metal do material capeador com o dióxido de carbono tecidual. Além do mais, tanto o óxido de magnésio como o hidróxido de cálcio mostraram potentes efeitos sobre a formação de nova dentina. No entanto, relativamente ao óxido de magnésio, Souza et al. (1972), após estudo morfológico do comportamento da polpa dentária após pulpotomia e proteção com óxido de magnésio ou hidróxido

de cálcio, relatam ser remota a possibilidade de obtenção de reparo, quando se emprega o óxido de magnésio. Nas polpas dentais protegidas com hidróxido de cálcio, houve maior eficácia, o que testemunha contra falhas técnicas, que poderiam ter ocorrido com o tratamento de óxido de magnésio.

Limpeza e modelagem são importantes metas para o sucesso da terapia endodôntica. A persistência de tecidos necróticos e microrganismos no canal radicular são considerados os principais fatores etiológicos para as falhas do tratamento endodôntico (LIN; SKRIBNER; GAENGLER, 1992; SIQUEIRA, 2001).

A medicação intracanal é utilizada com o objetivo de reduzir o número de microrganismos. Uma ampla variação de medicamentos pode ser empregada para desinfetar o sistema de canais radicular, incluindo o formocresol, compostos fenólicos, aldeídos, antibióticos, esteróides e o hidróxido de cálcio (KIM; KIM, 2002).

O hidróxido de cálcio deve ser utilizado, amplamente, como medicação intracanal, entre as sessões do tratamento endodôntico, devido sua atividade antibacteriana sobre a maioria das cepas bacterianas identificadas nas infecções endodônticas (LAW; MESSER, 2004).

Ao avaliar o tratamento de lesões periapicais císticas, utilizando-se, para isto, medicação intracanal a base de hidróxido de cálcio, associado à paramonoclorofenol canforado ou solução anestésica ou solução de clorexidina 2%, pode-se constatar que, após 36 meses de preservação, 66,6% das lesões estavam completamente reparadas. Clínica e radiograficamente, as lesões císticas apresentam progressiva formação óssea periapical, independente dos veículos ou anti-sépticos acrescentados ao hidróxido de cálcio (SOARES et al., 2007).

Recentemente, a habilidade do hidróxido de cálcio, em erradicar, completamente, espécies bacterianas do canal radicular, vem sendo questionada

(ESTRELA; BAMMANN, 1999). Em 1990, Orstavik e Haapasalo relataram a ineficiência do hidróxido de cálcio sobre o *Enterococcus faecalis*, microrganismo identificado, principalmente, em insucessos endodônticos (Sundqvist et al., 1998). De acordo com alguns estudos, pode-se observar, através de técnicas de cultura, que o hidróxido de cálcio apresenta limitações quanto à ação em bactérias específicas do interior do canal radicular (SATHORN; PARASHOS; MESSER, 2007).

A maioria das infecções endodônticas é mista e polimicrobiana, com predomínio de anaeróbios estritos. Todavia, tem-se verificado a presença do *Enterococcus faecalis*, um facultativo, com certa frequência em canais infectados, capaz de tolerar pH elevado (11), causando infecções de difícil tratamento. O *Enterococcus faecalis* é capaz de invadir os túbulos dentinários e aderir ao colágeno, o que explica a habilidade dessa bactéria de sobreviver e crescer dentro dos túbulos dentinários e reinfetar um canal obturado (LOVE, 2001). Alguns trabalhos vêm reportando a ineficiência do hidróxido de cálcio sobre esta cepa bacteriana (EVANS et al., 2002; DOTTO et al., 2006; TAVARES et al., 2007; OGATA; SYDNEY, 2007).

2.1.2 Aspectos relacionados ao veículo e técnica de inserção

Para facilitar a inserção da medicação no canal radicular, o hidróxido de cálcio pode ser empregado em forma de pasta, misturado com diferentes veículos (WEBBER; SCHWIEBERT; CATHEY, 1981; RIVERA; WILLIAMS, 1994).

Holland et al. (1983) realizaram um estudo com objetivo de avaliar se o uso de um veículo oleoso ou aquoso, associado ao hidróxido de cálcio, pode influenciar no processo de reparo periapical. Quando o veículo oleoso foi utilizado,

observou-se selamento biológico do forame apical, pela deposição de tecido duro. Quando o veículo aquoso foi utilizado, observou-se, como característica histológica, a reabsorção do material obturador e invaginação de um tecido conjuntivo com infiltrado inflamatório crônico. Os resultados sugerem que o veículo oleoso melhora as propriedades do hidróxido de cálcio, estimulando a deposição de sais de cálcio após o tratamento endodôntico.

Inserir o hidróxido de cálcio na forma de pó é quase impossível, particularmente, em canais curvos e atrésicos. Água estéril e glicerina são recomendadas como veículos para a elaboração da pasta com hidróxido de cálcio em pó (WALTON; TORABINEJAD, 1989; RIVERA; WILLIAMS, 1994).

Sigurdsson, Stancill e Madison (1992) afirmaram que a forma mais eficaz de inserir o hidróxido de cálcio no comprimento de trabalho é através do uso do espiral Lentulo, que produz a melhor qualidade de preenchimento no canal radicular.

A glicerina tem preferência de uso como veículo, devido o hidróxido de cálcio ser pouco solúvel em água, e um tanto quanto solúvel com a glicerina (NEUMÜLLER, 1979). Além disso, a glicerina é superior à água como veículo, quando avaliada, radiograficamente, quanto à profundidade de penetração e densidade da pasta (RIVERA; WILLIAMS, 1994).

Siqueira e Fraga (1995), com o objetivo de avaliar a influência do veículo utilizado com hidróxido de cálcio no selamento apical, através da utilização do corante azul de metileno, identificaram que o hidróxido de cálcio não prejudica o selamento apical final e, sim, o reforça. Entre os veículos utilizados, o soro fisiológico apresentou o menor grau de infiltração, seguido do óleo de oliva e propilenoglicol. O grupo que não recebeu a medicação intracanal, apresentou maiores índices de infiltração, quando comparado com os demais grupos medicados.

Em geral, três tipos de veículos são utilizados: aquosos, viscosos e oleosos (FAVA, 1991; HOLLAND, 1994; LOPES et al., 1996). O primeiro grupo é representado pela água destilada, soro fisiológico, solução salina, anestésico e solução de Ringer. Esses veículos proporcionam uma rápida solubilidade, quando a pasta entra em contato direto com fluidos teciduais (ESBERARD, 1992). Entre os veículos viscosos, estão a glicerina, polietilenoglicol e propilenoglicol (FAVA, 1991). Alguns exemplos de veículos oleosos são: óleo de oliva, óleo de silicone, cânfora, metacrilato, ácidos graxos oleosos e, ácido linoleico (KAWAKAMI et al., 1987; MATSUMOTO; INOUE; MATSUMOTO, 1989; LOPES; ESTRELA; SIQUEIRA, 1998).

De acordo com um estudo realizado por Staehle, Thomä e Müller (1997), a inserção da medicação intracanal à base de hidróxido de cálcio, através do uso da espiral Lentulo ou seringa, mostra-se, significativamente, superior em relação ao preenchimento do canal, quando comparados ao uso de instrumentos manuais.

Em 1998, diferentes técnicas de inserção da pasta à base de hidróxido de cálcio foram avaliadas por Fava e Otani, utilizando instrumento endodôntico (lima), o compactador de McSpadden, o Lentulo, o porta-amálgama, o aparelho de ultra-som ou o cone de guta percha. Os autores concluíram que canais instrumentados com limas, no mínimo 40#, são facilmente preenchidos por qualquer uma das técnicas; enquanto que canais preparados até as limas 25# ou 30#, curvos e/ou atrésicos, o Lentulo apresentou-se como o mais eficaz no preenchimento dos mesmos.

A combinação hidróxido de cálcio e glicerina mostra, significativamente, valores mais elevados de pH, o que demonstra a superioridade dessa combinação, quando comparado ao uso da água destilada (ALAÇAM; YOLDAŞ; GÜLEN, 1998).

Çaliskan, Türkün e Türkün (1998) realizaram um estudo *in vitro*, com o objetivo de comparar o efeito de duas pastas de hidróxido de cálcio, com a habilidade de selamento de dois diferentes cimentos endodônticos. Os grupos 1 e 2, tiveram como veículo a água destilada, e os grupos 3 e 4 a glicerina. Os grupos 5 e 6 não foram preenchidos com medicação. Os grupos 1, 3 e 5 foram obturados com Calciobiotic root canal sealer e os grupos 2, 4 e 6 obturados com cimento Diaket. Os espécimes do grupo 2 exibiram menos infiltração do que os outros grupos experimentais, exceto o grupo 4. A microscopia eletrônica de varredura revelou que cristais de hidróxido de cálcio estavam presentes em todos os grupos, apesar de não ter penetrado nos túbulos dentinários. Concluíram que a presença de resíduos de hidróxido de cálcio não é o único fator que interfere na redução da infiltração apical; o tipo de cimento utilizado na obturação é tão importante quanto; e, de acordo com a metodologia empregada, o hidróxido de cálcio associado à água é mais eficaz do que associado à glicerina na redução da infiltração apical.

Os veículos têm a função de possibilitar a dissociação iônica do hidróxido de cálcio em íons cálcio e hidroxila. Tal dissociação poderá ocorrer de diferentes maneiras, grau e intensidade, dependendo das substâncias a serem associadas à composição da pasta de hidróxido de cálcio (LOPES; SIQUEIRA, 1999). Para compreender a função do veículo, primeiro deve-se lembrar que o hidróxido de cálcio possui baixa solubilidade (SAFAVI; NICHOLS, 1993) e que o seu poder antimicrobiano depende da velocidade de liberação de íons hidroxila e do tempo de contato direto e indireto pela difusão no interior do sistema de túbulos dentinários (ESTRELA et al., 1999a). O veículo, por sua vez, influencia diretamente nessa velocidade de dissociação iônica, favorecendo assim, a penetração dos íons

hidroxila e potencializando o poder antimicrobiano da medicação (ESTRELA; BAMMANN, 1999).

Os veículos são adicionados ao hidróxido de cálcio, a fim de melhorar a efetividade dessa medicação. Convém ressaltar que os veículos, assim como o hidróxido de cálcio, são substâncias com características químicas e antimicrobianas (LEONARDO et al., 1993a); e influenciam na dissociação iônica e nas propriedades físico-químicas do próprio hidróxido de cálcio (ESTRELA; PESCE, 1996). O hidróxido de cálcio pode ser associado a outras medicações, como o paramonoclorofenol canforado, e a veículos como: água destilada, solução anestésica, soro fisiológico, polietilenoglicol, glicerina e óleo de oliva. A associação com veículos aquosos proporciona, ao hidróxido de cálcio, melhor ação antimicrobiana e biológica, por permitir maior velocidade de dissociação e difusão (ESTRELA et al., 1999a).

Os veículos hidrossolúveis caracterizam-se por serem miscíveis em água. Os veículos hidrossolúveis aquosos, tais como água destilada e soro fisiológico, propiciam, ao hidróxido de cálcio, uma dissociação iônica extremamente rápida, permitindo uma maior difusão e, conseqüentemente, uma maior ação por contato dos íons cálcio e hidroxila com os tecidos e os microrganismos, sobretudo, nos casos em que há lesão periapical. Aqueles considerados hidrossolúveis viscosos tornam a dissociação do hidróxido de cálcio mais lenta, provavelmente, devido a suas altas massas moleculares e são representados pelo propilenoglicol e polietilenoglicol 400 (LOPES; SIQUEIRA, 1999).

Os veículos oleosos, tais como o paramonoclorofenol canforado, o Furacin (Eaton do Brasil, São Paulo) e o óleo de oliva são pouco solúveis em água,

conferindo, à pasta de hidróxido de cálcio, pouca solubilidade e difusão junto aos tecidos (ESTRELA; BAMMANN, 1999).

De acordo com a tensão superficial dos veículos, a solução anestésica é o melhor veículo de escolha, por apresentar a menor tensão superficial, seguido da glicerina, solução de ringer e solução salina (ÖZCELIK; TASMAN; OGAN, 2000).

Aguiar e Pinheiro (2001) avaliaram quatro métodos (lima tipo K 25#, Lentulo nº3, cone de guta-percha principal 25# e a seringa ML - SSWHITE, Brasil) para levar a medicação à base de hidróxido de cálcio ao interior dos canais radiculares. Os resultados demonstraram não haver diferença estatisticamente significativa. Contudo, dos métodos empregados, o Lentulo foi o que promoveu maior aporte de medicação à região apical.

As técnicas de inserção do hidróxido de cálcio promovem a penetração dessa medicação para o interior dos túbulos dentinários, fator que deve ser levado em consideração no momento da remoção da medicação intracanal (SHOJAEI et al., 2002).

Através de análise por espectrometria, observa-se que diferentes pastas de hidróxido de cálcio interagem com a dentina, difundindo-se de formas diferentes, dependendo, diretamente, do tempo de permanência intracanal e do veículo utilizado (CAMÕES; SALLES; CHEVITARESE, 2003). As propriedades do hidróxido de cálcio diferem de acordo com o veículo utilizado e podem influenciar na ação do medicamento nos tecidos periapicais (ROBERT et al., 2005).

A forma do canal e o método de aplicação têm influência direta na quantidade e na radiodensidade do hidróxido de cálcio. Canais amplos e preenchidos com Ca(OH)_2 , usando uma espiral Lentulo, apresentam melhores resultados quando comparados à técnica da injeção (PETERS et al., 2005).

O hidróxido de cálcio, associado ao polietilenoglicol e paramonoclorofenol canforado (Calen PMCC), é estatisticamente mais eficiente no aumento do pH e na liberação de íons, seguido da associação com polietileno e paramonoclorofenol furacin e da associação com solução salina (CAMARGO et al., 2006).

A associação do hidróxido de cálcio com iodofórmio e propilenoglicol, bem como a associação com PMCC e propilenoglicol, mostram-se eficazes contra o *Enterococcus faecalis*, enquanto que as associações Ca(OH)_2 PMCC + propilenoglicol, Pasta Calen, e Ca(OH)_2 + anestésico lidocaína, não são eficazes contra essa cepa bacteriana. O que se pode dizer é que o PMCC e o iodofórmio são os responsáveis pela inibição do crescimento bacteriano do *Enterococcus faecalis* (DOTTO et al., 2006).

O hidróxido de cálcio associado a um veículo oleoso é mais difícil de ser removido do que o associado à água destilada. Tanto o EDTA 17% quanto o ácido cítrico 10% removem, de forma semelhante, o hidróxido de cálcio mais água destilada, enquanto que o ácido cítrico se mostra melhor em relação à remoção do hidróxido de cálcio associado a um veículo oleoso (NANDINI; VELMURUGAN; KANDASWAMY, 2006).

2.1.3 Associação do hidróxido de cálcio com clorexidina

Quillin et al. (1992) sugeriram a associação do metronidazol e da clorexidina ao hidróxido de cálcio, como medicação intracanal, devido seus efeitos antibacterianos. Microrganismos específicos têm se mostrado resistentes ao uso do Ca(OH)_2 (HAAPASALO; ØRSTAVIK 1987; NAIR et al., 1990; WALTIMO et al.,

1999). A eficácia, em longo prazo, dessas pastas tem sido questionada (PETERS et al., 2002).

Medicamentos alternativos ou agentes adicionais vêm sendo investigados, com o objetivo de facilitar erradicação microbiana. Digluconato de clorexidina (CHX) foi introduzido como um irrigante intracanal em várias concentrações (STEVENS; GROSSMAN 1983; BYSTRÖM; CLAEISSON; SUNDQVIST, 1985; JEANSONNE; WHITE, 1994). Muito embora sua ação de dissolução tecidual seja questionada (ZEHNDER et al., 1993; NAENNI; THOMA; ZEHNDER, 2004; OKINO et al., 2004), é certo que possui um efeito antibacteriano muito semelhante e mais prolongado do que o hipoclorito de sódio (NaOCl) (STEVENS; GROSSMAN, 1983; OHARA; TORABINEJAD; KETTERING, 1993; WHITE; HAYS; JANER, 1997; LINDSKOG; PIERCE; BLOMLÖF, 1998; ESTRELA et al., 2003), agindo até 12 semanas, continuando após a obturação do canal radicular (ROSENTHAL; SPANGBERG; SAFAVI, 2004). Essas propriedades ainda são combinadas a uma baixa toxicidade (YESILSOY et al., 1995).

O uso da clorexidina como medicação intracanal é recente, sendo sugerido na formulação de 2% em gel (ALMYROUDI et al., 2002; BASRANI et al., 2002; GOMES et al., 2003), como solução (CERVONE; TRONSTAD; HAMMOND, 1990; HELING et al., 1992 a,b), como Periochip® (Procter & Gamble, Cincinnati, OH, USA) (ALMYROUDI et al., 2002; BASRANI et al., 2002; GOMES et al., 2003) ou como cones ativos [Active points] (LIN et al., 2003; PODBIELSKI; SPAHR; HALLER, 2003). Estudos revelam que a clorexidina é, particularmente, mais eficaz sobre o *Enterococcus faecalis* e a cepa *Cândida*; que são resistentes ao tratamento com Ca (OH)₂, e estão diretamente relacionadas aos insucessos do tratamento endodôntico (WALTIMO et al., 1997; EVANS et al., 2003; GOMES et al., 2003).

Para obter um amplo espectro de ação antimicrobiana, pastas contendo Ca(OH)_2 misturadas com 2% de solução de clorexidina (EVANS et al., 2003) ou na forma de gel (ALMYROUDI et al., 2002; BASRANI et al., 2002; GOMES et al., 2003; BASRANI; GHANEM; TJÄDERHANE, 2004) têm sido pesquisadas. Devido à grande variedade de modelos experimentais, indicadores biológicos, períodos observacionais e tipos de microrganismos, os resultados são variados. Sem apresentar componentes com efeitos adversos, a solubilidade e atividade de ambos exibem uma combinação de sinergismo e atuam sobre patógenos endoteliais, como o *Peptostreptococcus micros* e *Streptococcus intermedius* (PODBIELSKI; SPAHR; HALLER, 2003) ou *E. faecalis* (EVANS et al., 2003).

Clorexidina, sob diferentes concentrações e em combinação com hidróxido de cálcio, tem mostrado propriedades fisicoquímicas satisfatórias (pH, radiopacidade e tempo de trabalho), que permitem o uso como medicação intracanal (BASRANI; GHANEM; TJÄDERHANE, 2004). Porém, alguns pesquisadores concluíram que a mistura do hidróxido de cálcio com soluções, incluindo a clorexidina, não provem nenhum aumento no efeito antimicrobiano, comparado com o uso convencional do Ca(OH)_2 (HAENI et al., 2003). Embora 2% de clorexidina em gel seja mais eficaz do que o Ca(OH)_2 sobre *E. faecalis* por um período de 15 dias, a combinação das duas medicações é mais efetiva nos primeiros dois dias, caindo, significativamente, após o sétimo dia (GOMES et al., 2003).

A associação do gel de clorexidina a 2 % e hidróxido de cálcio apresentou halos de inibição maiores, tanto contra o *Enterococcus faecalis* quanto contra a *Candida albicans*, quando comparado ao hidróxido de cálcio isoladamente. Porém, apresentou halos menores contra ambos os microrganismos, quando comparado com a clorexidina isoladamente (PINHEIRO et al., 2006).

O hidróxido de cálcio associado à clorexidina nas concentrações de 0,5%, 1,0% e 2,0% apresentou ação antimicrobiana *in vitro*, sendo a associação do hidróxido de cálcio com a clorexidina a 2,0% a mais efetiva para o *Enterococcus faecalis*, *Bacillus subtilis* e para a *Pseudomonas aeruginosa* (CRUZ et al., 2006).

A aplicação de pastas de hidróxido de cálcio estimula o processo de regeneração das lesões periapicais. Em termos reparativos, a associação do hidróxido de cálcio à solução de clorexidina 2%, representa promissora medicação intracanal no tratamento das lesões periapicais crônicas (SOARES et al., 2006).

Salvia et al. (2007), com objetivo de avaliar a ação da clorexidina 2% como solução irrigadora e como medicação intracanal (gel) sobre *Candida albicans* e *Enterococcus faecalis*, verificaram que a irrigação diminuiu, significativamente, o número de unidades formadoras de colônia por ml, entretanto, somente o uso sob a forma de medicação intracanal foi capaz de eliminar completamente os microrganismos semeados no canal radicular. Embora o uso de soluções irrigadoras com atividade antimicrobiana diminua, significativamente, o número de microrganismos, somente a medicação intracanal é capaz de eliminá-los completamente.

Ao comparar a atividade antimicrobiana do Ca(OH)_2 frente a *Cândida albicans*, *E. faecalis* e *P.endontalis*, pôde-se verificar que a associação do hidróxido de cálcio com a clorexidina gel 2% apresentou maior efetividade antimicrobiana do que o uso do hidróxido de cálcio associado a solução fisiológica (NICOLETTI et al., 2007).

Brito et al. (2007) e Shygei et al. (2007) avaliaram o uso da clorexidina 2% como irrigante e como medicação intracanal e identificaram sua efetividade

sobre *Escherichia coli*, bem como sua capacidade de reduzir a quantidade de endotoxinas em canais radiculares.

Ao avaliar a efetividade antimicrobiana do hidróxido de cálcio, clorexidina e associação de ambos, sobre o *Enterococcus faecalis*, Ogata e Sydney (2007), verificaram que o *E. faecalis* apresentou resistência ao efeito antimicrobiano da pasta de Ca (OH)₂ e da clorexidina gel 2%, quando utilizadas de maneira isolada, e que somente a associação destas substâncias mostrou efetividade contra esta cepa bacteriana.

2.1.4 Associação do hidróxido de cálcio com ciprofloxacina e metronidazol (CFC)

A existência de lesões apicais de origem microbiana de difícil resolução, denominadas infecções refratárias, torna imperiosa a necessidade de analisar associações medicamentosas alternativas, que sejam mais eficazes quando comparadas às medicações tradicionalmente utilizadas. Um experimento analisou *in vitro* a penetração na massa dentinária radicular da associação do hidróxido de cálcio com outros dois fármacos (ciprofloxacina e metronidazol), na condição de medicação intracanal, com variação de veículo (anestésico, polietilenoglicol 400 e polietilenoglicol 1000). Os resultados indicaram que todos os veículos favoreceram a penetração da medicação, sendo que os espécimes, cujo medicamento estava veiculado com polietilenoglicol 1000, apresentaram os maiores índices de penetração dentinária (TAKEUTI; LAGE MARQUES; ANTONIAZZI, 1997).

Ferrari, Cai e Bombana (1999) avaliaram o potencial antimicrobiano de diferentes pastas, utilizadas como medicação intracanal nos casos de dentes portadores de polpa necrótica e lesão perirradicular, que se mostram resistentes à

terapia endodôntica convencional. O teste de sensibilidade foi realizado frente a isolado clínico de *Enterococcus faecalis*. Para a avaliação foram empregados os métodos de difusão em ágar e diluição em tubos. As medicações testadas foram hidróxido de cálcio P.A., ciprofloxacina, metronidazol e CFC (ciprofloxacina, metronidazol e hidróxido de cálcio). Os tubos foram analisados quanto a sua turvação, e esfregaços foram realizados para confirmação dos resultados. A espécie bacteriana testada apresentou sensibilidade à ciprofloxacina, ao CFC e ao metronidazol, nos testes de difusão em ágar. No entanto, no método de diluição em tubos, somente a ciprofloxacina e o CFC foram bactericidas, nas concentrações utilizadas. O microrganismo foi resistente ao metronidazol nas concentrações de 4, 2, 1 e 0,5mg/mL. O hidróxido de cálcio permitiu o crescimento da bactéria testada nos dois métodos empregados. Os autores concluíram que o *Enterococcus faecalis* é sensível à ciprofloxacina e, conseqüentemente, ao CFC.

Pallotta (2001) realizou uma pesquisa com objetivo de avaliar a ação de quatro substâncias utilizadas como medicação intracanal: o iodofórmio, o hidróxido de cálcio, o CFC (25% Ciprofloxacina, 25% metronidazol e 50% hidróxido de cálcio) e o IKI (2% iodo, 4% iodeto de potássio veiculados em glicerina), sobre quatro bactérias que apresentam grande capacidade de resistência (*Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus faecalis* e *Bacteroides fragilis*). As quatro soluções foram utilizadas em dez concentrações diferentes. Foi realizada incubação em tubos de ensaio de 0,9 ml de uma associação de bactérias e meio de cultura líquido, numa concentração constante, na qual foi acrescentado 0,1 ml da medicação. O procedimento foi repetido 20 vezes, para cada concentração de medicação, sobre cada bactéria. Após o período de incubação, verificou-se o crescimento bacteriano, avaliando a turbidez do tubo. Para *S. aureus*, *P. aeruginosa*

e *E. faecalis*, o CFC apresentou melhores resultados, seguido pelo hidróxido de cálcio e iodofórmio e, por fim, o IKI. Já para o *B. fragilis*, o CFC e o iodofórmio foram mais eficazes, seguidos pelo hidróxido de cálcio e o IKI. Em maiores concentrações, os resultados foram semelhantes para todos os grupos.

Ao avaliar a associação do Metronidazol, Ciprofloxacina e Hidróxido de Cálcio (CFC), em diferentes concentrações, bem como a ação dessas substâncias isoladas frente ao *Enterococcus faecalis*, a análise dos resultados demonstrou que a Ciprofloxacina isolada é a medicação mais eficiente sobre o *Enterococcus faecalis*; e que o metronidazol e o hidróxido de cálcio não apresentaram ação sobre o microrganismo analisado (TAVARES et al., 2007).

O preparo químico cirúrgico reduz em 89,5% o número de microrganismos do canal radicular e o CFC, utilizado como medicação intracanal, é um importante coadjuvante na total eliminação de *Cândida albicans* e *Enterococcus faecalis* (CARREIRA et al., 2007).

2.1.5 Aspectos relacionados à penetrabilidade, remoção e infiltração marginal, após uso da pasta de hidróxido de cálcio

Acredita-se que a remoção do hidróxido de cálcio, antes da obturação do canal radicular, é de fundamental importância para obtermos um bom selamento. A literatura sugere que remanescentes de hidróxido de cálcio possam ser removidos com uma farta instrumentação do canal, usando apenas limas (WEBBER; SCHWIEBERT; CATHEY, 1981).

Pashley, Kalathoor e Burnham (1986) avaliaram o efeito do hidróxido de cálcio na permeabilidade dentinária. Discos de dentina sofreram ataque ácido, com

objetivo de aumentar ao máximo a permeabilidade dentinária. Em seguida, foi feita aplicação tópica de uma pasta de hidróxido de cálcio, o que reduziu a permeabilidade dentinária em 48%, concluindo, então, que o hidróxido de cálcio reduz a permeabilidade dentinária pelo bloqueio físico dos túbulos dentinários.

Avaliando a remoção do hidróxido de cálcio em apresentação farmacêutica e comercial, Guignes, Brunel e Maurette (1991), demonstraram que a remoção dessa medicação é bastante difícil, porém, não há diferença na eliminação entre as duas apresentações.

O hidróxido de cálcio deve ser removido antes da obturação do canal radicular, contudo, sua completa remoção é um problema e, em algumas situações, o hidróxido de cálcio pode ficar retido na região apical, interferindo, especialmente, na realização da patência apical durante a fase de instrumentação (MARGELOS et al., 1997; LAMBRIANIDIS; MARGELOS; BELTES, 1999).

Por outro lado, Porkaew et al. (1990) relataram que hidróxido de cálcio residual nas paredes do canal radicular aumenta o selamento e a qualidade da obturação. Utilizando o corante azul de metileno, identificaram nos grupos experimentais que fizeram uso do hidróxido de cálcio, que a infiltração não foi estatisticamente significativa, porém, no grupo controle, que não fez uso da medicação, a infiltração observada foi significativa. Uma explicação dada pelos autores deve-se ao fato do hidróxido de cálcio incorporar-se ao cimento, causando uma diminuição da permeabilidade. Outra possibilidade é que o hidróxido de cálcio transporte-se ou seja forçado mecanicamente para dentro dos túbulos dentinários. Concluíram ainda, que a remoção do hidróxido de cálcio antes da obturação, através do alargamento do canal e uso do NaOCL 5.25%, não foi suficiente para remover completamente a pasta de hidróxido de cálcio, uma vez que espectros

demonstraram um aumento nos níveis de metais pesados como silício e íons cálcio entre as partículas dos debrís.

Foster (1991), com o objetivo de avaliar a habilidade de diferentes técnicas de remoção do hidróxido de cálcio, utilizou incisivos centrais superiores, divididos em 3 grupos, com 15 dentes cada. Todos os espécimes foram instrumentados até a lima #45, utilizando o hipoclorito como substância química. No grupo 1, o hidróxido de cálcio foi removido somente através da irrigação com 2.5% de hipoclorito. No grupo 2, utilizou-se uma lima, além do hipoclorito. No grupo 3, procedeu-se as mesmas etapas do grupo 2, acrescentando-se o uso do ultra-som com lima #35. Todos os dentes foram avaliados em estereomicroscópio e microscópio eletrônico de varredura e detectou-se que nenhuma das técnicas de remoção foi eficaz.

O hidróxido de cálcio é capaz de difundir-se do interior do canal radicular para a superfície externa, demonstrando a sua alta capacidade de penetração, sendo que a máxima difusão ocorre no sétimo dia. A remoção prévia da smear layer, através do uso de substâncias químicas como o NaOCl e o EDTA, facilita a difusão da medicação intracanal (FOSTER; KULILD; WELLER, 1993).

Para obter a máxima efetividade durante e após a instrumentação, faz-se necessário o uso de agentes quelantes, seguido do uso de substâncias que promovam a dissolução tecidual. Acredita-se que o método mais efetivo para remoção de remanescentes orgânicos e inorgânicos, é através da irrigação do canal radicular com EDTA, seguido do uso do NaOCl (BAUMGARTNER; MADER, 1987; YAMADA et al., 1983).

Bombana, Zinet e Antoniazzi (1993) avaliaram, macroscopicamente, a permanência de resíduos de hidróxido de cálcio, após seu uso como medicação

intracanal, tendo como variáveis as condições de inserção (fluido ou condensado), o veículo utilizado (solução anestésica ou paramonoclorofenol ou óleo mineral ou polietilenoglicol) e os procedimentos de esvaziamento (1,8ml de detergente/furacin ou 1,8ml de detergente/furacin com agitação do meio com uma lima ou reinstrumentação com Endo-PTC e líquido de Dakin, seguido do uso do detergente). Independente do veículo utilizado, a inserção de forma condensada oferece maiores dificuldades de remoção. O terço médio e apical apresentaram maiores quantidades de remanescentes. O iodofórmio, por ser um agente radiopaco, auxilia na verificação radiográfica de esvaziamento. A remoção foi melhor quando do uso de veículos não aquosos, provavelmente, devido à ausência de interações físico/químicas do hidróxido de cálcio com a água. A efetiva remoção da medicação só foi observada macroscopicamente nos casos de reinstrumentação do canal com substância química auxiliar.

Ao comparar o selamento marginal obtido após o uso do hidróxido de cálcio como curativo de demora, observou-se uma diminuição da infiltração marginal das obturações realizadas com óxido de zinco e eugenol, o mesmo não ocorrendo quando o cimento obturador foi o Sealapex (HOLLAND; MURATA, 1993).

Após a remoção do hidróxido de cálcio e obturação com cimento de óxido de zinco e eugenol, avaliou-se a infiltração marginal com a utilização do corante azul de metileno. De acordo com os resultados deste estudo, observou-se que o emprego do hidróxido de cálcio determinou, significante, melhora na qualidade do selamento marginal da obturação do canal radicular (HOLLAND et al., 1993).

Leonardo et al. (1993b), com o objetivo de analisar a penetrabilidade de diferentes curativos de demora (grupo 1: PMCC; grupo 2: Calen; grupo 3: Calen + PMCC; grupo 4: Calen + PMC; grupo 5: Pasta aquosa de $\text{Ca}(\text{OH})_2$), concluíram

que os grupos 2, 4 e 5 foram os que apresentaram maior índice de difusão na massa dentinária.

Em 1994, Prokopowitsch, ao avaliar a permeabilidade dentinária, concluiu que o uso do EDTA-T, seguido pelo creme de Endo-PTC neutralizado pelo hipoclorito de sódio a 1%, foi o que melhor proporcionou aumento no índice de permeabilidade dentinária pós-medicação com hidróxido de cálcio.

Em 1995, Holland et al., realizaram uma pesquisa para avaliar a infiltração apical de canais obturados com o cimento de óxido de zinco e eugenol, após terem sido medicados com hidróxido de cálcio associado ao propilenogliol. Após a utilização do corante azul de metileno, pôde-se concluir que o grupo experimental que recebeu hidróxido de cálcio apresentou menor infiltração marginal em relação ao grupo controle.

Marques, Simões e Boldrini (1995), analisaram *in vitro* a relação apresentada entre a penetração dentinária e o tempo de permanência da medicação intracanal (24 horas, 7 dias, 14 dias). Os dentes foram medicados com hidróxido de cálcio veiculado em anestésico local e saturado com azul de metileno. Os resultados mostraram que os canais medicados durante o período de 14 dias apresentaram penetração mais homogênea, e em maior profundidade, em toda a extensão da dentina radicular.

Na rotina do tratamento endodôntico, o hidróxido de cálcio, é removido através da instrumentação e irrigação do canal com solução de NaOCL, seguido pelo uso de solução salina antes da obturação. Dependendo da superfície das paredes do canal radicular, a remoção do hidróxido de cálcio pode proporcionar a formação de degraus (LANGELAND, 1995).

Gomes et al. (1996), com o objetivo de verificar a difusão dos íons cálcio na superfície dentinária radicular, após a inserção de pastas de hidróxido de cálcio, observaram que a difusão dos íons cálcio ocorria nos 16 primeiros dias.

Clinicamente, é impossível verificar se o hidróxido de cálcio foi removido totalmente das paredes do canal radicular, pois, radiograficamente, esse material tem a mesma radiopacidade da dentina. O surgimento de espaços no canal após a obturação pode ser resultado da dissolução e/ou incompleta remoção do $\text{Ca}(\text{OH})_2$. O hidróxido de cálcio, ou qualquer substância química, pode modificar-se em reação com os fluidos teciduais. Desde que não haja nenhuma bactéria presente após a instrumentação, a reabsorção pode não ocorrer. (RICUCI; LANGELAND, 1997).

Ricucci e Langeland (1997), em um relato de caso clínico, demonstraram a falha do tratamento endodôntico após uma incompleta remoção do hidróxido de cálcio e subsequente reabsorção do material na porção apical, com lesão periapical persistente, indicando a presença de agentes irritantes na região apical. Dessa forma, acredita-se que a calcificação apical não é uma barreira biológica capaz de impedir a penetração de microrganismos. Ainda nesse estudo, os autores concluíram que: a remoção de materiais e tecidos do canal pode não representar um adequado controle clínico; irritantes deixados no interior do canal radicular podem induzir lesões periapicais; e a remoção eficaz de todo e qualquer irritante, incluindo o hidróxido de cálcio, pode resultar em cura.

A irrigação do canal com solução NaOCl e EDTA apresenta melhores resultados do que somente o uso de NaOCl para remoção da medicação intracanal (MARGELOS et al., 1997; TATSUTA et al., 1999). Çalt e Serper (1999) constataram que os cimentos endodônticos não penetram nos túbulos dentinários, quando somente o hipoclorito de sódio é usado para remoção do hidróxido de cálcio,

enquanto que a irrigação com hipoclorito e EDTA, favorece a penetração do cimento.

O uso do hidróxido de cálcio vem sendo questionado não só em relação ao efeito antimicrobiano (ESTRELA, 1999b), mas, também, em relação à possibilidade de infiltração apical após obturação. Alguns autores defendem que um selamento suficiente pode ser obtido, com nenhuma ou pequenas chances de infiltração apical (PORKAEW et al., 1990; HOLLAND et al., 1993, 1995). Isso pode ser atribuído a habilidade do cimento em incorporar resíduos de Ca(OH)_2 (PORKAEW et al., 1990). Uma menor infiltração é observada quando o hidróxido de cálcio é usado como medicamento e a obturação do canal é realizada com cimento Diaket (ÇALISKAN; TÜRKÜN; TÜRKÜN, 1998). Ao contrário, Sealapex e CRCS, cimentos a base de hidróxido de cálcio, falham no selamento, influenciando na infiltração apical com o decorrer do tempo (ZMENER, 1987).

Em um experimento em que a infiltração foi analisada, observou-se que o Ca(OH)_2 neutraliza a coloração do corante azul de metileno, indicando resultados falsos, com pouca capacidade de penetração do corante após uso do hidróxido de cálcio (KONTAKIOTIS; WU; WESSELINK, 1997).

Margelos et al. (1997), mostraram que ocorre uma interação entre o Ca(OH)_2 e os cimentos de eugenol, em que o hidróxido de cálcio atrai eugenol, alterando as características do cimento, tornando a consistência mais frágil e granular. Kim e Kim, em 2002, descobriram que o hidróxido de cálcio pode aumentar significativamente a infiltração apical após a obturação, quando o óxido de zinco e eugenol é usado.

Quando utilizamos o hidróxido de cálcio como medicação intracanal, esse material inorgânico é adicionado e misturado à “smear-layer”. De acordo com

Takeda et al. (1999), este fator pode constituir uma influência negativa na habilidade de selamento dos materiais obturadores. Çalt e Serper (1999) demonstraram que resíduos de Ca(OH)_2 impedem a penetração do cimento nos túbulos dentinários.

O hidróxido de cálcio, como curativo e pasta obturadora, interfere estatisticamente na marcação da infiltração do corante azul de metileno, diminuindo sua magnitude. Em relação ao EDTA, o seu emprego prévio ao curativo de hidróxido de cálcio, melhora o selamento das obturações (NUNES, 1999).

Sánchez et al. (2000), avaliando a permeabilidade radicular após uso de medicação intracanal, concluíram que no grupo controle em que não foi feita a remoção do hidróxido de cálcio, houve um maior percentual de infiltração, seguido do grupo em que a medicação foi removida com EDTA-T a 15%, do grupo que utilizou ácido cítrico 10% e do grupo que utilizou tetrafluoreto de titânio 4%.

Cardoso, Torresi e Prokopowitsch (2001) avaliaram o EDTA-T, o líquido de Dakin e a clorexidina líquida a 2%, quanto à remoção do hidróxido de cálcio. Os resultados indicaram que o uso do EDTA-T apresentou a melhor remoção da medicação, não havendo diferença estatística entre o uso do Dakin e da clorexidina.

Kim e Kim (2002) realizaram um estudo com o objetivo de determinar a influência do hidróxido de cálcio utilizado como medicação intracanal e suas diferentes técnicas de remoção, com a habilidade de selamento do cimento de óxido de zinco e eugenol. A pasta de hidróxido de cálcio foi feita com água destilada, na proporção de 1:1.25. Após uma semana, a medicação foi removida por duas diferentes técnicas: uso de lima tipo K com calibre superior a última lima empregada, associada à irrigação com 2,5ml de 2,5% de NaOCL e 5,0 ml de 15% de EDTA; e uso de lima tipo K com calibre igual ao último instrumento associado com 2,5ml de 2,5% de NaOCL e 5,0ml de água destilada. As amostras foram avaliadas em

estereomicroscópio, e os grupos medicados com hidróxido de cálcio mostraram maior infiltração do que o grupo não medicado (controle).

A obturação imediata sem uso prévio da medicação intracanal resulta em um selamento de canais laterais, enquanto que o uso prévio do hidróxido de cálcio promove uma obturação ineficaz, impedindo o selamento de canais laterais (GOLDBERG; ARTAZA; SILVIO, 2002).

Através da utilização do corante azul de metileno, observou-se que o uso do hidróxido de cálcio como medicação intracanal não interfere no selamento apical de canais radiculares (GIMBEL; CORREA; LIN, 2002).

Pécora et al. (2002) estudaram a capacidade de remoção do hidróxido de cálcio misturada com água destilada; da Pasta Calen e da Pasta Calen PMCC, por meio da irrigação pré-obturação realizada com soluço de sacarose a 15% ou com água destilada. Os resultados evidenciaram que a irriga o pr -obtura o com soluço de sacarose mostrou-se mais eficiente na remo o do hidróxido de cálcio, embora nenhuma das solu es testadas tenha sido totalmente efetiva, e que a pasta Calen PMCC foi de mais fácil remo o. Concluindo, assim, que a composi o química das pastas de hidróxido de cálcio pode interferir na quantidade de hidróxido de cálcio residual após a irriga o pr -obtura o.

O hidróxido de cálcio intracanal   comumente removido pelo uso de farta irriga o com NaOCl, combinado com instrumenta o e irriga o final com 17% de ácido etilenodiaminotetracético (EDTA), porém, não existe nenhuma técnica relatada na literatura que remova completamente o hidróxido de cálcio do sistema de canais radiculares (STAMOS et al., 1987; LAMBRIANIDIS; MARGELOS; BELTES, 1999), deixando cerca de 45% da superfície do canal radicular coberta com remanescentes de Ca(OH)₂ (LAMBRIANIDIS; MARGELOS; BELTES, 1999). Além disso, o hidróxido

de cálcio pode interagir com o cimento endodôntico e interferir na capacidade de selamento (MARGELOS et al., 1997). O uso da clorexidina em gel associado com o Ca(OH)_2 pode dificultar a remoção do canal radicular (EVANS et al., 2003).

Goldberg, Alfie e Roitman (2004) desenvolveram um estudo objetivando avaliar a incidência de transporte apical após a colocação e a retirada do hidróxido de cálcio. Vinte incisivos centrais superiores (grupo A) e vinte canais mesio-vestibulares de molares inferiores (grupo B) foram instrumentados. Após a instrumentação, foram feitas radiografias com limas no comprimento de trabalho e, em seguida, os canais foram preenchidos com hidróxido de cálcio. Os dentes foram incubados por 7 dias. A pasta de hidróxido de cálcio foi removida dos canais, utilizando as limas de calibre #45, no grupo A, e #30, no grupo B, e radiografias finais foram feitas da mesma forma das iniciais. As imagens radiográficas foram sobrepostas para avaliação e o resultado demonstrou que em canais retos não houve transporte (grupo A), ocorrendo apenas em canais curvos (grupo B).

Moraes et al. (2005) investigaram a influência do curativo intracanal de hidróxido de cálcio sobre a capacidade dos corantes azul de metileno e rodamina B, quando incorporados à massa obturadora no momento da espatulação. Os resultados acusaram marcação estatisticamente menor no grupo em que o azul de metileno foi usado. Concluíram que o curativo intracanal de hidróxido de cálcio interfere negativamente na capacidade marcadora do azul de metileno, diminuindo-a consideravelmente.

O hidróxido de cálcio apresenta interação química com o azul de metileno, promovendo sua descoloração (pela ação da alcalinidade) e resultando, portanto, em dados não confiáveis (BRANDÃO; MORAES, 2006).

O tempo de permanência clínica do hidróxido de cálcio, variando entre 7 ou 30 dias, não interfere na qualidade de remoção desta medicação (BULLOS, 2005). Através de tomografia computadorizada, avaliou-se a remoção do hidróxido de cálcio e constatou-se que o ácido cítrico a 10% é mais eficaz que o EDTA 17% (NANDINI; VELMURUGAN; KANDASWAMY, 2006).

Lambrianidis et al. (2006), realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a eficiência da remoção da pasta de hidróxido de cálcio associada com: clorexidina em gel; solução de clorexidina; e solução salina. A remoção da medicação foi feita através de instrumentação com e sem patência e irrigação com NaOCl à 1% e EDTA 17%. Resíduos de medicação foram encontrados em todos os grupos, indiferentemente da medicação utilizada e da realização ou não da lima patência. A pasta que menos apresentou resíduos após a remoção foi a de hidróxido de cálcio com solução de clorexidina. Concluíram, então, que nenhuma técnica removeu de forma eficaz a medicação intracanal e que a lima patência facilita a remoção da medicação no terço apical nos canais retos.

Kenee et al. (2006) propuseram um estudo com o objetivo de avaliar a quantidade de hidróxido de cálcio remanescente em canais mesiais de molares inferiores. Várias técnicas de remoção foram propostas, incluindo, no grupo 1: 5ml de 5,25% de NaOCl mais instrumento memória; no grupo 2: igual ao primeiro mais 2,5ml de 17% de EDTA; no grupo 3: igual ao primeiro mais instrumentação rotatória (Profile); e no grupo 4: igual ao primeiro mais uso do ultra-som. Os resultados mostraram que nenhuma técnica de remoção foi eficaz para completa remoção do hidróxido de cálcio. As técnicas rotatórias e o ultra-som removeram significativamente mais Ca(OH)_2 do que as outras técnicas.

A reinstrumentação associada ao uso do hipoclorito de sódio com Endo-PTC, seguido da irrigação final com EDTA-T, apresenta melhores resultados de remoção do hidróxido de cálcio. O uso isolado do hipoclorito apresenta os piores resultados de remoção. O terço cervical e médio apresentam uma qualidade de limpeza superior quando comparados ao terço apical (LIMA et al., 2006).

A remoção do Ca (OH)_2 , valendo-se apenas do instrumento memória, seguido de NaOCl e EDTA-T ou através do uso do propulsor Lentulo, mostram-se inferiores ao uso de uma lima de calibre superior à lima memória, apesar de não apresentar uma limpeza completa (OLIVEIRA, 2006).

O uso do ultra-som com hipoclorito de sódio 2% é mais eficaz em remover o Ca (OH)_2 do canal radicular do que somente a irrigação com hipoclorito de sódio (van der SLUIS; WU; WESSELINK, 2007).

A irrigação com NaOCl associada ao EDTA-T ou, ainda, o uso do ultra-som, não são capazes de remover completamente o Ca (OH)_2 do canal radicular, e a medida que se avança no sentido cérvico-apical, menos eficaz é a remoção desta medicação (CRUZ; BRILHANTE, 2007).

O uso do ultra-som associado ao NaOCl e EDTA é superior em relação a remoção de debris de Ca (OH)_2 , quando comparados ao uso do ultra-som associado ao NaOCl ou, ainda, com NaOCl e ácido cítrico (NAAMAN et al., 2007).

A instrumentação associada ao NaOCl e ácido cítrico não promove a completa remoção do Ca (OH)_2 , uma vez que a superfície dentinária permanece impregnada de resíduos desta medicação (BOMFIM et al., 2007).

A análise através da microscopia eletrônica de varredura revelou remanescentes de Ca (OH)_2 em canais radiculares, independente da utilização da clorexidina gel 2%, do hipoclorito de sódio 1%, ou do EDTA 17%, como substâncias

químicas. O EDTA apresentar os melhores resultados quanto à remoção (ABI-RACHED; DELBONI; GOMES, 2007).

Utilizando a microscopia eletrônica de varredura, Onoda et al. (2007), observaram que a maior quantidade de resíduos de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ foi encontrada quando se utilizou a associação do hidróxido de cálcio com o propilenoglicol, seguida da associação com soro fisiológico. Curativos a base de hidróxido de cálcio puro ou associado à glicerina apresentaram quantidades de resíduos semelhantes ao grupo controle (sem medicação). As fotomicrografias realizadas do terço médio revelaram, após sete dias, a persistência do hidróxido de cálcio no canal radicular mesmo, após o uso do hipoclorito de sódio 2,5% associado ao EDTA 17%.

Contardo et al. (2007), investigaram a influência do hidróxido de cálcio na qualidade da infiltração apical. Através da utilização do corante da Índia e avaliação em stereomicroscópio, os resultados mostraram que os espécimes que receberam a medicação intracanal apresentaram maior infiltração do que os não foram medicados. Concluindo, com isso, que o hidróxido de cálcio interfere na qualidade de selamento apical.

A efetiva remoção do hidróxido de cálcio do terço apical radicular está diretamente relacionada com o resultado positivo da terapia endodôntica (CONTARDO et al., 2007).

2.1.6 Aspectos relacionados ao uso da espectrometria por dispersão de raios-X (EDS) em análises químicas da superfície dentinária

Os primeiros estudos na endodontia, utilizando como método de análise a espectrometria por dispersão dos raios-x (EDS), avaliaram a superfície dentinária

de dentes tratados endodonticamente com diferentes tipos de cimento (JONCK; ERIKSSON; COMINS, 1979); a corrosão de cones de prata (KEHOE, 1984); e análise química de cones de gutta-percha (MÖLLER; ORSTAVIK, 1984).

O advento da microscopia eletrônica de varredura e a análise através de espectrometria por dispersão dos raios-X (EDS) marcam um significativo avanço tecnológico, sendo o método ideal para identificar a composição da superfície dentinária (GWINNETT, 1984).

A composição dentinária vem sendo descrita baseada nos componentes orgânicos (20%) e inorgânicos (70%). Os odontoblastos são células responsáveis pela formação orgânica da dentina. A parte inorgânica é composta por cristais de hidroxiapatita, formados por fosfato de cálcio cristalino e representam um depósito de cálcio (Ca) e fósforo (P). A relação Ca/P da hidroxiapatita traduz a composição básica da superfície dentinária, sendo, em média, uma relação de 1.67, dependendo do tipo de cristais, disponibilidade de Ca, localização anatômica e do método de avaliação química (COHEN et al., 1992; MARSHALL, 1993).

A literatura relata que alguns agentes químicos causam alteração na estrutura química da superfície dentinária e modificam a relação Ca/P. Alterações na relação Ca/P podem modificar quantitativamente e qualitativamente os componentes orgânicos e inorgânicos. Isso, por sua vez, interfere na permeabilidade e solubilidade da dentina, afetando, também, a adesão de materiais dentários à superfície dentinária (ROTSTEIN et al., 1996).

Os minerais ocorrem geralmente em formas cristalizadas, com arranjo tridimensional ordenado e regular dos átomos, íons ou moléculas. A calcita é um cristal mineral composto por carbonato de cálcio (CaCO_3), contendo alta concentração de cálcio, com brilho semelhante ao que se observa em fragmentos de

vidro quebrado, sendo característico em minerais transparentes. O brilho metálico imperfeito, brilho submetálico, é observado em minerais metálicos de óxidos e hidróxidos, como é o exemplo do hidróxido de cálcio (MOTOKI et al., 2007).

O efeito de algumas substâncias, como: agentes quelantes, NaOCl, ácido cítrico, agentes clareadores e solventes de gutta-percha sobre componentes minerais da dentina, já foram avaliados em outros estudos (HENNEQUIN; PAJOT; AVIGNANT, 1994; HENNEQUIN; DOUILLARD, 1995; ROTSTEIN et al., 1996; DOĞAN; ÇALT, 2001; KAUFMAN et al., 1997; DOĞAN; TAŞMAN; CEHRELI, 2001).

Utilizando molares humanos sem nenhum tipo de tratamento de superfície dentinária, Pioch et al. (2003) identificaram, através de espectrometria (EDS), 37.1% de cálcio (Ca), 17.2% de fósforo (P), 44.9% de oxigênio (O), não detectaram a presença de flúor (F), e uma relação Ca/P de 2.2. Arnold e Gaengler (2007) realizaram análise quantitativa de cálcio e fósforo em pré-molares humanos. A espectrometria (EDS) revelou na superfície dentinária sadia 20.4% de carbono (C), 37.7% de Ca, 17.2% de P e uma relação Ca/P de 2.1.

A superfície dentinária sadia, em uma pesquisa realizada por Arnold et al. (2007a), revelou 31.11% de Ca, 16.47% de P, 19.84 de C e uma relação Ca/P 1.83. Por outro lado, a dentina desmineralizada apresentou 18.71% de Ca, 9.36% de P, 45.71% de C e uma relação Ca/P de 1.91. Outro estudo de Arnold et al. (2007b) comparou a dentina desmineralizada com 20.10% de CA, 9.98% de P, 41.94% de C e uma relação Ca/P de 2.01, à dentina sadia com 30.78% de Ca, 16.09% de P, 20.25% de C e 1.91 de Ca/P.

Wakabayashi et al. (1993), servindo-se da microscopia eletrônica de varredura e de um microanalisador de dispersão de energia de Raios-X (EDS), avaliaram o mecanismo de calcificação distrófica induzida pelo hidróxido de cálcio.

Os resultados revelaram a formação de uma camada necrótica e calcificações vistas como precipitação de cristais e seu pronto crescimento em uma barreira (calcificação distrófica). Observaram que o cálcio e o fósforo adicionais depositaram-se diretamente sobre as partículas do precipitado. Pôde-se constatar, ainda, que os precipitados dos espécimes de 24 horas mostraram não somente um pico de cálcio, como também fracos picos de fósforo, enxofre e/ou magnésio entre os cristais.

A utilização de 17 % de EDTA, seguida de irrigação com 2.5% de NaOCl, altera a relação Ca/P de forma significativa (Ca/P: 1,85), quando comparada com a utilização de solução salina (Ca/P: 1,7). E ainda, a utilização de agentes quelantes associada à solução de hipoclorito de sódio, altera, também, o nível de magnésio (Mg: 2,4), quando comparado a utilização de solução salina (Mg: 1.4) (DOĞA; ÇALT, 2001).

Camões, Salles e Chevitarese (2003) mensuraram, através de espectrometria (EDS), a difusão dos íons cálcio (ppm) na superfície dentinária, após uso de hidróxido de cálcio associado a diferentes veículos. A difusão de íons Ca ocorre lentamente e de maneira constante quando se usa glicerina como veículo. O paramonoclorofenol canforado confere difusão lenta e gradual, porém nunca estável. Concluíram, assim, que a difusão ocorre de forma diferente, de acordo com o tipo de veículo, uma vez que a medicação intracanal interage com a estrutura dentinária.

Utilizando como método de mensuração a espectrometria, Ari e Erdemir (2005) avaliaram a composição mineral da dentina radicular após tratamento com diferentes substâncias químicas. Incisivos inferiores foram tratados recebendo como substâncias químicas a clorexidina 2%, 17 % de EDTA, 5,25% e 2,5% de NaOCl e água destilada no grupo controle. Concluíram que as soluções irrigadoras afetam o conteúdo mineral da dentina, ocorrendo uma significativa

diminuição de cálcio e fósforo, já os níveis de potássio (K), magnésio (Mg) e enxofre (S) não sofreram alteração significativa. Após o uso de 17% de EDTA, a superfície dentinária apresentou 24.10% de Ca e 9.84% de P, representando níveis diferentes do grupo controle (25.20% de Ca e 10.39% de P).

Altundasar et al. (2006) avaliaram a superfície dentinária após uso de 5,25% de NaOCl e constataram um nível de Ca de 28,40%, 13,79 de P, 0,55 de Mg, e uma relação Ca/P de 2,06.

Porkaew et al. (1990) utilizaram a energia dispersiva de raios-x para análise quantitativa da superfície dentinária. O grupo 1 não recebeu medicação intracanal, o grupo 2 foi medicado com Ca (OH)₂ associado à solução salina, o grupo 3 com Calasept ® e o grupo 4 com Ca (OH)₂ associado com iodofórmio e silicone (Vitapex ®). As medicações foram removidas através de instrumentação com hipoclorito de sódio, bem como uso de lima patência. Fotomicrografias representativas foram realizadas apenas do terço apical. Para diferenciar as partículas de Ca (OH)₂ das partículas dentinárias, foi realizada uma análise de espectrometria por dispersão de raios-x (EDS), a fim de determinar a quantidade relativa de cálcio, fósforo, sódio e potássio. A análise química do terço apical revelou, no grupo 1, que não recebeu medicação intracanal, uma concentração de 70% de cálcio e 30% de fósforo. O grupo 4 (Vitapex ®) apresentou 87% de cálcio e 13% de fósforo. Os grupos 2 e 3 demonstraram elevada concentração de cálcio e menor concentração de fósforo, na mesma magnitude do grupo 4. A irrigação do canal com hipoclorito de sódio e uso de lima não foi suficiente para remover os debris de hidróxido de cálcio, pois a análise química, após uso da medicação, demonstrou um aumento na concentração de cálcio.

Assim, observa-se que a presença de remanescentes de hidróxido de cálcio após a obturação é inerente ao uso e pode contribuir de maneira significativa para o surgimento de espaços no interior do canal obturado, favorecendo a colonização de microrganismos, podendo interferir no sucesso do tratamento endodôntico. Dessa maneira, justifica-se a importância de estudos que avaliem a remoção de diferentes pastas de hidróxido de cálcio do interior do canal radicular.

3. PROPOSIÇÃO

Avaliar, microscopicamente, a limpeza da superfície dentinária apical, após a remoção de diferentes associações de hidróxido de cálcio, utilizadas como medicação intracanal.

Determinar quantitativamente, a composição química pontual, de cálcio e fósforo remanescentes, valendo-se de algumas áreas da superfície dentinária.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Material

- Água destilada - Máster Comércio Exterior Ltda., São Paulo, SP-Brasil.
- Aparelho de Microscopia Eletrônica de Varredura - LEO ZEISS 1430.
- Aparelho de RX Spectro 70x – Dabi Atlante S. A., Ribeirão Preto, SP – Brasil.
- Aparelho de ultra-som – Proft II Dabi Atlante S. A., Ribeirão Preto, SP – Brasil.
- Brocas esféricas diamantadas 1012 e 1013 - KG Sorensen Ind. e Com. Ltda., Barueri, SP- Brasil.
- Broca tronco-cônica 3083 - KG Sorensen Ind. e Com. Ltda., Barueri, SP- Brasil.
- Brocas Gates-Glidden #1 e #2– Mailefer Instrumentos S/A/Dentsply Ind. e Com. Ltda., Petrópolis, RJ-Brasil.
- Brocas Largo #1 e #2– Mailefer Instrumentos S/A/Dentsply Ind. e Com. Ltda., Petrópolis, RJ-Brasil.
- Cânulas de Aspiração – Capillary Tips 0.014 – ref 341 – Ultradent Products Inc., USA.
- Cânulas de Irrigação – Endo-Eze Irrigator Tips – ref.207 – Ultradent Products Inc., USA.
- CFC – Fórmula & Ação, Farmácia de Manipulação Ltda. SP-Brasil.
- Clorexidina solução a 2% – Fórmula & Ação, Farmácia de Manipulação Ltda. SP-Brasil.
- Cones de papel absorventes – Dentsply Ind. e Com. Ltda., Petrópolis, RJ- Brasil.

- Cursores de silicone Dentsply Ind. e Com. Ltda., Petrópolis-RJ, Brasil
- Disco diamantado – KG Sorensen Ind. e Com. Ltda., Barueri, SP- Brasil.
- EDTA-T a 17% – Fórmula & Ação, Farmácia de Manipulação Ltda. SP-Brasil.
- Explorador de ponta reta Maillefer, Ballaigues, Swiss.
- Hidróxido de cálcio P.A. – Fórmula & Ação, Farmácia de Manipulação Ltda. SP-Brasil.
- Hipoclorito de sódio a 1% – Solução de Milton - Natural Farma - Belém.
- Lâmina de Bisturi nº 05 - Dentsply Ind. e Com. Ltda., Petrópolis, RJ-Brasil.
- Limas tipo K # 10 – Mailefer Instrumentos S/A/Dentsply Ind. e Com. Ltda., Petrópolis, RJ-Brasil.
- Limas tipo K 1ª série – Mailefer Instrumentos S/A/Dentsply Ind. e Com. Ltda., Petrópolis, RJ-Brasil.
- Limas tipo K 2ª série – Mailefer Instrumentos S/A/Dentsply Ind. e Com. Ltda., Petrópolis, RJ-Brasil.
- Lupa de quatro vezes de aumento – Bio Art Equipamentos Odontológicos Ltda. - São Carlos, SP- Brasil.
- Obturador provisório Cavit-W (ESPE - 3M).
- Película radiográfica – Insight, Kodak, New York- USA.
- Propilenoglicol – Fórmula & Ação, Farmácia de Manipulação Ltda. SP-Brasil.
- Propulsor Lentulo – Mailefer Instrumentos S.A/ Dentsply Ind. E Com. Ltda., Petrópolis, RJ – Brasil.
- Seringas 5 ml – Syringes – ref. 201 – Ultradent Products Inc., USA.
- Turbina de Alta Rotação – Dabi Atlante S. A., Ribeirão Preto, SP – Brasil.
- Turbina de Baixa Rotação – Dabi Atlante S. A., Ribeirão Preto, SP – Brasil.

4.2 Métodos

4.2.1 Aspectos relacionados à ética em pesquisa

Para este experimento, foram utilizados dentes humanos, extraídos por motivos desconhecidos, obtidos do estoque de dentes do Laboratório de Endodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Pará.

4.2.2 Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa

O parecer do comitê de ética em Pesquisa em Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Pará consta no ANEXO A.

4.2.3 Teste piloto

Foi realizado estudo piloto a fim de testar a metodologia empregada e, para tal, três repetições de cada grupo foram testadas, seguindo igualmente todas as etapas da metodologia proposta.

4.2.4 Seleção e armazenamento das amostras

Para o estudo, foram selecionados 68 dentes incisivos inferiores humanos unirradiculares, com canais retos. Após a sua extração, os dentes permaneceram armazenados em temperatura ambiente, em soro fisiológico.

Radiografias méso-distais e vestibulo-linguais foram realizadas para

cada elemento, a fim de avaliar a anatomia radicular. Como critérios de inclusão das amostras, os dentes selecionados deveriam apresentar: canal único, sem cárie radicular visível, sem fraturas ou fendas examinadas através de lupa com aumento de quatro vezes, sem sinais de reabsorção ou calcificação interna ou externa, e com completa formação apical. Raízes com grau de curvatura menor que 5°, de acordo com Schneider (1971), foram consideradas retas, sendo inclusas na pesquisa.

4.2.5 Preparo das amostras

Um único operador instrumentou todos os dentes, sem auxílio de qualquer aparato especial, para apreensão do espécime durante a manobra. O acesso cavitário foi realizado com brocas 1012, 1013 e 3083. O preparo do terço cervical foi realizado com auxílio de brocas Gates Glidden e Largo #1-2. Um instrumento #10 tipo K foi introduzido no canal radicular até ser visualizado no forame apical, e, então, 1 mm desse comprimento foi subtraído. Esse mesmo instrumento foi utilizado durante o preparo e introduzido no canal até ser visualizado no forame apical a fim de realizar a patência.

O preparo do canal radicular foi realizado valendo-se da técnica regressiva com instrumentos tipo K, até o instrumento memória de diâmetro igual a #40 e instrumento final #55. Os canais foram irrigados durante a instrumentação com 5ml de NaOCl a 1%, utilizando-se seringas plásticas com cânulas de irrigação inseridas passivamente no canal, até atingir 3mm do forame apical sem travar. A irrigação final foi realizada com 10 ml de EDTA-T a 17%.

Os dentes foram secados com pontas de papel absorvente e posteriormente, preenchidos com hidróxido de cálcio de acordo com diferentes

associações. Para inserção do hidróxido de cálcio, foi utilizado espiral Lentulo nº3, com baixa velocidade em peça de mão, a 2 mm do comprimento de trabalho, seguido de condensação com espaçador digital modificado. Radiografias vestibulo-linguais foram realizadas para verificar se o canal estava completamente preenchido.

4.2.6 Formação dos grupos

Os dentes foram divididos, aleatoriamente, em 4 grupos experimentais (n=15), de acordo com o tipo de associação de hidróxido de cálcio a ser utilizada, a saber:

Tabela 1: Divisão dos grupos de acordo com as diferentes associações de hidróxido de cálcio

GRUPO 1	Hidróxido de cálcio P.A + Solução de Clorexidina 2% (proporção de 1:1.5)
GRUPO 2	Hidróxido de cálcio P.A + Propilenoglicol (proporção de 1:1.5)
GRUPO 3	Hidróxido de cálcio P.A 50% + Ciprofloxacina 25% + Metronidazol 25% (CFC) + água destilada (proporção de 1:1.5)
GRUPO 4	Hidróxido de cálcio P.A 50% + Ciprofloxacina 25% + Metronidazol 25% (CFC) + Propilenoglicol (proporção de 1:1.5)

Oito dentes serviram como controle positivo (n=4) e como controle negativo (n=4). Os dentes controle positivos foram preparados tecnicamente igual aos outros grupos e receberam o hidróxido de cálcio, porém, não foi feita a remoção do mesmo, para avaliar se a medicação estava presente de forma uniforme nos canais radiculares e se a medicação presente era significativamente diferente dos grupos em que se removeu o hidróxido de cálcio. Os dentes controle negativo não foram preenchidos com hidróxido de cálcio, para avaliar se a limpeza do canal não

interfere de forma falso-positiva nos debris remanescentes.

Os acessos cavitários foram temporariamente selados com bolinha de algodão e obturador provisório Cavit, e, então, as amostras foram armazenadas à 37°C em 100% de umidade relativa por 21 dias.

4.2.7 Forma de remoção da medicação intracanal

Independente do tipo de associação de hidróxido de cálcio utilizada, foi realizada apenas uma única técnica de remoção da medicação intracanal, a saber:

Tabela 2: Seqüência de remoção da medicação intracanal

REMOÇÃO DA MEDICAÇÃO INTRACANAL
1. Irrigação com 5ml de hipoclorito de sódio (NaOCl) à 1%
2. Limagem circunferencial com instrumento memória tipo K por 1 min
3. Irrigação com 5ml de hipoclorito de sódio (NaOCl) 1%
4. Patência com lima tipo K #10 por 10 segundos
5. Uso do ultra-som por 10 segundos com lima #15
6. Irrigação final com 10ml de ácido etilenodiaminotetracético associado ao tergentol (EDTA - T) a 17%

4.2.8 Análise em microscópio eletrônico de varredura

Todas as amostras foram seccionadas coronalmente através do uso de um disco diamantado em baixa rotação, estabelecendo um comprimento radicular de 15mm, para melhor análise visual. Posteriormente, foi feito um sulco longitudinal, com disco diamantado, percorrendo toda a extensão das faces vestibular e palatina

do dente, com o cuidado de não atingir o canal radicular. Com o auxílio de uma lâmina de bisturi, os dentes foram então clivados longitudinalmente, de modo a deixar exposta toda extensão do canal radicular.

Para essa análise, os corpos de prova foram, primeiramente, para o dissecador, por 24 horas, e, posteriormente, metalizados com uma camada de ouro de 20 nm, sendo em seguida, levados à leitura em microscópio eletrônico de varredura, do Centro de Geociências da Universidade Federal do Pará (Figura 1), com aumento de 1000 vezes, para observação qualitativa dos remanescentes de hidróxido de cálcio. Foram feitas 6 imagens de cada dente, abrangendo diferentes áreas da região apical, seguindo a seqüência das áreas A à F no sentido cérvico-apical (Figura 2).



Figura 1: Microscópio eletrônico de varredura (LEO ZEISS 1430)

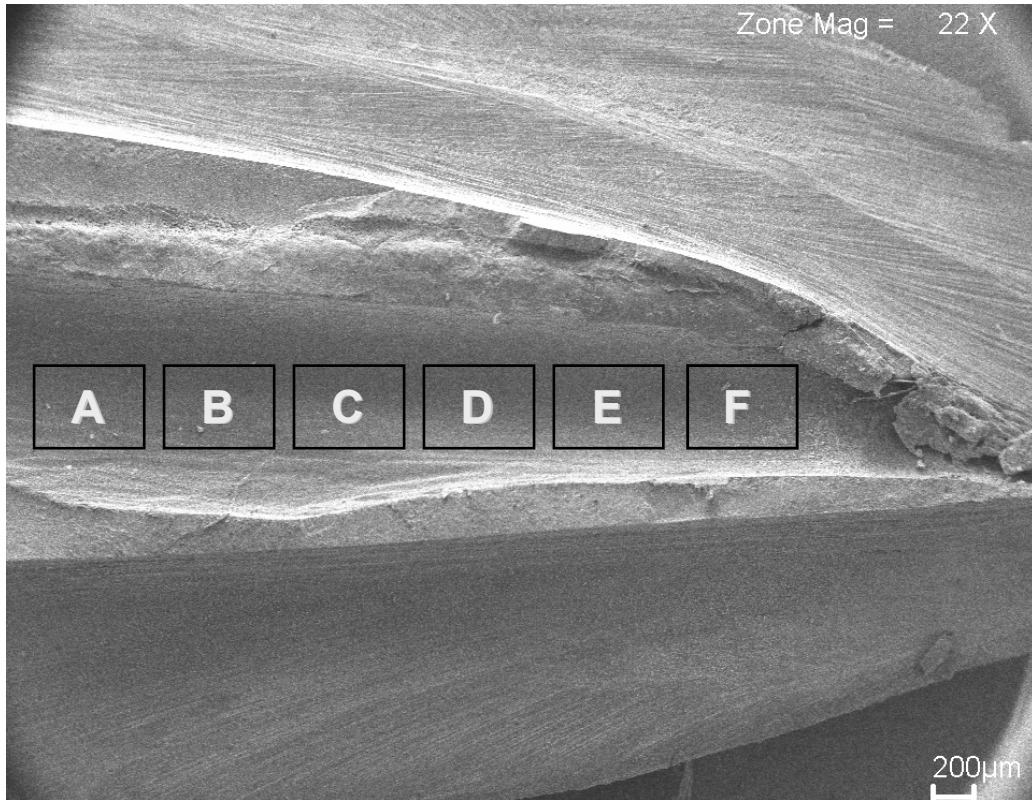


Figura 2: Imagem do terço apical (6mm)

4.2.8.3 Avaliação qualitativa do remanescente

Para análise das imagens de microscopia eletrônica de varredura, foi realizado mascaramento na leitura, na qual o examinador não soube qual grupo estava examinando. A análise foi realizada por dois observadores, especialistas em endodontia, devidamente calibrados, de modo a realizarem a análise qualitativa de hidróxido de cálcio remanescente, de acordo com os escores previamente estabelecidos (Tabela 3 e Figuras 3 a 5):

Tabela 3: Escores utilizados para avaliar remanescentes de hidróxido de cálcio.

Escore	Remanescentes das Pastas de Hidróxido de Cálcio
0	Nenhuma região com $\text{Ca}(\text{OH})_2$ na superfície dentinária, e todos os túbulos dentinários expostos;
1	Presença de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ e túbulos dentinários parcialmente desobstruídos
2	Hidróxido de cálcio obstruindo todos os túbulos dentinários

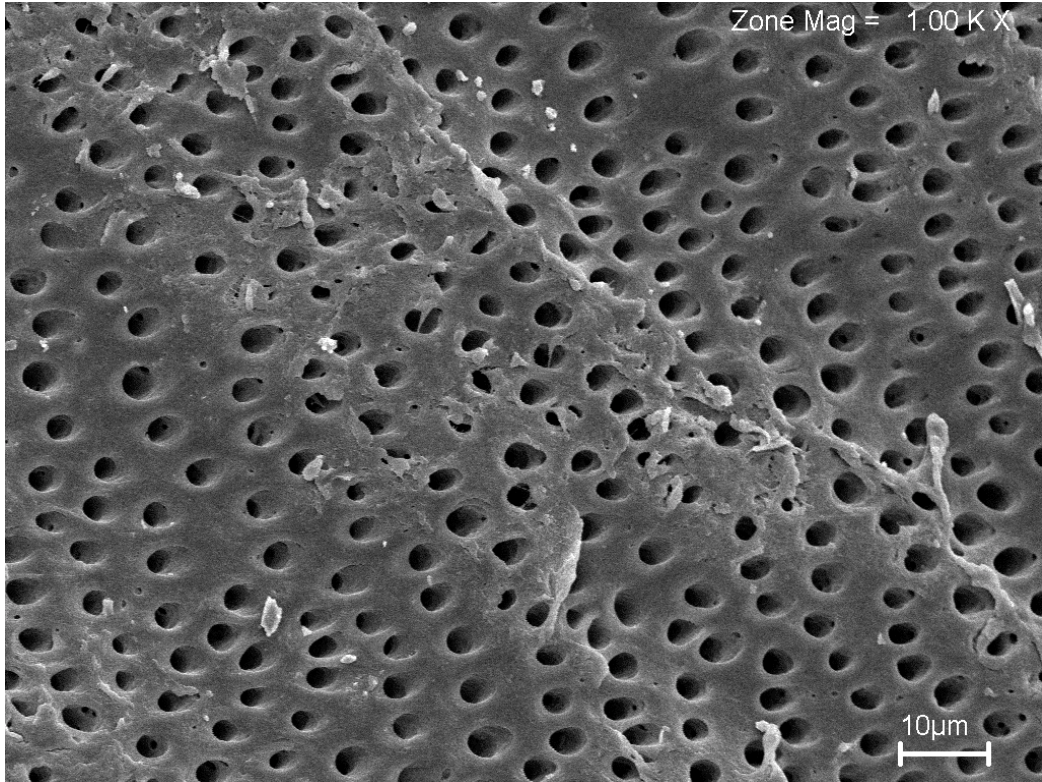


Figura 3: Imagem do Escore 0

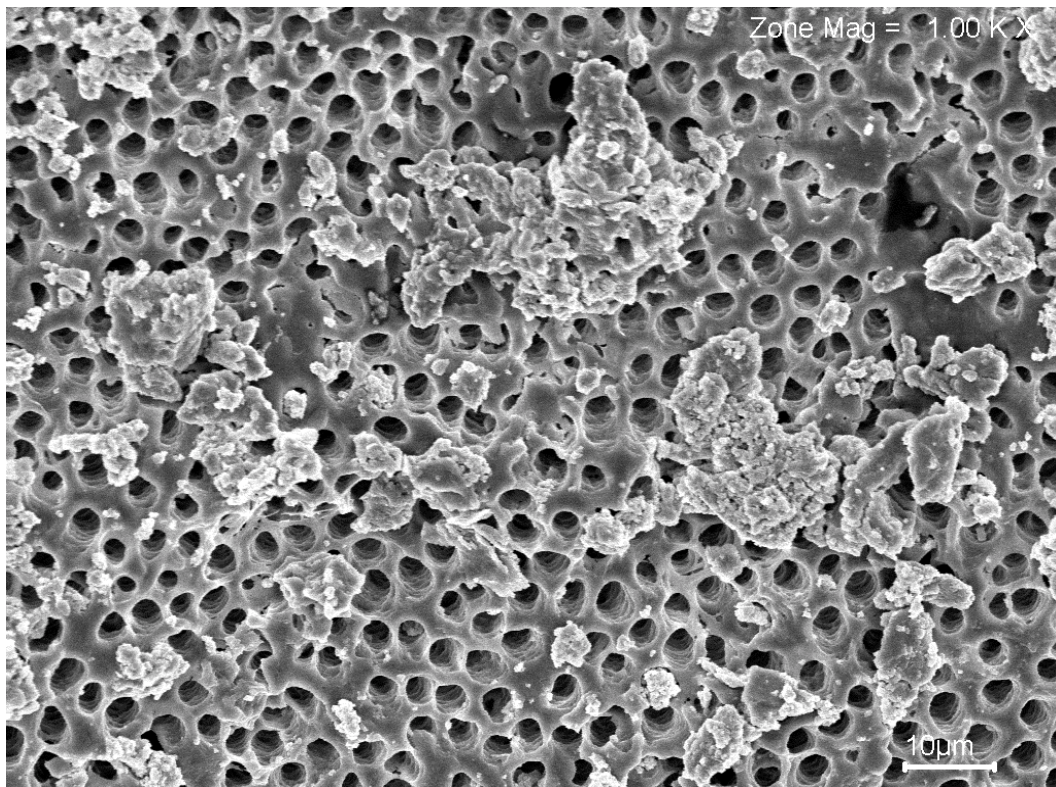


Figura 4: Imagem do Escore 1

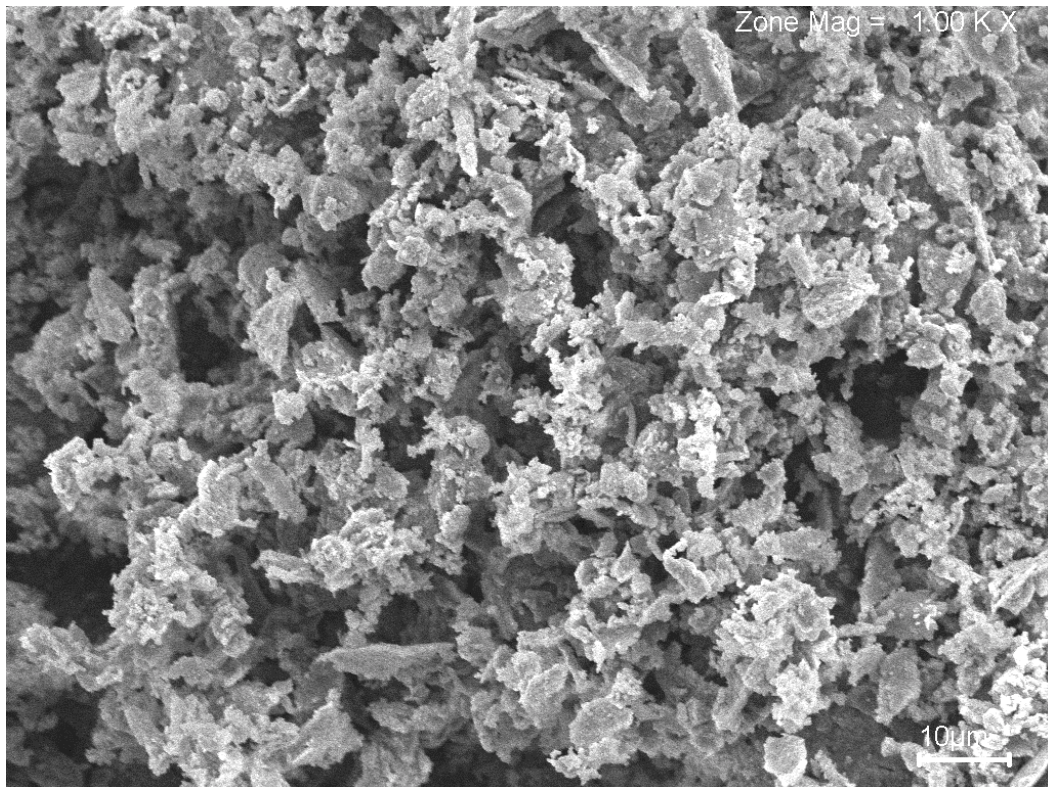


Figura 5: Imagem do Escore 2

Os dados foram tabulados pelos examinadores e registrados para armazenamento de dados e posterior submissão à análise estatística (Tabela 4).

Tabela 4: Tabulação dos dados de acordo com a quantidade de hidróxido de cálcio remanescente das amostras dos diferentes grupos experimentais.

Grupo I	Amostras	Terço Apical- A	Terço Apical- B	Terço Apical - C	Terço Apical - D	Terço Apical - E	Terço Apical - F
		Escore	Escore	Escore	Escore	Escore	Escore
Hemiface	1						
Hemiface	2						
Hemiface	3						
TOTAL							
MÉDIA							

4.2.8.4 Composição química do remanescente

Uma segunda análise foi realizada por espectrometria, por dispersão de raios-X, através de um software (EDS 2000 Versão 2.6), para determinação da

composição química pontual das amostras que estavam no microscópio eletrônico de varredura, a fim de avaliar se o veículo ou a associação utilizada com hidróxido de cálcio interfere na quantidade de íons Cálcio remanescente.

Quatro amostras aleatórias de cada grupo foram utilizadas para análise química pontual. Em cada uma das amostras, foram realizados três pontos de mensuração, com aproximadamente 5 μm cada ponto, para avaliar o percentual em peso dos íons cálcio (Ca), fósforo (P), carbono (C), magnésio (Mg) e sódio (Na) (Figura 6).

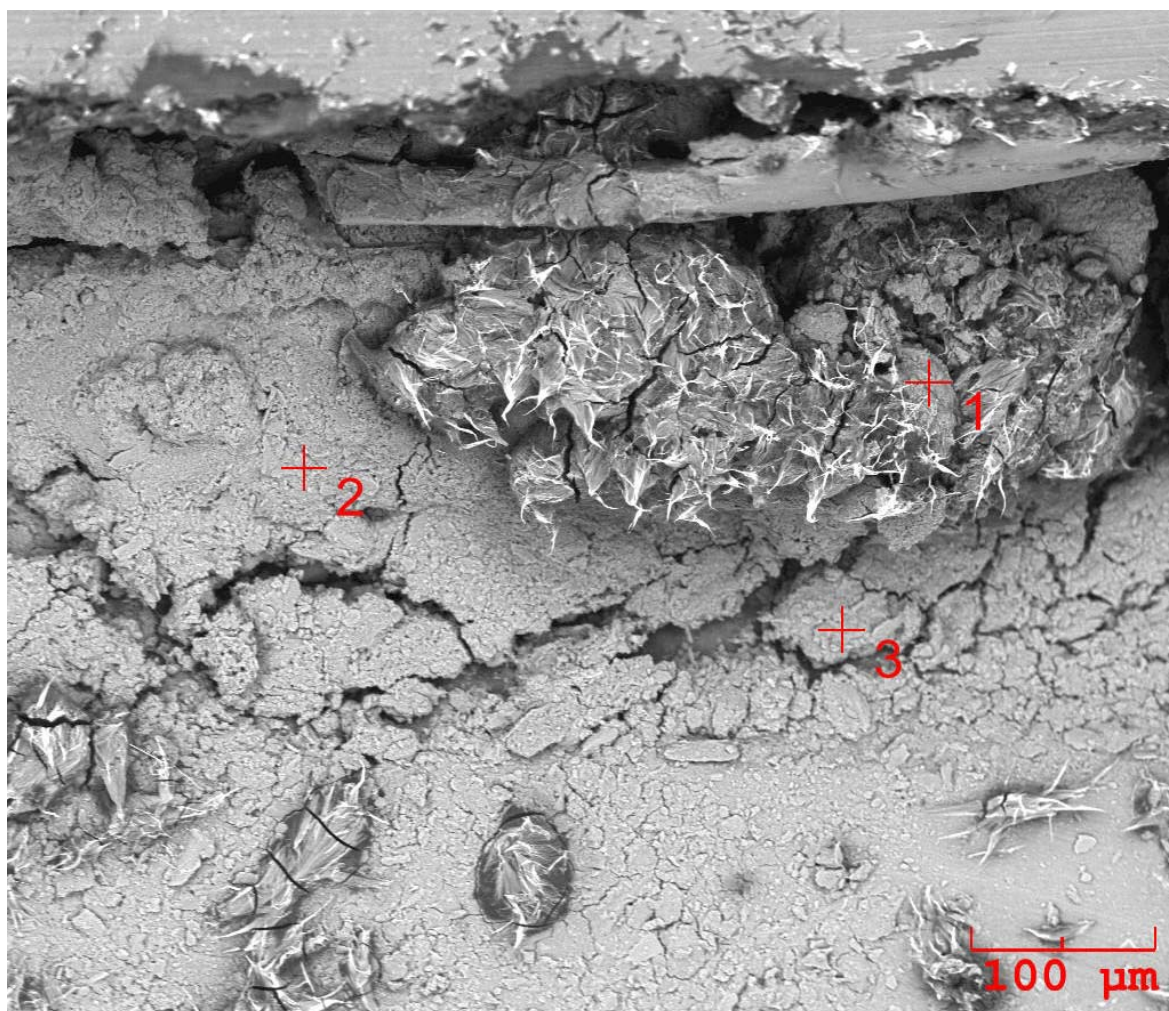


Figura 6: Pontos de análise química

4.2.9 Avaliação dos resultados

Os dados obtidos foram trabalhados para gerar informações que expressem a tendência central e a dispersão. De posse da média e do desvio padrão, foi realizado o teste de aderência à curva normal e, também, a verificação da homogeneidade das variâncias, para, em seguida, aplicar os testes estatísticos, utilizando o grau de significância de 5%, através do “software” BioEstat versão 5.0.

4.2.10 Avaliação do erro do método interexaminadores

Com o objetivo de determinar a confiabilidade de se empregar os valores obtidos pelo primeiro observador, uma nova avaliação das fotomicrografias foi realizada por um segundo observador e esses dados foram comparados através do teste estatístico de Kruskal-Wallis.

4.2.11 Avaliação do erro do método intra-examinador

O índice de diversidade de Shannon-Wiener foi utilizado para determinar a variabilidade dos dados mensurados pelo observador.

4.2.12 Método Estatístico

A análise estatística dos dados foi realizada baseada nos seguintes critérios:

- a) **Índice de diversidade de Shannon-Wiener:** destinado a determinar a variabilidade dos dados mensurados pelo observador.
- b) **Estatística descritiva:** realizada com o objetivo de coleta, organização e classificação dos dados amostrais. Bem como, para obtenção do cálculo de determinadas medidas: médias, desvios-padrão, valor máximo e valor mínimo para todos os grupos.
- c) **Teste Kruskal-Wallis:** teste não paramétrico realizado para comparar as médias entre os grupos 1, 2, 3 e 4.
- d) **Teste de Friedman:** teste não paramétrico utilizado para verificar a diferença ou não entre as seis áreas apicais analisadas. Bem como para avaliação do erro interexaminadores.
- e) **Teste Qui-quadrado de homogeneidade:** teste não paramétrico utilizado para verificar se a proporção do escores 1 era ou não estatisticamente diferente da proporção de escores 2 entre os diferentes grupos.
- f) **Teste de Análise das Variâncias (ANOVA):** teste paramétrico utilizado para comparar as médias dos diferentes íons avaliados na análise química das amostras.
- g) **Teste de Tukey:** teste de comparação múltipla, utilizado para comparar todos os pares das médias dos diferentes grupos analisados quimicamente, a fim de identificar quais grupos apresenta diferença estatística quanto à quantidade de íons.

5. RESULTADOS

4.1 Apresentações dos Resultados

4.1.1 Erro do método Interexaminadores

Os resultados para avaliação do erro interexaminadores mostraram homogeneidade das avaliações realizadas pelos diferentes examinadores. Das 360 fotomicrografias avaliadas pelos dois observadores, apenas 21 diferiam quanto à análise, demonstrando a confiabilidade dos dados (Tabela 5).

TABELA 5 – Avaliação do erro interexaminadores para cada área do segmento apical de todos os grupos, de acordo com a análise de dois observadores.

Área	Kruskal- Wallis (Valor de p)	Significância
A	0.8387	Não Significante*
B	0.6997	Não Significante*
C	0.8277	Não Significante*
D	0.6106	Não Significante*
E	0.6257	Não Significante*
F	0.7300	Não Significante*

* Estatisticamente não significante ($p \geq 0.05$)

4.1.2 Erro do método Intra-examinador

O índice de Shannon-Wiener revelou homogeneidade nas proporções dos dados categóricos, indicando que não há disparidade entre os dados nos diferentes grupos analisados (Tabela 6).

TABELA 6 – Índice de Shannon-Wiener para os diferentes grupos analisados.

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
Índice de Shannon-Wiener	1.1684	1.1700	1.1726	1.1752
Máxima diversidade	1.1761	1.1761	1.1761	1.1761
Homogeneidade	0.9934	0.9949	0.9970	0.9993

4.1.3 Apresentação dos resultados dos grupos controle

Os dentes controle positivo, em que não foi realizada a remoção das medicações intracanaís, apresentaram a superfície dentinária completamente preenchida por hidróxido de cálcio, apresentando o escore 2 em todas as áreas de todos os dentes avaliados. Os dentes controle negativo que não foram medicados apresentaram escore médio igual a 0,3, o que representa mais de 50% das áreas avaliadas com túbulos dentinários totalmente expostos.

4.1.4 Estatística descritiva dos grupos 1, 2, 3 e 4, em relação à remoção do hidróxido de cálcio

No total, foram avaliados 60 espécimes quanto à remoção do hidróxido de cálcio, variando o tipo de veículo utilizado. A menor média, decorrente da somatória dos escores nos diferentes terços apical, foi de 1,00, para o corpo de prova 13 do Grupo 1, sendo a única espécime que apresentou, em todo terço apical, uma camada de hidróxido de cálcio e túbulos dentinários desobstruídos. Em todas as áreas de todos os grupos analisados, não foi detectado o escore 0 (nenhuma região com hidróxido de cálcio e túbulos dentinários expostos). Os demais apresentaram valores superiores, chegando a atingir o escore 2,00 (Tabela 7).

TABELA 7 – Estatística Descritiva dos Grupos 1, 2, 3 e 4 em relação a Remoção do Hidróxido de Cálcio.

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
Tamanho da amostra	15	15	15	15
Mínimo	1.000	1.330	1.330	1.660
Máximo	2.000	2.000	2.000	2.000
Amplitude Total	1.000	0.670	0.670	0.340
Mediana	1.830	1.830	1.830	2.000
Média Aritmética	1.765	1.743	1.753	1.932

4.1.5 Comparação entre os grupos em relação à remoção do hidróxido de cálcio

De acordo com o teste de Kruskal-Wallis, para comparação dos escores entre os grupos, verificou-se que não há diferença estatisticamente significativa ($p = 0.0951$) em relação à remoção da medicação intracanal (Gráfico 1). Portanto, o tipo de veículo e associação utilizada não evidenciou estatisticamente uma melhor remoção do hidróxido de cálcio.

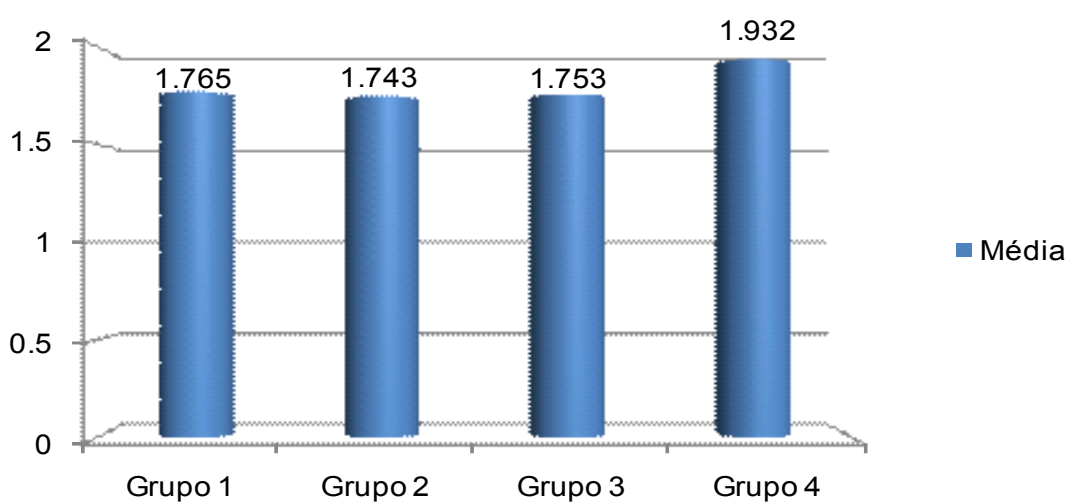


GRÁFICO 1 – Valores médios dos Grupos 1, 2 e 3 em relação a remoção do hidróxido de cálcio.

4.1.6 Comparação entre as áreas em relação à remoção do hidróxido de cálcio

Através do teste de Friedman ($p=0.2451$) pôde-se observar que não houve diferença estatisticamente significativa entre as seis áreas (A a F) analisadas, indicando que, independente da área ser mais próxima ao forame apical, a região apical, como um todo, apresenta-se igualmente coberta por hidróxido de cálcio na superfície dentinária (Gráfico 2).

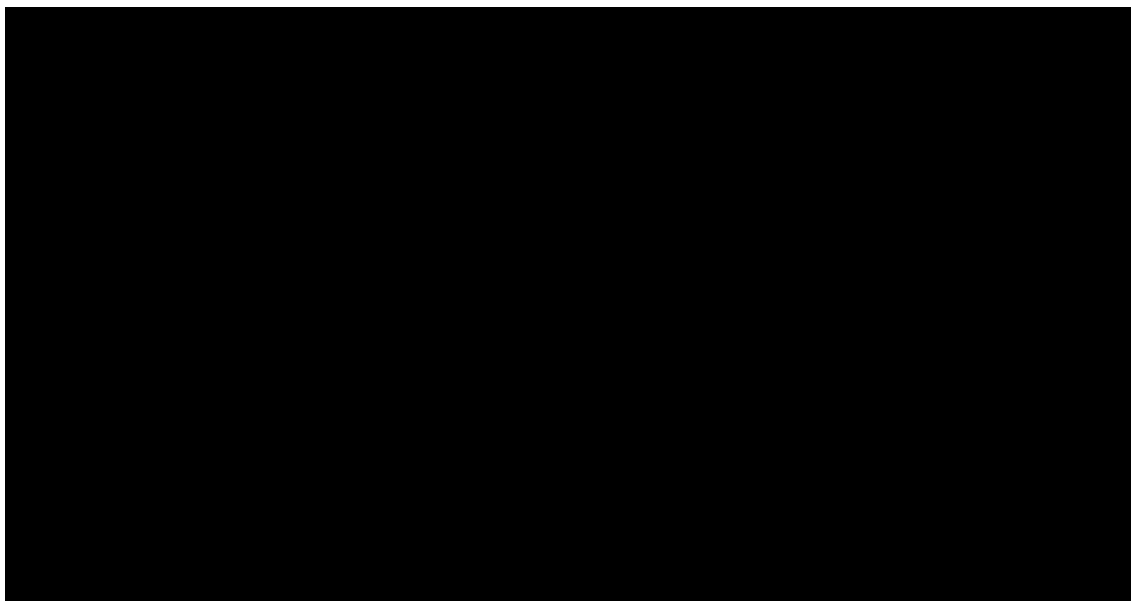


GRÁFICO 2 – Distribuição dos valores médios dos escores de acordo com as seis áreas apicais.

4.1.7 Distribuição dos escores para cada grupo

Após aplicação do teste Qui-Quadrado ($p=0.0037$), pôde-se observar que a proporção do escore 2 é estatisticamente superior em relação à proporção do escore 1, indicando predominância do escore 2 para todos os grupos analisados. Observou-se, ainda, uma predominância do escore 2 para o grupo 4 (tabela 8 e gráfico 3).

TABELA 8 – Distribuição dos Escores segundo os Grupos 1, 2, 3 e 4 em relação a remoção do hidróxido de Cálcio.

Grupos	Escore			Total
	0	1	2	
Grupo 1	0	21	69	90
Grupo 2	0	23	67	90
Grupo 3	0	22	68	90
Grupo 4	0	6	84	90
Total	0	72	288	360

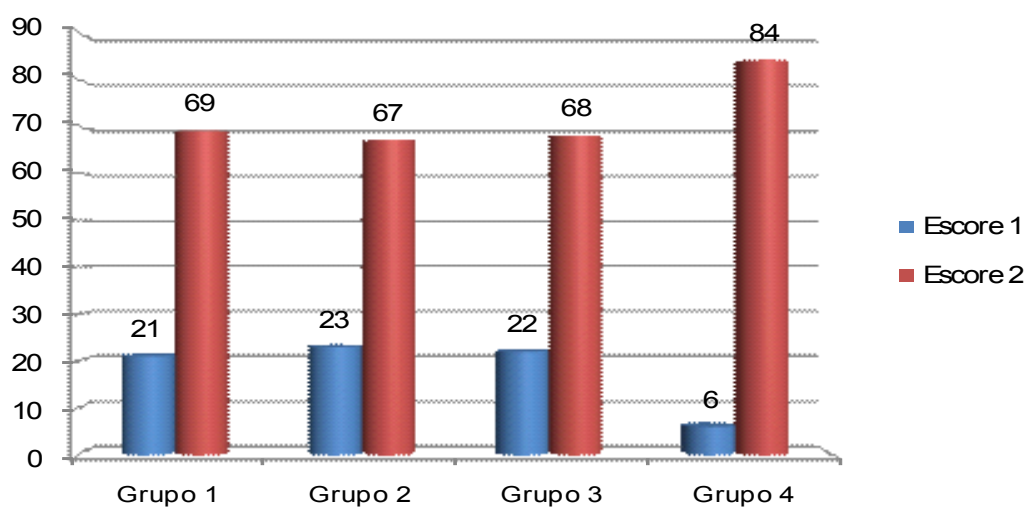


GRÁFICO 3 – Distribuição dos escores dos Grupos 1, 2 e 3 em relação a remoção do hidróxido de cálcio.

4.1.8 Análise química das amostras - espectrometria por dispersão de raios-x (EDS).

As médias e os respectivos desvio-padrão dos íons cálcio (Ca), fósforo (P), carbono (C), magnésio (Mg) e sódio (Na) de todos os grupos, encontram-se na tabela 9.

TABELA 9 – Valores médios (%) e desvio-padrão dos diferentes grupos analisados.

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Controle Negativo	Controle Positivo
Ca	29.57 ± 8.66	23.55 ± 3.74	22.05 ± 4.53	19.57 ± 3.79	18.69 ± 0.13	42.65 ± 8.73
P	15.22 ± 5.40	16.14 ± 2.87	12.85 ± 1.44	13.09 ± 1.82	11.59 ± 0.56	1.05 ± 0.42
Ca/P	1.52 ± 1.01	1.45 ± 0.11	1.70 ± 0.16	1.49 ± 0.10	1.57 ± 0.08	44.01 ± 8.98
C	13.88 ± 7.81	9.47 ± 2.92	16.57 ± 3.13	15.80 ± 4.82	28.88 ± 7.28	5.89 ± 2.04
Mg	0.32 ± 0.05	0.92 ± 0.32	0.54 ± 0.12	1.03 ± 0.25	0.54 ± 0.16	0.33 ± 0.35
Na	3.14 ± 1.48	2.93 ± 0.83	2.83 ± 1.31	2.28 ± 0.48	1.02 ± 0.16	0.24 ± 0.28

Após análise química pontual das amostras, pode-se observar que a quantidade de íons Ca apresentou diferença estatisticamente significativa entre o grupo 1 (associação do hidróxido de cálcio e clorexidina) e o grupo 4 (associação do CFC com propilenoglicol) ($p < 0.01$). Observa-se que existem diferenças significativas entre o grupo controle negativo e o controle positivo ($p < 0.01$).

Com relação ao P, não existe diferença entre os grupos testes e o controle negativo ($p= 0.2261$), existindo diferença estatística entre os grupos testes e o controle positivo, e entre os controles positivo e negativo ($p < 0.01$).

O Ca(OH)_2 alterou a relação Ca/P de forma significativa, como se observa no controle positivo (Ca/P= 44.06). Os grupos testes apresentaram uma relação estável, diferindo estatisticamente do grupo controle positivo ($p < 0.01$), e desse com o controle negativo (Ca/P = 1.57).

O carbono apresentou valores estatisticamente mais elevados no grupo que não recebeu medicação intracanal (Controle negativo), quando comparados aos demais grupos (< 0.01).

A quantidade de magnésio foi maior nos grupos que utilizaram o propilenoglicol como veículo, quando comparados aos outros grupos experimentais ($p < 0.01$). Em contrapartida, o sódio esteve em maior quantidade no grupo 1 (Na= 3.14), em que se utilizou a clorexidina como veículo.

2. DISCUSSÃO

A literatura é clara em determinar que a eliminação de microrganismos do sistema de canais radiculares determina o sucesso da terapia endodôntica, particularmente nos casos de necrose pulpar e lesão periapical. O objetivo de utilizar o hidróxido de cálcio, entre as sessões do tratamento endodôntico, é o de auxiliar na sanificação do canal radicular (LANGELAND, 1987; CHONG; PITT FORD, 1992). Porém, a utilização do hidróxido de cálcio vem sendo questionada em relação ao efeito antimicrobiano, principalmente em relação à ação em bactérias específicas do canal radicular (ESTRELA; BAMMANN, 1999; SATHORN; PARASHOS; MESSER, 2007). Microrganismos específicos têm se mostrado resistentes ao uso do $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (HAAPASALO; ØRSTAVIK 1987; NAIR et al., 1990; WALTIMO et al., 1999). Têm-se questionado a eficácia a longo prazo dessas pastas (PETERS et al., 2002).

Adicionado ao fato de alguns microrganismos sobreviverem ao uso do hidróxido de cálcio, outro fator que resulta em um inconveniente no uso dessa medicação é sua difícil remoção. Na prática clínica, o hidróxido de cálcio é removido do canal radicular através da instrumentação e uso do NaOCl como substância química auxiliar (LANGELAND, 1995). Porém, clinicamente, não é possível avaliar se o hidróxido de cálcio foi completamente removido do sistema de canais radiculares, pois apresenta a mesma radiopacidade da dentina (RICUCCI; LANGELAND, 1997).

Diferentes métodos para a remoção da pasta de hidróxido de cálcio já foram sugeridos, sendo o mais citado a associação de EDTA e NaOCl (MARGELOS et al., 1997; TATSUTA et al., 1999; ÇALT; SERPER, 1999; CRUZ; BRILHANTE, 2007; ONODA et al., 2007). O uso do Endo-PTC associado ao NaOCl e o uso do

ácido cítrico foram avaliados (BOMBANA; ZINET; ANTONIAZZI, 1993; PROKOPOWITSCH, 1994; NANDINI; VELMURUGAN; KANDASWAMY, 2006; LIMA et al., 2006; BOMFIM et al., 2007). A agitação mecânica com instrumentos manuais e ultra-som, e o uso de instrumentos rotatórios, também, já foram propostos (FOSTER, 1991; KONTAKIOTIS; WU; WESSELINK, 1997; KENEE et al., 2006; van der SLUIS; WU; WESSELINK, 2007; CRUZ; BRILHANTE, 2007). Apesar de nenhuma técnica ser totalmente eficaz quanto à remoção do hidróxido de cálcio, pode-se observar diante da literatura revisada que o uso associado do NaOCl com o EDTA, bem como uso do ultra-som, favorecem a remoção desta medicação, o que embasou a nossa escolha metodológica em relação a técnica de remoção da medicação intracanal (MARGELOS et al., 1997; TATSUTA et al., 1999; ÇALT; SERPER, 1999; CARDOSO; TORRESI; PROKOPOWITSCH, 2001; KENEE et al., 2006; van der SLUIS; WU; WESSELINK, 2007; CRUZ; BRILHANTE, 2007; NAAMAN et al., 2007; ONODA et al., 2007).

Diversos autores (FOSTER, 1991; BOMBANA; ZINET; ANTONIAZZI, 1993; ÇALISKAN; TÜRKÜN; TÜRKÜN, 1998; HOLLAND et al., 1995; KONTAKIOTIS; WU; WESSELINK, 1997; LAMBRIANIDIS; MARGELOS; BELTES, 1999; MORAES et al., 2005; PÉCORA et al., 2002; GOLDBERG; ALFIE; ROITMAN, 2004; LAMBRIANIDIS et al., 2006; NANDINI; VELMURUGAN; KANDASWAMY, 2006; CRUZ; BRILHANTE, 2007) selecionaram, em seus estudos, dentes anteriores, partindo da premissa que esses são mais susceptíveis às lesões traumáticas, onde a pasta de hidróxido de cálcio tem freqüente indicação de uso. Todavia, dentes posteriores também foram utilizados em alguns estudos (KIM; KIM, 2002; ARI; ERDEMIR, 2005; CAMARGO et al., 2006; KENEE et al., 2006; van der SLUIS; WU; WESSELINK, 2007). No presente trabalho, foram selecionados incisivos inferiores,

pelo fato das suas características anatômicas apontarem achatamento méso-distal, o qual pode exercer alguma dificuldade na manobra de remoção da pasta.

O correto preenchimento da medicação intracanal pode interferir na sua ação por contato e conseqüente efetividade antimicrobiana. Várias técnicas de colocação da medicação intracanal foram propostas. Alguns autores afirmaram que a forma mais eficaz de inserir o hidróxido de cálcio é através do uso do espiral Lentulo, por produzir a melhor qualidade de preenchimento no canal radicular, inclusive em canais curvos (SIGURDSSON; STANCILL; MADISON, 1992; FAVA; OTANI, 1998; LAMBRIANIDIS; MARGELOS; BELTES, 1999; GOLDBERG; ALFIE; ROITMAN, 2004; NANDINI; VELMURUGAN; KANDASWAMY, 2006), mostrando-se superior ao uso de instrumentos manuais (STAEHLE; THOMÄ; MÜLLER, 1997; AGUIAR; PINHEIRO, 2001) e ao uso de técnicas de injeção (PETERS et al., 2005; KENEE et al., 2006; van der SLUIS; WU; WESSELINK, 2007). Portanto, nessa pesquisa, fez-se uso do espiral Lentulo para inserção da medicação intracanal, com objetivo de que a pasta de hidróxido de cálcio pudesse preencher o canal radicular em toda sua extensão.

O tempo de permanência do hidróxido de cálcio no canal radicular, para que possa expressar sua total efetividade, a dissociação e difusão dos íons hidroxila, é essencial. Alguns estudos preconizaram o tempo de permanência da medicação no interior do canal radicular por um período de sete dias (BOMBANA; ZINET; ANTONIAZZI, 1993; ÇALISKAN; TÜRKÜN; TÜRKÜN, 1998; HOLLAND et al., 1993; HOLLAND; MURATA, 1993; KIM; KIM, 2002; PÉCORRA et al., 2002; GOLDBERG; ALFIE; ROITMAN, 2004; NANDINI; VELMURUGAN; KANDASWAMY, 2006; van der SLUIS; WU; WESSELINK, 2007; CRUZ; BRILHANTE, 2007; NAAMAN et al., 2007; BOMFIM et al., 2007; ABI-RACHED; DELBONI; GOMES, 2007; ONODA

et al., 2007). Em alguns outros estudos, o hidróxido de cálcio permaneceu, somente, por um período de um a três dias (HOLLAND et al., 1995; LAMBRIANIDIS; MARGELOS; BELTES, 1999; KENEE et al., 2006). Por sua vez, Moraes et al., (2000) sugeriram a permanência da medicação intracanal por um período mínimo de 15 dias (LAMBRIANIDIS et al., 2006), fundamentados nos resultados de Marques, Simões e Boldrini (1995), quando atestaram que, nesse período, a penetração da pasta é mais homogênea e em maior profundidade. Na presente pesquisa, a medicação permaneceu no interior do canal radicular por um período de vinte e um dias, visto que algumas situações clínicas indicam um período de permanência maior da pasta no interior do canal radicular, além de representar um período razoável de penetração da pasta de forma mais homogênea e em maior profundidade.

De acordo com Bullos (2005), o tempo de permanência clínica do hidróxido de cálcio, variando entre 7 ou 30 dias, não interfere na qualidade de remoção desta medicação. Todavia, é importante, ainda, salientar a necessidade de novas pesquisas que busquem relacionar o período de permanência da medicação e a eficiência de diferentes técnicas de remoção.

Três tipos de veículos são utilizados para facilitar a inserção da medicação no canal radicular: aquosos, viscosos e oleosos (FAVA, 1991; HOLLAND, 1994; LOPES et al., 1996). O veículo influencia diretamente na velocidade de dissociação iônica, favorecendo, assim, a penetração dos íons hidroxila (ESTRELA; BAMMANN, 1999). Dentre esses, o veículo aquoso é o que proporciona maior solubilidade e maior velocidade de dissociação e difusão, quando a pasta entra em contato com fluidos teciduais (ESBERARD, 1992; ESTRELA et al., 1999a). Aqueles considerados hidrossolúveis viscosos tornam a dissociação do

hidróxido de cálcio mais lenta, provavelmente, devido a suas altas massas moleculares, e são representados pelo propilenoglicol e polietilenoglicol 400 (LOPES; SIQUEIRA, 1999). Acreditando-se que a diferença de viscosidade poderia influenciar na velocidade de dissociação e difusão de íons hidroxila, utilizaram-se veículos aquosos (grupo 1 – solução de clorexidina e grupo 3 – água destilada) e viscosos (grupo 2 e 4 - propilenoglicol).

Onoda et al. (2007) verificaram que o hidróxido de cálcio em pó ou associado à glicerina, é de mais fácil remoção do que associado com soro fisiológico, e que a associação com propilenoglicol apresenta a maior dificuldade de remoção.

Alguns pesquisadores vêm sugerindo a associação do hidróxido de cálcio com a clorexidina, justificando uma maior efetividade antimicrobiana dessa associação (QUILLIN et al. 1992; STEVENS; GROSSMAN 1983; BYSTRÖM; CLAESSION; SUNDQVIST, 1985; JEANSONNE; WHITE, 1994). Essa propriedade é combinada a uma baixa toxicidade (YESILOY et al., 1995).

O uso da clorexidina como medicação intracanal é sugerida na formulação de 2% em gel (ALMYROUDI et al., 2002; BASRANI et al., 2002; GOMES et al., 2003), de 2% como solução (CERVONE; TRONSTAD; HAMMOND, 1990; HELING et al., 1992 a,b; EVANS et al., 2003), como Periochip[®] (Procter & Gamble, Cincinnati, OH, USA) (ALMYROUDI et al., 2002; BASRANI et al., 2002; GOMES et al., 2003) ou como cones ativos (LIN et al., 2003; PODBIELSKI; SPAHR; HALLER, 2003).

No presente estudo, utilizou-se, no grupo 1, a associação do hidróxido de cálcio com a solução de clorexidina a 2%, em razão da ampla utilização clínica desta associação, além do fato de representar um veículo aquoso.

O CFC (25% Ciprofloxacina, 25% metronidazol e 50% hidróxido de cálcio) também vem sendo muito aplicado clinicamente, baseado em inúmeras pesquisas que avaliam seu potencial antimicrobiano (TAKEUTI; LAGE MARQUES; ANTONIAZZI, 1997; FERRARI; CAI; BOMBANA, 1999; PALLOTTA 2001).

O objetivo desta pesquisa foi investigar se o fator veículo ou associação poderia interferir na qualidade de remoção das pastas à base de hidróxido de cálcio. Por esse motivo, utilizou-se nesse experimento, veículos aquosos, a exemplo da clorexidina (Grupo 1) e da água destilada (Grupo 3), bem como o propilenoglicol (Grupos 2 e 4), considerado um veículo viscoso. A velocidade de difusão e, conseqüentemente, a capacidade de penetração do hidróxido de cálcio está diretamente relacionada ao tipo de veículo utilizado. Supõem-se, então, que os veículos aquosos, por apresentarem uma capacidade de dissociação e difusão maior, e, aliado a esse fator, uma maior solubilidade, sejam veículos mais fáceis de serem removidos, quando associados ao hidróxido de cálcio. Em contrapartida, o propilenoglicol, viscoso, por apresentar altas massas moleculares e lenta dissociação, talvez pudesse ser mais difícil de remover do interior do canal radicular.

De acordo com a metodologia proposta, pode-se observar que o tipo de veículo, ou associação, não interfere na qualidade de remoção das pastas de hidróxido de cálcio (Gráfico 1).

A igualdade entre os veículos aquosos e viscosos, quanto a remoção do hidróxido de cálcio encontrada nesta pesquisa, difere dos achados de Bombana, Zinet e Antoniazzi (1993), em que a remoção foi melhor quando utilizou-se veículos oleosos ou viscosos, quando comparados à utilização de veículos aquosos. Pécora et al. (2002) também evidenciaram que a pasta Calen PMCC® foi de mais fácil

remoção, quando comparada à pasta Calen® e ao hidróxido de cálcio associado com água destilada.

Pôde-se observar, ainda, que o escore 0 (nenhuma região com hidróxido de cálcio na superfície dentinária e túbulos dentinários expostos), que representa o menor índice de sujidade, não foi encontrado em nenhuma área de qualquer dos grupos testados. O fato de a pesquisa utilizar o terço apical, que representa uma região crítica quanto à presença de resíduos e por apresentar a possibilidade de infiltração e percolação apical, traduz uma maior preocupação frente aos resultados encontrados.

Após a comparação das diferentes áreas do terço apical, nota-se que independente da área ser mais próxima ao forame apical, a região apical, como um todo, apresenta-se igualmente coberta por hidróxido de cálcio na superfície dentinária. Concordando com Margelos et al. (1997), Lambrianidis, Margelos e Beltes (1999), os quais relatam que o hidróxido de cálcio pode ficar retido na região apical, interferindo especialmente na realização da patência durante a fase de instrumentação. Bem como com Bombana, Zinet e Antoniazzi (1993), que relatam que o terço apical apresenta maiores quantidades de hidróxido de cálcio.

A proporção de escore 2 foi estatisticamente superior em relação à proporção de escore 1, o que indica uma predominância de hidróxido de cálcio obstruindo todos os túbulos dentinários, independente do tipo de veículo utilizado.

Esta pesquisa, portanto, concorda com outras que avaliam a remoção das pastas de hidróxido de cálcio, as quais são unânimes em afirmar que a remoção desta medicação é bastante difícil (GUIGNES; BRUNEL; MAURETTE, 1991), podendo ficar retida, principalmente, na região apical (MARGELOS et al., 1997; LAMBRIANIDIS; MARGELOS; BELTES, 1999), e que, independente da técnica de

remoção utilizada, nenhuma é totalmente eficaz, quando se avalia a remoção de pastas à base de hidróxido de cálcio (STAMOS et al., 1987; FOSTER, 1991; BOMBANA; ZINET; ANTONIAZZI, 1993; MARGELOS et al., 1997; TATSUTA et al., 1999; CARDOSO; TORRESI; PROKOPOWITSCH, 2001; PÉCORA et al., 2002; NANDINI; VELMURUGAN; KANDASWAMY, 2006; LAMBRIANIDIS et al., 2006; KENEE et al., 2006; van der SLUIS; WU; WESSELINK, 2007), deixando cerca de 45% da superfície coberta com remanescentes de hidróxido de cálcio (LAMBRIANIDIS; MARGELOS; BELTES, 1999).

O experimento concorda com Lambrianidis et al. (2006), quando afirmam que resíduos de medicação foram encontrados em todos os grupos, indiferentemente da medicação utilizada e da realização ou não do desbridamento apical.

O completo selamento do sistema de canais radiculares é um dos mais importantes aspectos relacionados ao sucesso do tratamento endodôntico. Aproximadamente 60% dos insucessos endodônticos estão relacionados ao incompleto selamento do canal radicular (INGLE et al., 1985). A infiltração apical continua sendo um assunto de grande interesse, pois apesar dos avanços endodônticos, este tipo de insucesso clínico continua ocorrendo. Um bom selamento apical depende do preparo mecânico (YEE et al., 1984), irrigação (GOLDBERG et al., 1985), técnica de obturação (RUSSIN et al., 1980), tipo de cimento obturador (ALEXANDER; GORDON, 1985) e da utilização, ou não, da medicação intracanal (HARRIS; WENDT, 1987).

Em razão da dificuldade em remover completamente o hidróxido de cálcio, é importante determinar se o remanescente da medicação exerce efeitos benéficos ou adversos à manobra de obturação. Nesse sentido, alguns autores

justificam que a redução da infiltração marginal, pós-obturação, ocorre devido   incorpora o do hidróxido de cálcio ao cimento obturador (PORKAEW et al., 1990; HOLLAND et al., 1993; HOLLAND et al., 1995).

Por outro lado, Margelos et al. (1997), Lambrianidis, Margelos, e Beltes (1999) demonstraram que cimentos   base de óxido de zinco e eugenol sofrem altera es químicas, tornando a consistência mais frágil e granular, após uso do hidróxido de cálcio.

Estudos mais recentes demonstram falhas metodológicas quando da utiliza o do azul de metileno, devido   alcalinidade do hidróxido de cálcio em neutralizar o corante, o que poderia mascarar os resultados de alguns experimentos (KONTAKIOTIS; WU; WESSELINK, 1997; NUNES, 1999; MORAES, et al., 2005; BRANDÃO; MORAES, 2006). Portanto, em rela o   infiltra o, outras pesquisas com metodologias mais seguras correlacionam o uso do hidróxido de cálcio com o aumento da infiltra o marginal p s-obtura o (MARGELOS et al., 1997; SÁNCHEZ et al., 2000; KIM; KIM, 2002; GOLDBERG; ARTAZA; SILVIO, 2002; CONTARDO et al., 2007).

Uma vez que o selamento apical   um pré-requisito fundamental para o sucesso da terapia endodôntica, sugere-se que novas pesquisas sejam realizadas, a fim de determinar de que forma o uso do hidróxido de cálcio interfere na qualidade da obtura o.

Para a avalia o qualitativa dos remanescentes de hidróxido de cálcio, utilizou-se a microscopia eletrônica de varredura, metodologia essa, amplamente utilizada para verificar limpeza da superfície dentinária (PORKAEW et al., 1990; GUIGNES; BRUNEL; MAURETTE, 1991; FOSTER, 1991; TATSUTA et al., 1999; KENEE et al., 2006; NAAMAN et al., 2007; CRUZ; BRILHANTE, 2007; BOMFIM et

al., 2007; ABI-RACHED; DELBONI; GOMES, 2007; ONODA et al., 2007). Entretanto, alguns outros autores avaliaram a influência do remanescente de hidróxido de cálcio nas paredes dentinárias, valendo-se de estudos de infiltração no selamento apical por corante, após a etapa da obturação (PORKAEW et al., 1990; HOLLAND et al., 1993; HOLLAND; MURATA, 1993; HOLLAND et al., 1995; KONTAKIOTIS; WU; WESSELINK, 1997; ÇALISKAN; TÜRKÜN; TÜRKÜN, 1998; MORAES, 2000; KIM; KIM, 2002). Radiografias também foram utilizadas como método de avaliação (RICUCCI; LANGELAND, 1997; GOLDBERG; ALFIE; ROITMAN, 2004), bem como a avaliação macroscópica (BOMBANA; ZINET; ANTONIAZZI, 1993; CARDOSO; TORRESI; PROKOPOWITSCH, 2001; PÉCORA et al., 2002; KENEE et al., 2006; LAMBRIANIDIS et al., 2006; van der SLUIS; WU; WESSELINK, 2007) e o uso da tomografia computadorizada (NANDINI; VELMURUGAN; KANDASWAMY, 2006).

Apesar de a metodologia utilizada fornecer resultados qualitativos, sua confiabilidade pôde ser comprovada pela homogeneidade das avaliações realizadas pelos diferentes observadores. Análises de ordem qualitativa, através da utilização de escores, também já foram utilizadas em outras pesquisas (FOSTER, 1991; BOMBANA; ZINET; ANTONIAZZI, 1993; LAMBRIANIDIS; MARGELOS; BELTES, 1999; LAMBRIANIDIS et al., 2006; van der SLUIS; WU; WESSELINK, 2007; CRUZ; BRILHANTE, 2007; BOMFIM et al., 2007; ABI-RACHED; DELBONI; GOMES, 2007).

De acordo com Naaman et al. (2007), o hidróxido de cálcio pode estar presente no canal radicular misturado com os “debris” da superfície dentinária, ou incorporado à “smear layer”. Portanto, baseado nessa afirmativa, é preciso saber se os remanescentes, após o uso do hidróxido de cálcio, provêm dos “debris” da superfície dentinária ou representam “debris” da medicação intracanal. Para isso,

uma análise quantitativa paralela foi realizada, a fim de determinar a quantidade de íons cálcio presente nos debrís remanescentes.

Através da espectrometria por dispersão de raios-x (EDS), pôde-se comparar a quantidade de íons cálcio e fósforo da superfície dentinária que não recebeu medicação intracanal (grupo controle negativo) com a quantidade dos íons dos grupos testes. Baseado no fato de que a superfície dentinária é composta por cálcio e fósforo, a quantidade desses dois íons foi comparada com as partículas remanescentes de hidróxido de cálcio. Alguns autores, também, já fizeram uso desse tipo de análise, a fim de determinar a quantidade relativa, principalmente, de cálcio, fósforo, sódio e potássio na superfície dentinária, após uso do Ca (OH)_2 (PORKAEW et al., 1990; WAKABAYASHI et al., 1993; GOMES et al., 1996; CAMÕES; SALLES; CHEVITARESE, 2003).

A seleção dos pontos de análise das amostras recaiu sobre as áreas que apresentavam maior brilho, e, de acordo com Motoki et al. (2007), o brilho metálico imperfeito é característico de hidróxidos.

O trabalho de Çaliskan, Türkün e Türkün (1998), bem como o de Naaman et al. (2007) identificaram a presença de cristais nos grupos medicados com hidróxido de cálcio. Essa cristalização pode ser proveniente da ação da medicação intracanal ou, também, da precipitação dos íons cálcio provenientes da descalcificação, causando a cristalização (LIOLIOS et al., 1997). Na presente pesquisa, identificaram-se cristais de calcita nos grupos medicados com hidróxido de cálcio.

Os altos níveis de Ca (42.65%), do grupo em que o hidróxido de cálcio não foi removido (controle positivo), revelam a presença dessa medicação, mesmo depois de decorrido o período de vinte um dias. Os grupos testes apresentam uma

quantidade de cálcio reduzida após a remoção da medicação intracanal, quando comparados ao controle positivo. Os grupos sem medicação (controle negativo) apresentaram uma quantidade de Ca (18.69%) estatisticamente inferior a do controle positivo (42.65%). Esses resultados concordam com Wakabayashi et al. (1993), que identificou altos picos de cálcio após a utilização do Ca (OH)₂.

Pôde-se observar uma maior quantidade de íons cálcio remanescente no grupo 1 (29.57%), quando comparado ao grupo 4 (19.57%). Acredita-se que este resultado deva-se ao uso de um veículo aquoso no grupo 1, o que proporciona maior velocidade de dissociação e difusão, representada por uma maior quantidade de íons cálcio neste grupo. Adicionado a este fato, sabe-se que os veículos considerados hidrossolúveis viscosos tornam a dissociação do hidróxido de cálcio mais lenta, provavelmente, devido a suas altas massas moleculares, o que pode ter representado uma menor quantidade de íons cálcio remanescente no grupo 4 que utilizou o propilenoglicol como veículo.

A dissociação iônica do hidróxido de cálcio constitui um expressivo aspecto para seu efetivo mecanismo de ação. Nesse sentido, a presença de íons cálcio, após o uso dessa medicação, representa um fator importante. A alta concentração de íons cálcio pode ativar a aceleração da pirofosfatase, membro do grupo das enzimas fosfatases que constitui função importante no processo de mineralização (Heithersay, 1975).

O grupo controle positivo apresentou baixos níveis de fósforo (1.048) quando comparados ao controle negativo (11.59%), concordando com Porkaew et al. (1990), que relatam, em seu estudo, alto pico de Ca e baixo pico de P após uso do hidróxido de cálcio, diferindo da superfície dentinária que não recebeu nenhum tipo de tratamento, a qual apresentou baixos níveis de Ca e alto nível de P.

A relação Ca/P traduz a composição básica da superfície dentinária, apresentando, em média, uma relação de 1.67 (COHEN et al., 1992; MARSHALL, 1993). O grupo controle negativo, que não recebeu medicação intracanal, apresenta média semelhante com o que a literatura relata (Ca/P= 1.57). Alterações na relação Ca/P podem modificar quantitativamente e qualitativamente os componentes orgânicos e inorgânicos (ROTSTEIN et al., 1996). Uma alteração significativa foi detectada no controle positivo (Ca/P= 44.00), sugerindo que o hidróxido de cálcio altera a relação Ca/P, aumentando os níveis de Ca e diminuindo os de P.

Os grupos que não receberam medicação intracanal apresentaram altos níveis de carbono (C= 28.88%) em comparação ao controle positivo (C= 5.89%). A literatura relata a formação de cristais de calcita, compostos por carbonato de cálcio (CaCO₃), presentes após o uso do hidróxido de cálcio (HOLLAND et al., 1978; HOLLAND et al., 1982). O que tudo indica é que o aumento de carbono, após a utilização do hidróxido de cálcio, pode estar possivelmente associado ao carbonato de cálcio. Porém, esta pesquisa encontrou maiores níveis de carbono nos grupos não medicados.

O magnésio foi maior nos grupos que utilizaram o propilenoglicol como veículo. Eda (1961) relata que tanto o óxido de magnésio quanto o hidróxido de cálcio mostraram potentes efeitos sobre a formação de nova dentina. É preciso que outras pesquisas sejam feitas para elucidar de que forma o Mg pode auxiliar o processo de mineralização.

Um dos aspectos da metodologia que merece consideração especial é a escolha do terço apical do canal radicular, em trabalhos realizados anteriormente por outros autores (PORKAEW et al., 1990; van der SLUIS; WU; WESSELINK, 2007). Optou-se pela escolha dessa região por acreditar-se que a diminuta

dimensão e a conseqüente dificuldade da limpeza adequada desta área, associadas à freqüente compactação de dentina, traduzem a importância do seu estudo. Acredita-se, ainda, que o prognóstico do tratamento torna-se mais crítico quando da impossibilidade de limpeza deste terço em comparação aos demais, pois caso os resíduos de hidróxido de cálcio realmente atuem como um agente complicador da adaptação marginal do material obturador, o selamento apical pode apresentar-se inadequado nestas situações.

Inúmeras tentativas foram feitas para se alcançar a melhor técnica de remoção do hidróxido de cálcio, porém, de acordo com a literatura, nenhuma foi totalmente eficaz em promover a limpeza da superfície dentinária. Observa-se, também, que a presença de remanescentes de hidróxido de cálcio após a obturação é inerente ao uso, o que pode contribuir, de maneira significativa, para o surgimento de espaços no interior do canal obturado, favorecendo a colonização de microrganismos, podendo interferir no sucesso do tratamento endodôntico.

De acordo com a metodologia empregada, constatou-se que independente do veículo associado ao hidróxido de cálcio, a superfície dentinária permanece igualmente coberta por remanescentes desta medicação e que nenhuma área do terço apical apresenta túbulos dentinários completamente expostos.

Não havendo diferença estatística entre o tipo de veículo ou associação utilizada neste experimento e a qualidade de remoção da medicação intracanal, a escolha deste deverá recair sobre a efetividade antimicrobiana, capacidade de possibilitar difusão e dissociação dos íons cálcio e hidroxila, bem como de manutenção do pH do Ca(OH)_2 .

Atualmente não se questiona que o hidróxido de cálcio representa a medicação intracanal mais empregada e discutida em decorrência, principalmente,

de sua ação biológica e antimicrobiana. Desde a introdução do hidróxido de cálcio por Hermann, em 1920, a ação biológica, estabelecida por criar um ambiente favorável para a reparação tecidual, tem sido demonstrada por inúmeros trabalhos.

Os efeitos deletérios dos fatores de virulência dos microrganismos sobre os tecidos periapicais, observados após necrose pulpar, motivam o uso do hidróxido de cálcio como medicação intracanal, até que apareçam alternativas terapêuticas que superem as qualidades e limitações desta medicação. Portanto, esse experimento não sugere que o hidróxido de cálcio não deva ser implementado na terapia endodôntica, porém, ressalta-se que seu uso não deve ser feito de forma indiscriminada, haja vista que sua difícil remoção acarreta alguns inconvenientes de uso.

Considerando o crescente emprego do hidróxido de cálcio como curativo de demora e considerando a importância da obtenção de um bom selamento do canal radicular após a sua obturação, acredita-se que novas pesquisas devam ser realizadas, objetivando interpretações para as evidências disponíveis, de forma que possam orientar novas condutas clínicas baseadas em significativas evidências científicas. Com isso, talvez, o tempo mostre novas tendências e mudanças de conceitos e afirmações.

7. CONCLUSÕES

Diante do exposto, e baseado na metodologia empregada, é lícito concluir que:

- O veículo ou associação utilizada não interfere na qualidade de remoção das pastas de hidróxido de cálcio.

- A superfície dentinária apical apresentou-se igualmente coberta por hidróxido de cálcio independente do veículo ou associação.

- Os pontos de análise química indicaram alteração na composição da superfície dentinária, principalmente, no que se refere à quantidade de cálcio e fósforo após a utilização do hidróxido de cálcio.

- Houve diferença estatística na quantidade de íons Cálcio quando comparados os grupos 1 e 4.

REFERÊNCIAS¹

Abi-Rached GPC, Delboni MG, Gomes BPFA. Eficácia das substâncias químicas auxiliares em remover medicações intracanal: estudo por MEV. *Braz Oral Res* 2007; 21 (1): 135-135.

Aguiar CM, Pinheiro JT. Avaliação de quatro métodos de colocação de curativo de demora à base de hidróxido de cálcio. *Pesq Odont Bras* 2001; 15 (1): 135-135.

Alaçam T, Yoldaş HO, Gülen O. Dentin penetration of 2 calcium hydroxide combinations. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998; 86(4):469-72.

Alexander JB, Gordon TM. A comparison of the apical seal produced by two calcium hydroxide sealers and a Grossman-type sealer when used with laterally condensed gutta-percha. *Quintessence Int* 1985; 16 (9):615-21.

Almyroudi A, Mackenzie D, McHugh S, Saunders WP. The effectiveness of various disinfectants used as endodontic intracanal medications: an in vitro study. *J Endod* 2002; 28(3):163-7.

Altundasar E, Ozçelik B, Cehreli ZC, Matsumoto K. Ultramorphological and histochemical changes after ER, CR: YSGG laser irradiation and two different irrigation regimes. *J Endod* 2006; 32(5):465-8.

Andreasen JO. Relationship between the surface and inflammatory resorption and changes in the pulp after replantation of permanent incisors in monkeys. *J Endod* 1981; 7(7): 294-301.

Ari H, Erdemir A. Effects of endodontic irrigation solutions on mineral content of root canal dentin using ICP-AES technique. *J Endod* 2005; 31(3):187-9.

Arnold WH, Bietau V, Renner PO, Gaengler P. Micromorphological and micronanalytical characterization of stagnating and progressing root caries lesions. *Arch Oral Biol* 2007 b; 52(6):591-7.

Arnold WH, Gaengler P. Quantitative analysis of the calcium and phosphorus content of developing and permanent human teeth. *Ann Anat* 2007; 189(2):183-90.

Arnold WH, Sonkol T, Zoellner A, Gaengler P. Comparative study of in vitro caries-like lesions and natural caries lesions at crown margins. J Prosthodont 2007 b; 16 (6):445-51.

Basrani B, Ghanem A, Tjäderhane L. Physical and chemical properties of chlorhexidine and calcium hydroxide-containing medications. J Endod 2004; 30(6):413-7.

Basrani B, Santos JM, Tjäderhane L, Grad H, Gorduysus O, Huang J, et al. Substantive antimicrobial activity in chlorhexidine-treated human root dentin. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2002; 94 (2): 240-5.

Baumgartner JC, Mader CL. A scanning electron microscopic evaluation of four root canal irrigation regimens. J Endod 1987; 13 (4): 147-57.

Bombana AC, Zinet MPA, Antoniazzi JH. Avaliação, do ponto de vista macroscópico, da permanência de resíduos de hidróxido de cálcio após seu uso como medicação intracanal. Anais da Reunião Científica da SBPqO 1993; 9:70.

Bomfim PJS, Cheng SMLI, Kawakami DAS, Gavini G. Avaliação da capacidade de limpeza das superfícies radiculares após o uso da medicação intracanal com $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Braz Oral Res 2007; 21(1): 67.

Brandão CG, Moraes IG. Influência do $\text{Ca}(\text{OH})_2$ na avaliação da infiltração apical por azul de metileno, rodamina B e transporte de fluido. Braz Oral Res 2006; 20 (Suppl 1): 216.

Brito EG, Oliveira LD, Carvalho CAT, Souza LPA, Valera MC, Koga-Ito CY, Jorge AOC. Efeitos da associação da clorexidina 2% e polimixina B como irrigante sobre Escherichia coli e endotoxinas em canais radiculares Braz Oral Res 2007; 21 (Suppl 1): 67.

Bullos AR. Avaliação da remoção do hidróxido de cálcio variando o tempo de permanência intracanal [Monografia de Especialização em Endodontia]. Belém: Centro Universitário do Pará; 2005.

Byström A, Claesson R, Sundqvist G. The antibacterial effect of camphorated paramonochlorophenol, camphorated phenol and calcium hydroxide in the treatment of infected root canals. Endod Dent Traumatol 1985; 1 (5):170-5.

Byström A, Sundqvist G. Bacteriologic evaluation of the efficacy of mechanical root canal instrumentation in endodontic therapy. *Scand J Dent Res* 1981; 89(4):321-8.

Çalışkan MK, Sen BH. Endodontic treatment of teeth with apical periodontitis using calcium hydroxide: a long-term study. *Endod Dent Traumatol* 1996; 12(5):215-21.

Çalışkan MK, Türkün M, Türkün LS. Effect of calcium hydroxide as an intracanal dressing on apical leakage. *Int Endod J* 1998; 31(3): 173-177.

Çalışkan MK, Türkün M. Periapical repair and apical closure of a pulpless tooth using calcium hydroxide. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1997; 84(6):683-7.

Çalt S, Serper A. Dentinal tubule penetration of root canal sealers after root canal dressing with calcium hydroxide. *J Endod* 1999; 25 (6): 431-3.

Camargo CHR, Bernardineli N, Valera MC, Carvalho CAT, Oliveira LD, Menezes MM, et al. Vehicle influence on calcium hydroxide pastes diffusion in human and bovine teeth. *Dent Traumatol* 2006; 22(6):302-306.

Camões IC, Salles MR, Chevitaese O. Ca^{2+} diffusion through dentin of $Ca(OH)_2$ associated with seven different vehicles. *J Endod*. 2003; 29 (12): 822-5.

Cardoso LN, Torresi ECB, Prokopowitsch I. Avaliação de três substâncias químicas auxiliares na remoção de hidróxido de cálcio dos canais radiculares. *Pesq Odontol Bras* 2001; 15(Supl):75.

Carreira CM, Oliveira LD, Kogata-Ito CY, Lage-Marques JL, Bombana AC, Jorge AOC. Avaliação da efetividade de diferentes medicações de uso intracanal sobre *Candida albicans* e *enterococcus faecalis*. *Braz Oral Res* 2007; 21 (Supl 1): 293.

Cervone F, Tronstad L, Hammond B. Antimicrobial effect of chlorhexidine in a controlled release delivery system. *Endod Dent Traumatol* 1990; 6(1):33-6.

Chong BS, Pitt Ford TR. The role of intracanal medication in root canal treatment. *Int Endod J* 1992; 25(2):97-106.

Cohen M, Garnick JJ, Ringle RD, Hanes PJ, Thompson WO. Calcium and phosphorus content of roots exposed to the oral environment. *J Clin Periodontol* 1992; 19 (4): 268-73.

Contardo L, De Luca M, Bevilacqua L, Breschi L, Di Lenarda R. Influence of calcium hydroxide debris on the quality of endodontic apical Seal. *Menerva Stomatol* 2007; 56(10): 509-17.

Cruz HM, Brilhante FV. Avaliação microscópica da limpeza dentinária apical após diferentes técnicas de remoção do hidróxido de cálcio [Trabalho de Conclusão de Curso]. Belém: Universidade Federal do Pará; 2007.

Cruz RES, Mauricio CV, Cruz JSA, Santos-Filho L, Melo ABP, Duarte RC. Avaliação in vitro da capacidade antimicrobiana da pasta à base de hidróxido de cálcio associada à clorexidina. *Braz Oral Res* 2006; 20:61.

Cvek M. Prognosis of luxated non-vital maxillary incisors treated with calcium hydroxide and filled with gutta-percha. A retrospective clinical study. *Endod Dent Traumatol* 1992; 8(2): 45-55.

Desouza CA, Teles RP, Souto R, Chaves MA, Colombo AP. Endodontic therapy associated with calcium hydroxide as an intracanal dressing: microbiologic evaluation by the checkerboard DNA-DNA hybridization technique. *J Endod* 2005; 31(2): 79-83.

Doğan H, Çalt S. Effects of chelating agents and sodium hypochlorite on mineral content of root dentin. *J Endod*. 2001; 27 (9): 578-80.

Doğan H, Taşman F, Cehreli ZC. Effect of gutta-percha solvents at different temperatures on the calcium, phosphorus and magnesium levels of human root dentin. *J Oral Rehabil*. 2001; 28 (8): 792-6.

Dotto SR, Travassos RMC, Ferreira R, Santos R, Wagner M. Avaliação da ação antimicrobiana de diferentes medicações usadas em endodontia. *Rev Odonto Ciência* 2006; 21(53): 266-69.

Eda S. Histochemical analysis of the mechanism of dentin formation in dog's pulp. *Bull Tokyo Dent Coll* 1961; 2: 59-88.

Esberard RM. Reparação apical e periapical pós-tratamento endodôntico nos dentes de cães portadores de lesões periapicais induzidas. Influência da técnica. Estudo

radiográfico e microscópico [Tese de Doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 1992.

Estrela C, Bammann LL. Medicação Intracanal. In: Estrela C, Figueiredo JAP. Endodontia: princípios biológicos e mecânicos. São Paulo: Artes Médicas; 1999. p.573-644.

Estrela C, Pécora JD, Souza-Neto MD, Estrela CRA, Bammann LL. Effect of vehicle on antimicrobial properties of calcium hydroxide pastes. Braz Dent J 1999 a; 10(2): 63-72.

Estrela C, Pesce HF. Chemical analysis of the liberation of calcium and hydroxyl ions from calcium hydroxide pastes in connective tissue in the dog Part I. Braz Dent J 1996; 7(1): 41-46.

Estrela C, Pimenta FC, Ito IY, Bammann LB. Antimicrobial evaluation of calcium hydroxide in infected dentinal tubules. J Endod 1999 b; 25(6): 416-18.

Estrela CR, Estrela C, Reis C, Bammann LL, Pécora JD. Control of microorganisms in vitro by endodontic irrigants. Braz Dent J 2003; 14(3):187-92.

Evans M, Davies JK, Sundqvist G, Figdor D. Mechanisms involved in the resistance of *Enterococcus faecalis* to calcium hydroxide. Int Endod J 2002; 35 (3): 221-8.

Evans MD, Baumgartner JC, Khemaleelakul SU, Xia T. Efficacy of calcium hydroxide: chlorhexidine paste as an intracanal medication in bovine dentin. J Endod 2003; 29(5): 338-9.

Fava LRG, Otani AY. Available techniques for calcium hydroxide placement within the root canal. Bras Endod J 1998; 3 (1): 34-42.

Fava LRG. Pastas de hidróxido de cálcio. Considerações sobre seu emprego clínico em Endodontia. Rev Paul Odontol 1991; 13(5): 36-43.

Ferrari PH, Cai S, Bombana AC. Avaliação antimicrobiana in vitro de medicações intracanal. In: XVI Reunião da Sociedade Brasileira de Pesquisas Odontológicas, 2000, Águas de Lindóia. J Dent Res 1999; 79(1): 1123.

Foreman PC, Barnes LE. A review of calcium hydroxide. *Int Endod J* 1990; 23 (6): 283-97.

Foster KH, Kulild JC, Weller RN. Effect of smear layer removal on the diffusion of calcium hydroxide through radicular dentin. *J Endod* 1993; 19(3):136-140.

Foster KH. Removal of $\text{Ca}(\text{OH})_2$ from the root canal. *J Endod* 1991; 17(4):187.

Gimbel M, Correa A, Lin LM. Calcium hydroxide as a temporary filling of the post space in root-filled teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2002; 94(1): 98-102.

Goldberg F, Alfie D, Roitman M. Evaluation of the Incidence of Transportation after Placement and Removal of Calcium Hydroxide. *J Endod* 2004; 30 (9): 646-648.

Goldberg F, Artaza LP, Silvio AC. Influence of calcium hydroxide dressing on the obturation of simulated lateral canals. *J Endod* 2002; 28(2): 99-101.

Goldberg F, Bernat MI, Spielberg C, Massone EJ, Piovano SA. Analysis of the effect of ethylenediaminetetraacetic acid on the apical seal of root canal fillings. *J Endod* 1985; 11(12):544-7.

Gomes BP, Souza SF, Ferraz CC, Teixeira FB, Zaia AA, Valdrighi L, Souza-Filho FJ. Effectiveness of 2% chlorhexidine gel and calcium hydroxide against *Enterococcus faecalis* in bovine root dentine in vitro. *Int Endod J* 2003; 36(4):267-75.

Gomes IC, Chevitarese O, de Almeida NS, Salles MR, Gomes GC. Diffusion of calcium through dentin. *J Endod*. 1996; 22(11):590-5.

Guignes P, Brunel F, Maurette A. Removal of two calcium hydroxide preparations: S.E.M. study. *Rev Franc Endod* 1991; 10(4): 29-35.

Gwinnett AJ. Smear layer: morphological considerations. *Oper Dent Suppl*. 1984; 3:2-12.

Haapasalo M, Ørstavik D. In vitro infection and disinfection of dentinal tubules. *J Dent Res* 1987; 66(8): 1375-9.

Haeni S, Schmidlin PR, Mueller B, Sener B, Zehnder M. Chemical and antimicrobial properties of calcium hydroxide mixed with irrigating solutions. *Int Endod J* 2003; 36(2): 100-5.

Harris BM, Wendt SL Jr. The effects of a petroleum-based ointment and water-based cream on apical seal. *J Endod* 1987; 13(3):122-5.

Hasselgren G, Olsson B, Cvek M. Effects of calcium hydroxide and sodium hypochlorite on the dissolution of necrotic porcine muscle tissue. *J Endod* 1988; 14(3): 125-7.

Heling I, Sommer D, Steinberg M, Friedman M, Sela MN. Microbiological evaluation of the efficacy of chlorhexidine in a sustained-release device for dentine sterilization. *Int Endod J* 1992 a; 25(1): 15-9.

Heling I, Steinberg M, Kenig S, Gavrilovich I, Sela MN, Friedman M. Efficacy of sustained-release device containing chlorhexidine and Ca(OH)₂ in preventing secondary infection of dentinal tubules. *Int Endod J* 1992b; 25(1): 20-4.

Hennequin M, Douillard Y. Effects of citric acid treatment on the Ca, P and Mg contents of human dental roots. *J Clin Periodontol* 1995; 22(7):550-7.

Hennequin M, Pajot J, Avignant D. Effects of different pH values of citric acid solutions on the calcium and phosphorus contents of human root dentin. *J Endod* 1994; 20(11):551-4.

Holland R, Alexandre AC, Murata SS, dos Santos CA, Dezan Júnior E. Apical leakage following root canal dressing with calcium hydroxide. *Endod Dent Traumatol* 1995; 11 (6): 261-3.

Holland R, de Souza V, Nery MJ, Bernabé PF, de Mello W, Otoboni Filho JA. The effect of calcium hydroxide in dentine. *Rev Fac Odontol Aracatuba* 1978; 7(2): 177-83.

Holland R, Murata SS, Kissimoto R, Sakagami Rn, Saliba O. Infiltração marginal após o emprego do hidróxido de cálcio como curativo de demora. *Rev Odontol UNESP* 1993; 22 (2): 249-255.

Holland R, Murata SS. Efeito do hidróxido de cálcio como curativo de demora no selamento marginal após obturação de canal. [Rev Assoc Paul Cir Dent](#) 1993; 47 (6): 1203-1207.

Holland R, Pinheiro CE, de Mello W, Nery MJ, de Souza V. Histochemical analysis of the dogs' dental pulp after pulp capping with calcium, barium, and strontium hydroxides. *J Endod* 1982; 8 (10): 444-7.

Holland R, Souza V, Nery MJ, Mello W, Bernabé PFE. Root canal treatment with calcium hydroxide effect of an oily or water soluble vehicle. *Rev Odont UNESP* 1983; 12(1/2): 1-6.

Holland R. Emprego tópico de medicamentos no interior dos canais radiculares. *Odontomaster* 1994; 1(2):1-13.

Ingle JI, Lesoke R, Zidell JD, Walton RE, Taintor JF. Obturation of the radicular space. In Ingle JI, Taintor JF, eds. *Endodontics 3rd*. Philadelphia: Lea & Febiger, 1985; 223-307.

Itoh A, Higuchi N, Minami G, Yasue T, Yoshida T, Maseki T, Nakamura. A survey of filling methods, intracanal medications and instrument breakage. *J Endod* 1999; 25(12): 823-4.

Jeansonne MJ, White RR. A comparison of 2.0% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite as antimicrobial Endodontic irrigants. *J Endod* 1994; 20(6): 276-8.

Jonck LM, Eriksson C, Comins NR. An EDX analysis of the root dentin in teeth treated endodontically with zinc oxide and eugenol. *J Endod* 1979; 5(1):20-24.

Kaufman D, Mor C, Stabholz A, Rotstein I. Effect of gutta-percha solvents on calcium and phosphorus levels of cut human dentin. *J Endod* 1997; 23(10):614-5.

Kawakami T, Nakamura C, Hasegawa H, Eda S. Fate of ⁴⁵Ca-labeled calcium hydroxide in a root canal filling paste embedded in rat subcutaneous tissues. *J Endod* 1987; 13(5): 220-3.

Kehoe JC. Intracanal corrosion of a silver cone producing a localized argyria: Scanning electron microscope and energy dispersive X-ray analyzer analyses. *J Endod* 1984; 10(5): 199-201.

Kenee DM, Allemang JD, Johnson JD, Hellstein J, Nichol BK. A quantitative assessment of efficacy of various calcium hydroxide removal techniques. *J Endod*. 2006; 32 (6): 563-565.

Kim S K, Kim YO. Influence of calcium hydroxide intracanal medication on apical seal. *Int Endod J* 2002; 35(7): 623-628.

Kontakiotis EG, Wu MK, Wesselink PR. Effect of calcium hydroxide dressing on seal of permanent root filling. *Endod Dent Traumatol* 1997; 13(6): 281-4.

Lambrianidis T, Kosti E, Boutsoukis C, Mazinis M. Removal efficacy of various calcium hydroxide/ chlorhexidine medicaments from the root canal. *Int Endod J* 2006; 39(1): 55-61.

Lambrianidis T, Margelos J, Beltes P. Removal efficiency of calcium hydroxide dressing from the root canal. *J Endod* 1999; 25(2): 85-8.

Langeland K. Tissue response to dental caries. *Endod Dent Traumatol* 1987; 3(4): 149-71.

Langeland K. Tratamiento farmacológico de la dentina y del conducto radicular. In: Guldener PHA & Langeland K, eds. *Endodoncia* Barcelona, Spain: Springer-Verlag Ibérica SA; 1995. p.203-205.

Law A, Messer H. An evidence-based analysis of the antimicrobial effectiveness of intracanal medicaments. *J Endod* 2004; 30(10): 689-94.

Leonardo MR, Filho IB, Silva RS, Silva LAB. Penetrabilidade do curativo de demora no sistema de canal radicular. *RGO* 1993 b; 41 (4): 199-203.

Leonardo MR, Silva RS, Silva LAB, Assed S. Determinação de íons cálcio, pH e solubilidade de pastas à base de hidróxido de cálcio contendo PMC e PMCC. *RBO* 1993 a; 50(1): 5-9.

Lima RR, Rodrigues MCSG, Santiago LF, Lamarão SMS, Antoniazzi JH. Análise pela microscopia eletrônica de varredura da remoção de hidróxido de cálcio P.A como medicação intracanal segundo diferentes técnicas. *JBE* 2006; 6(24): 94-98.

Lin LM, Skribner JE, Gaengler P. Factors associated with endodontic treatment failures. *J Endod* 1992; 18(12): 625-7.

Lin S, Zuckerman O, Weiss E, Mazor Y, Fuss Z. Antibacterial efficacy of a new chlorhexidine slow release device to disinfect dentinal tubules. *J Endod* 2003; 29(6):416-8.

Lindskog S, Pierce AM, Blomlöf L. Chlorhexidine as a root canal medicament for treating inflammatory lesions in the periodontal space. *Endod Dent Traumatol* 1998; 14 (4): 186-90.

Liolios E, Economides N, Parissis-Messimeris S, Boutsoukis A. The effectiveness of three irrigating solutions on root canal cleaning after hand and mechanical preparation. *Int Endod J* 1997; 30 (1): 51-7.

Lopes HP, Estrela C, Siqueira JF JR, Fava LRG. Considerações químicas, microbiológicas e biológicas do hidróxido de cálcio. *Odontomaster* 1996; 1(6): 1-17.

Lopes HP, Estrela C, Siqueira JF JR. Tratamento endodôntico em dentes com rizogênese incompleta. In: Berger CA, ed. *Endodontia*. São Paulo: Pancast; 1998.

Lopes HP, Siqueira JR JF. Medicação intracanal. In: Siqueira Jr JF, Lopes HP. *Endodontia: biologia e técnica*. Rio de Janeiro: MEDSI; 1999. p.185-216.

Love RM. *Enterococcus faecalis* – mechanism for its role in endodontic failure. *Int Endod J* 2001; 34 (5): 399-406.

Margelos J, Eliades G, Verdelis C, Palaghias G. Interaction of calcium hydroxide with zinc oxide-eugenol type sealers: a potential clinical problem. *J Endod* 1997; 23(1): 43-8.

Marques JLL, Simões W, Boldrini E. Análise “in vitro” da penetração do hidróxido de cálcio na dentina radicular em relação ao tempo de permanência da medicação intracanal. In: Reunião de pesquisa da Fousp, 3. Anais. São Paulo: Fousp, 1995.

Marshall GW Jr. Dentin: microstructure and characterization. *Quintessence Int* 1993; 24(9): 606-17

Matsumoto K, Inoue K, Matsumoto A. The effect of newly developed root canal sealers on rat dental pulp cells in primary culture. *J Endod* 1989; 15(2): 60-7.

Moraes IG, Moraes FG, Mori GG, Gonçalves SB. Influence of calcium hydroxide on dyes for dentin labeling, analyzed by means of a new methodology. *J Appl Oral Sci* 2005; 13(3): 218-221.

Moraes IG, Nunes E, Berbert A, Duarte MAH, Betti LV. Influência do hidróxido de cálcio e do EDTA na marcação da infiltração marginal de azul de metileno em obturação de canais radiculares. *Rev Fac Odontol Bauru* 2000; 8 (2):37-44.

Möller B, Orstavik D. Chemical and energy-dispersive x-ray analyses of gutta-percha points. *J Endod* 1984; 10(9): 413-16.

Motoki A, Sichel SE, Lobato M, Petrakis GH. Identificação de mineralogia por propriedades físicas. Rio de Janeiro; 2007. [Apostila do Departamento de Mineralogia e Petrologia Ígnea, Universidade do Estado do Rio de Janeiro].

Naaman A, Kaloustian H, Ounsi HF, Naaman-Bou Abboud N, Ricci C, Medioni E. A scanning electron microscopic evaluation of root canal wall cleanliness after calcium hydroxide removal using three irrigation regimens. *J Contemp Dent Pract* 2007; 8(1):11-8.

Naenni N, Thoma K, Zehnder M. Soft tissue dissolution capacity of currently used and potential endodontic irrigants. *J Endod* 2004; 30(11): 785-7.

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

Nandini S, Velmurugan N, Kandaswamy D. Removal efficiency of calcium hydroxide intracanal medicament with two calcium chelators: volumetric analysis using spiral ct, an in vitro study. *J Endod* 2006; 32(11): 1097-1101.

Neumüller OA. Römpps Chemie-Lexikon. Band 1: A-Cl, 8th edn. Stuttgart: Franckh'sche Verlagshandlung; 1979. p.568.

Nicoletti FC, Rabang HRC, Gomes BPFA, Souza-Filho FJ, Jacinto RC. Estudo *in vitro* da atividade antimicrobiana do $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ associado a clorexidina gel 2%, pasta 3 Mix e alendronato de sódio. *Braz Oral Res* 2007; 21 (1): 66.

Nunes E. Influência do hidróxido de cálcio e do EDTA na marcação da infiltração marginal de azul de metileno em obturações de canais radiculares. [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia de Bauru (FOB); 1999.

Ogata MM, Sydney GB. Efeito antimicrobiano *in vitro* do hidróxido de cálcio, clorexidina e associação de ambos sobre o *Enterococcus faecalis*. *Braz Oral Res* 2007; 21(1): 101.

Ohara P, Torabinejad M, Kettering JD. Antibacterial effects of various endodontic irrigants on selected anaerobic bacteria. *Endod Dent Traumatol* 1993; 9(3): 95-100.

Okino LA, Siqueira L, Santos M, Bombana AC, Figueiredo JAP. Dissolution of pulp tissue by aqueous solution of chlorhexidine digluconate and chlorhexidine digluconate gel. *Int Endod J* 2004; 37(1): 38-41.

Oliveira RPC. Avaliação microscópica da limpeza das paredes dentinárias em razão de diferentes métodos de remoção da pasta de hidróxido de cálcio [Dissertação Mestrado]. Belém: Universidade Federal do Pará; 2006.

Onoda HK, Fernandes RPG, Gonçalves RD, Pécora JD, Figueiredo JLG, Yoshinari GH, Carrasco-Guerisolo LD, Guerisoli DMZ. A persistência de diferentes curativos de demora no interior do canal radicular: análise por microscopia eletrônica de varredura. *Braz Oral Res* 2007; 21(1): 136.

Orstavik D, Haapasalo M. Disinfection by endodontic irrigants and dressings of experimentally infected dentinal tubules. *Endod Dent Traumatol* 1990; 6(4):142-9.

Özcelik B, Tasman F, Ogan C. A comparison of the surface tension of calcium hydroxide mixed with different vehicles. *Am Assoc Endod* 2000; 26(9): 500-02.

Pallotta, RC. Avaliação *in vitro* da Atividade Antibacteriana de Quatro Medicamentos de uso Endodôntico, pelo Método da Diluição em Caldo. [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Universidade Camilo Castelo Branco, Unicastelo; 2001.

Pashley DH, Kalathoor S, Burnham D. The effects of calcium hydroxide on dentin permeability. *J Dent Res* 1986; 65 (3): 417-420.

Pécora JD, Barbin EL, Spanó JCE, Barbizam JVB, Ribeiro RG. Remoção de pastas de hidróxido de cálcio do interior dos canais radiculares. Rev Bras Odontol 2002; 59(2):133-35.

Peters CI, Koka RS, Highsmith S, Peters AO. Calcium hydroxide dressings using different preparation and application modes: density and dissolution by simulated tissue pressure. Int Endod J 2005; 38(12): 889-895.

Peters LB, Van Winkelhoff AJ, Buijs JF, Wesselink PR. Effects of instrumentation, irrigation and dressing with calcium hydroxide on infection in pulpless teeth with periapical bone lesions. Int Endod J 2002; 35(1): 13-21.

Pinheiro CR, Nishiyama CK, Hussne RP, Sipert CR, Bortolo MV, Torres SA. Atividade antimicrobiana dos géis de clorexidina e hidróxido de cálcio, isolados e em associação. Rev Odontol UNESP 2006; 35.

Pioch T, Jakob H, García-Godoy F, Götz H, Dörfer CE, Staehle HJ. Surface characteristics of dentin experimentally exposed to hydrofluoric acid. Eur J Oral Sci 2003; 111(4):359-64.

Podbielski A, Spahr A, Haller B. Additive antimicrobial activity of calcium hydroxide and chlorhexidine on common Endodontic bacterial pathogens. J Endod 2003; 29(5): 340-5.

Porkaew P, Retief H, Barfield RD, Lacefield WR, Soong S. Effects of calcium hydroxide paste as an intracanal medicament on apical seal. J Endod 1990; 16(8): 369-74.

Prokopowitsch I. Influência do uso do hidróxido de cálcio como medicação intracanal na permeabilidade e limpeza dentinária radicular em dentes portadores de rizogênese incompleta [Tese de Doutorado] São Paulo: Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo; 1994.

Quillin B, Dabirsiaghi CL, Krywolap GN, Dumsha TC. Antimicrobial effect of Ca(OH)₂ supplemented with metronidazole and chlorhexidine as intracanal medicaments. J Endod 1992; 18(4):187.

Ricucci D, Langeland K. Incomplete calcium hydroxide removal from the root canal: a case report. Int Endod J 1997; 30(6): 418-421.

Ricucci D, Riitano F, Langeland K. Risposta pulpo-periapicale allá medicazione canalare con Ca(OH)₂. Dent Cadmos 1990; 6: 64-89.

Rivera EM, Williams K. Placement of calcium hydroxide in simulated canals: comparison of glycerin versus water. J Endod 1994; 20(9), 445-8.

Robert GH, Liewehr FR, Buxton TB, Mcpherson JC. Apical diffusion of calcium hydroxide in an in vitro model. J Endod 2005; 31(1):57-60.

Rosenthal S, Spangberg L, Safavi K. Chlorhexidine substantivity in root canal dentin. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2004; 98(4): 488-92.

Rotstein I, Dankner E, Goldman A, Heling I, Stabholz A, Zalkind M. Histochemical analysis of dental hard tissues following bleaching. J Endod. 1996; 22(1):23-5.

Safavi KE, Dowden WE, Introcaso JH, Langeland K. A comparison of antimicrobial effects of calcium hydroxide and iodine-potassium iodide. J Endod 1985; 11(10): 454-6.

Safavi KE, Nichols FC. Alteration of biological properties of bacterial lipopolysaccharide by calcium hydroxide. J Endod 1994; 20(3): 127-9.

Safavi KE, Nichols FC. Effect of calcium hydroxide on bacterial lipopolysaccharide. J Endod 1993; 19 (2):76-8.

Salvia ACRD, koga-Ito CY, Maekawa LE, Valera MC, Jorge AOC, Carvalho CAT, Camargo CHR. Análise da clorexidina gel 2% e medicações intracanalais sobre *Cândida albicans* e *Enterococcus faecalis* inoculados em canais radiculares. Braz Oral Res 2007; 21 (1): 65.

Sánchez DP, Kairalla EC, Lage-Marques JL, Antoniazzi JH. Avaliação da permeabilidade radicular após medicação intracanal com hidróxido de cálcio variando-se a solução irrigadora. Pesq Odontol Bras 2000; 4(Supl): 43.

Sathorn C, Parashos P, Messer H. Antibacterial efficacy of calcium hydroxide intracanal dressing: a systematic review and meta-analysis. Int Endod J 2007; 40(1): 2-10.

Schneider SW. A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1971; 32(2):271-5.

Shojaei M, Mickel A, Chogle S, Sharma P. Penetration of residual calcium hydroxide within dentinal tubules: an SEM analysis. *J Endod* 2002; 28 (3):256.

Shygei E, Maekawa LE, Oliveira LD, Cravalho CAT, Valera MC, Koga-Ito CY, Jorge AOC. Avaliação da clorexidina gel 2% e medicações intracanal sobre endotoxinas de *Escherichia coli* inoculada em canais radiculares. *Braz Oral Res* 2007; 21(1): 99.

Sigurdsson A, Stancill R, Madison S. Intracanal placement of Ca(OH)₂: a comparison of techniques. *J Endod* 1992; 18 (8): 367-70.

Siqueira JF JR, Fraga RC. Influência da medicação intracanal com pastas à base de Ca(OH)₂ no selamento apical – efeito do veículo. *Rev Bras Odontol* 1995; 52(4): 46-48.

Siqueira JF JR. Aetiology of root canal treatment failure: why welltreated teeth can fail. *Int Endod J* 2001; 34(1):1-10.

Sjögren U, Figdor D, Spangberg L, Sundqvist G. The antimicrobial effect of calcium hydroxide as a short-term intracanal dressing. *Int Endod J* 1991; 24 (3): 119-25.

Soares JA, Leonardo MR, Silva LAB, Tanomaru-Filho M, Ito IY, Santos SMC, Silveira FF, Nunes E. Influência de uma nova formulação à base de hidróxido de cálcio no reparo das lesões periapicais induzidas em cães. *Braz Oral Res* 2006; 20: 276.

Soares JA, Silveira FF, Nunes E, Santos SMC, Brito-Júnior M. Evidências clínicas e radiográficas da reparação de lesões periapicais supostamente císticas. *Braz Oral Res* 2007; 21 (Supl 1):295.

Souza V, Holland R, Holland JR C, Nery MJ. Estudo morfológico do comportamento da polpa dentária após pulpotomia e proteção com óxido de magnésio ou hidróxido de cálcio. *O Incisivo* 1972; 1 (1): 18-21.

Staehle HJ, Thomä C, Müller H-P. Comparative *in vitro* investigation of different methods for temporary root canal filling with aqueous suspensions of calcium hydroxide. *Endod Dent Traumatol* 1997; 13(3): 106-112.

Stamos D, Sadeghi E, Haasch G, Gerstein H. An in vitro comparison study to quantitate the debridement ability of hand, sonic, and ultrasonic instrumentation. J Endod 1987; 13(9): 434-40.

Stevens RH, Grossman LI. Evaluation of the antimicrobial potential of calcium hydroxide as an intracanal medicament. J Endod 1983; 9(9): 372-4.

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

Sundqvist G. Associations between microbial species in dental root canal infections. Oral Microbiol Immunol 1992; 7(5):257-62.

Takeda FH, Harashima T, Kimura Y, Matsumoto K. A comparative study of the removal of smear layer by three endodontic irrigants and two types of laser. Int Endod J 1999; 32(1):32-9.

Takeuti ML, Lage Marques JLS, Antoniazzi JH. Penetração dentinária da associação hidróxido de cálcio, ciprofloxacina e metronidazol variando o veículo. RPG Rev Posgrad 1997; 4(23): 146-52.

Tatsuta CT, Morgan LA, Baumgartner JC, Adey JD. Effect of calcium hydroxide and four irrigation regimens on instrumented and uninstrumented canal wall topography. J Endod 1999; 25(2): 93-8.

Tavares AR, Beumer J, Pereira RR, Masiero AV. Atividade antimicrobiana do hidróxido de cálcio, metronidazol e ciprofloxacina (CFC) sobre o *Enterococcus faecalis*. Braz Oral Res 2007; 21(1): 53.

van der Sluis LWM, Wu MK, Wesselink PR. The evaluation of removal of calcium hydroxide paste from an artificial standardized groove in the apical root canal using different irrigation methodologies. Int Endod J 2007; 40(1): 52-57.

Wakabayashi H, Horikawa M, Funato A, Onodera A, Matsumoto K. Bio-microscopical observation of dystrophic calcification induced by calcium hydroxide. End Dent Traumatol 1993; 9 (4): 165-170.

Waltimo T, Ørstavik D, Sirén E, Haapasalo M. In vitro susceptibility of *Candida albicans* to four disinfectants and their combination. *Int Endod J* 1999; 32(6): 421-9.

Waltimo T, Siren E, Torkko H, Olsen I, Haapasalo M. Fungi in therapy-resistant apical periodontitis. *Int Endod J* 1997; 30(2): 96-101.

Walton RE, Torabinejad M. Cleaning and shaping. In: Pedersen D, ed. *Principles and Practice of Endodontics*. Philadelphia: W.B. Saunders; 1989. p. 208.

Webber RT, Schwiebert KA, Cathey GM. A technique for placement of calcium hydroxide in the root canal system. *J Am Dent Assoc* 1981; 103(3): 417-21.

White RR, Hays GL, Janer LR. Residual antimicrobial activity after canal irrigation with chlorhexidine. *J Endod* 1997; 23(4): 229-31.

Yamada RS, Armas A, Goldman M, Lin PS. A scanning electron microscopic comparison of a high volume final flush with several irrigating solutions: Part 3. *J Endod* 1983; 9(4):137-42.

Yee RD, Newton CW, Patterson SS, Swartz ML. The effect of canal preparation on the formation and leakage characteristics of the apical dentin plug. *J Endod* 1984; 10(7):308-17.

Yesilsoy C, Whitaker E, Cleveland D, Phillips E, Trope M. Antimicrobial and toxic effects of established and potential root canal irrigants. *J Endod* 1995; 21(10):513-5.

Zehnder M, Grawehr M, Hasselgen G, Waltimo T. Tissue-dissolution capacity and dentin-disinfecting potential of calcium hydroxide mixed with irrigating solutions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1993; 96(5): 608-13.

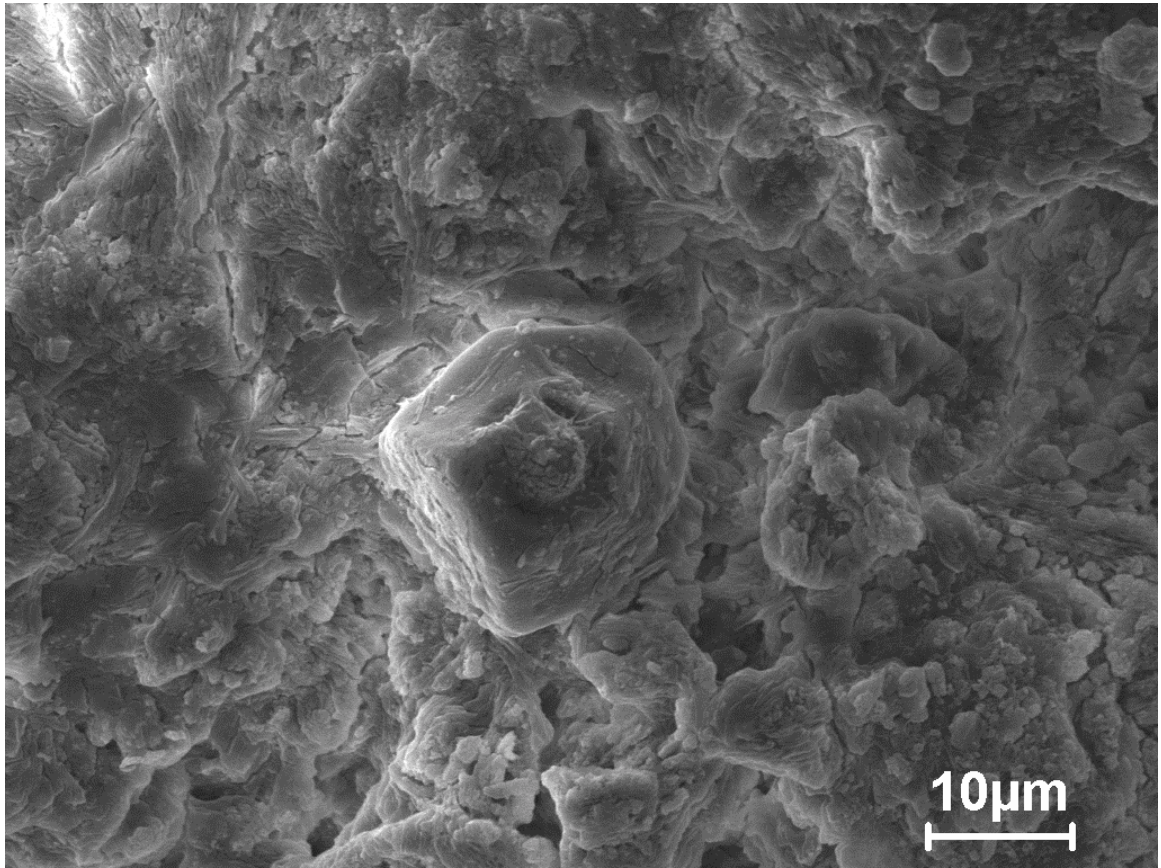
Zmener O. Evaluation of the apical seal obtained with two calcium hydroxide based endodontic sealers. *Int Endod J* 1987; 20(2): 87-90.

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

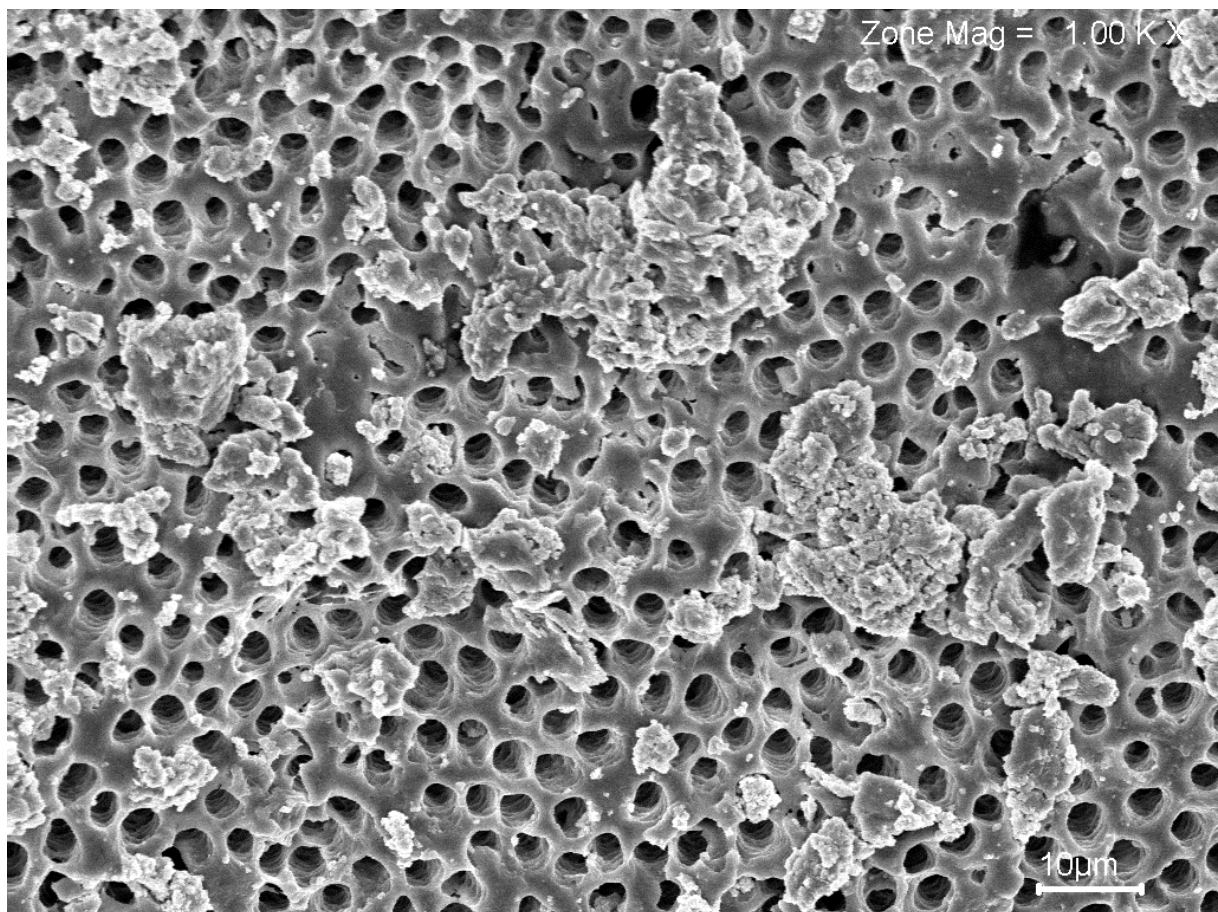
APÊNDICE A – Hemissecção de um incisivo inferior, expondo toda a extensão do canal radicular



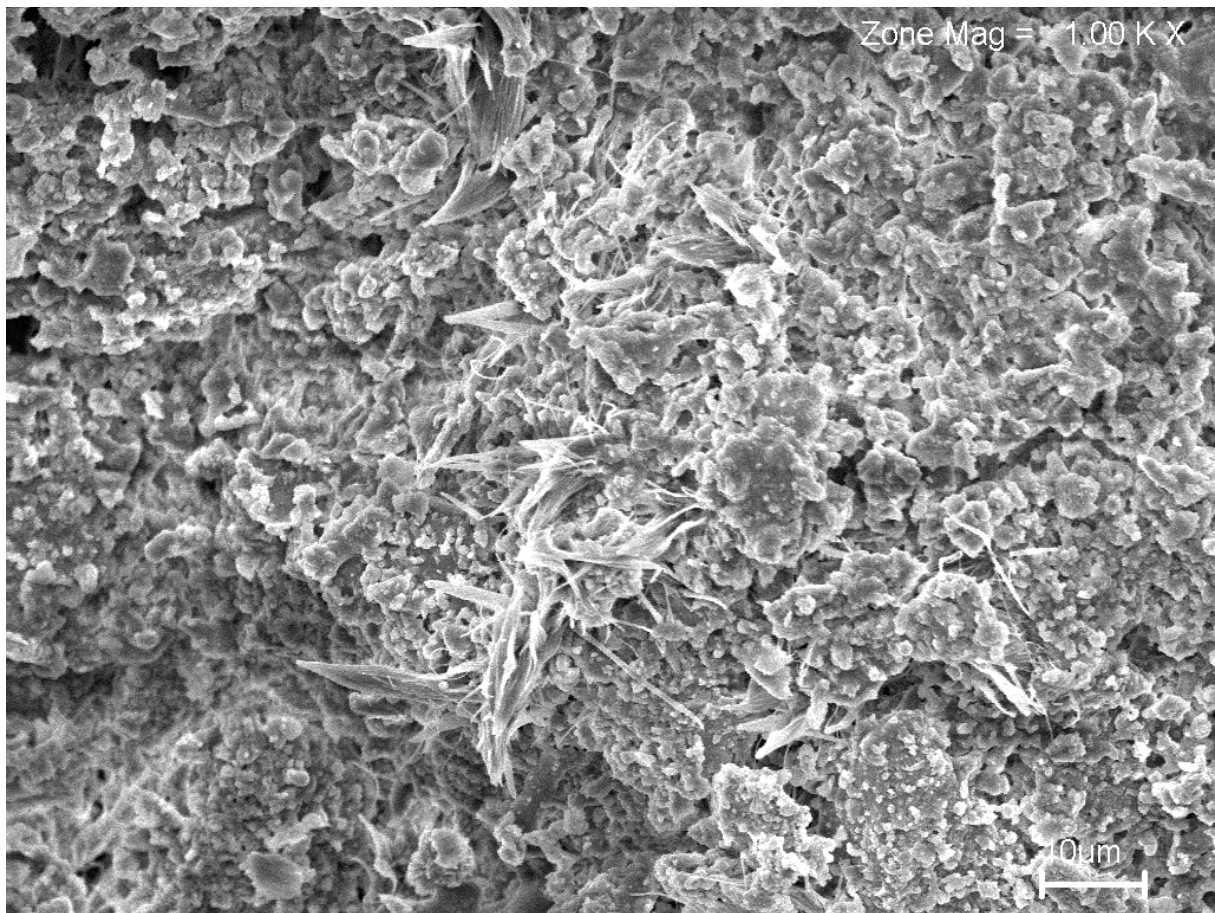
APÊNDICE B – Cristal de Calcita representativo do grupo 1



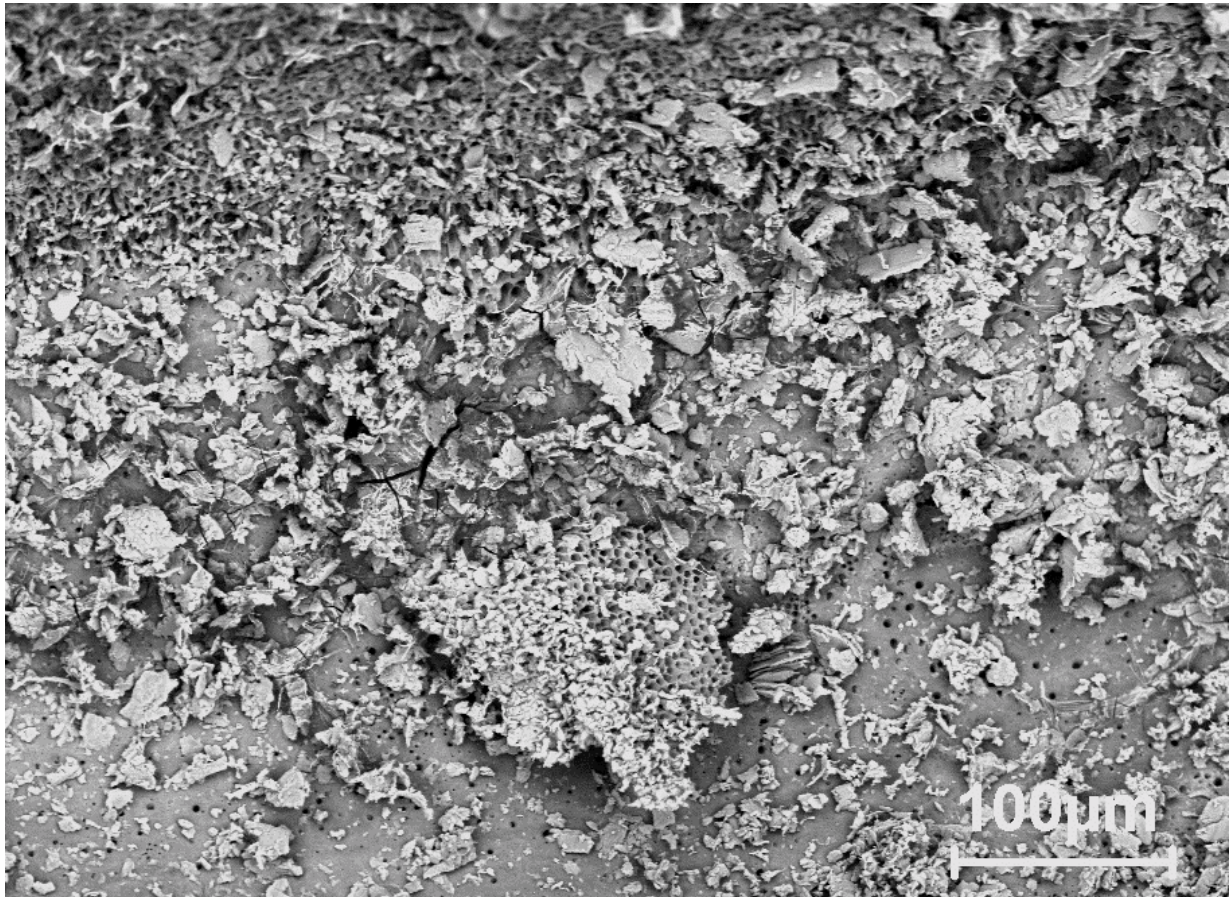
APÊNDICE C – Remanescentes de hidróxido de cálcio representativos da área A do grupo 1



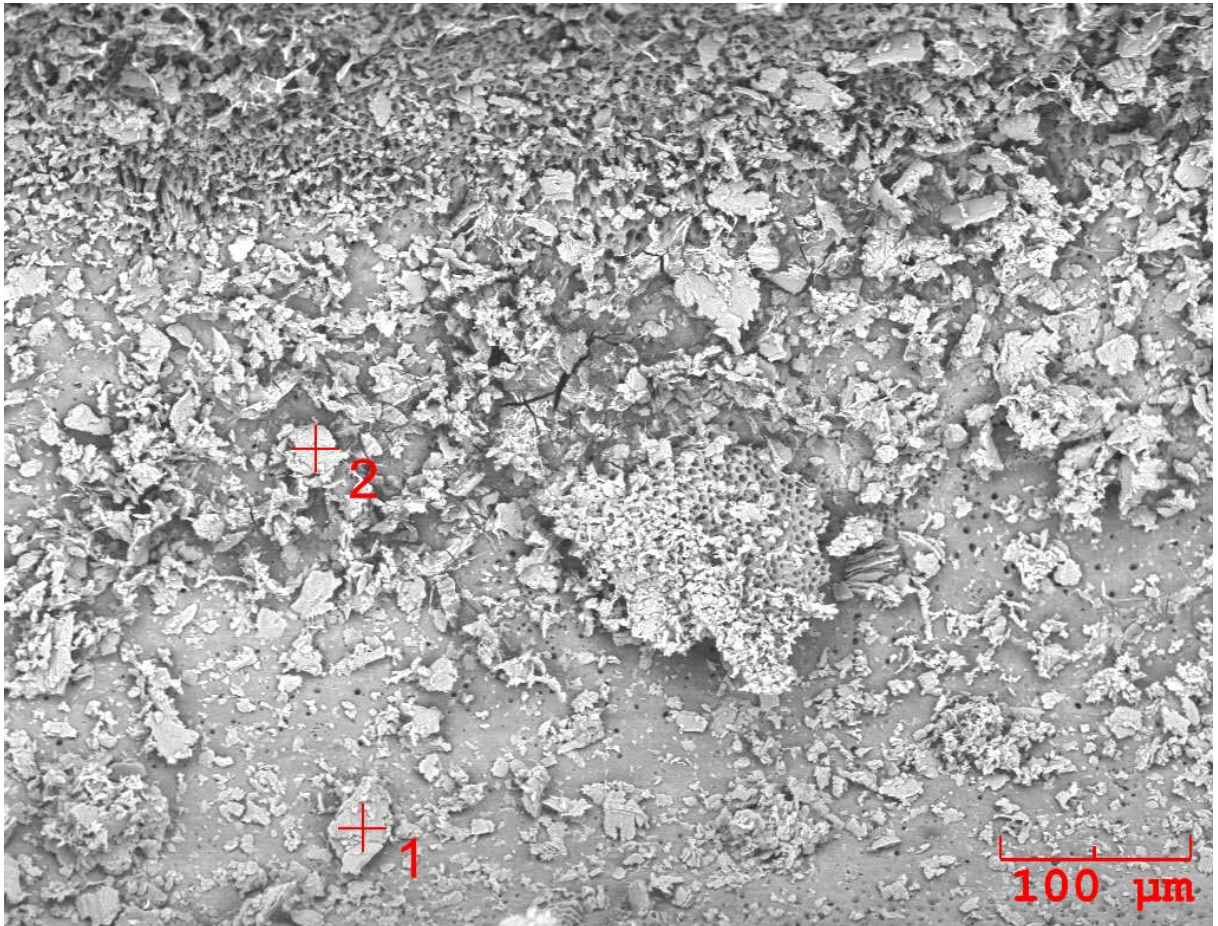
APÊNDICE D – Remanescentes de hidróxido de cálcio representativos da área F do grupo 2



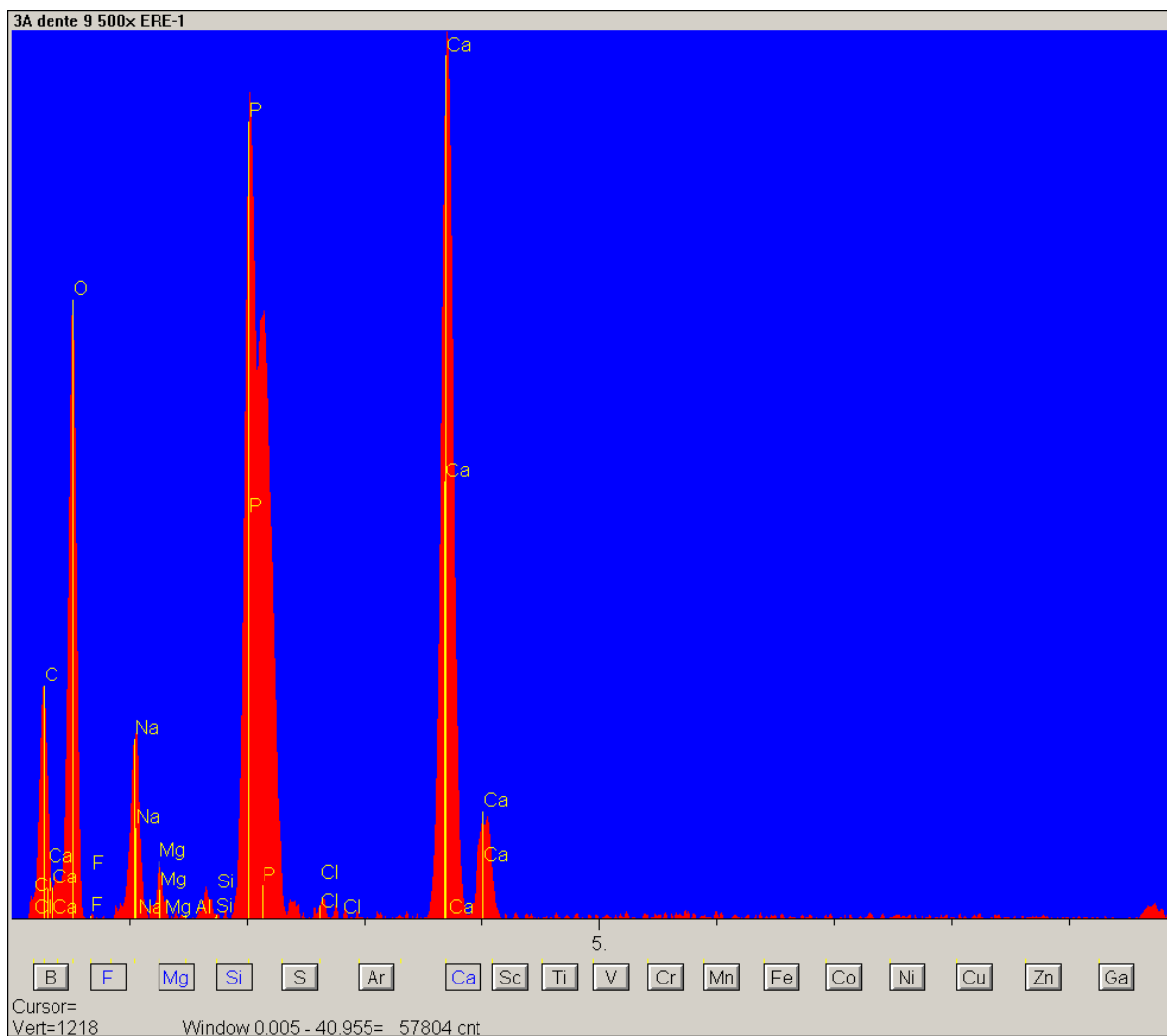
APÊNDICE E – Remanescentes de hidróxido de cálcio representativos do grupo 2



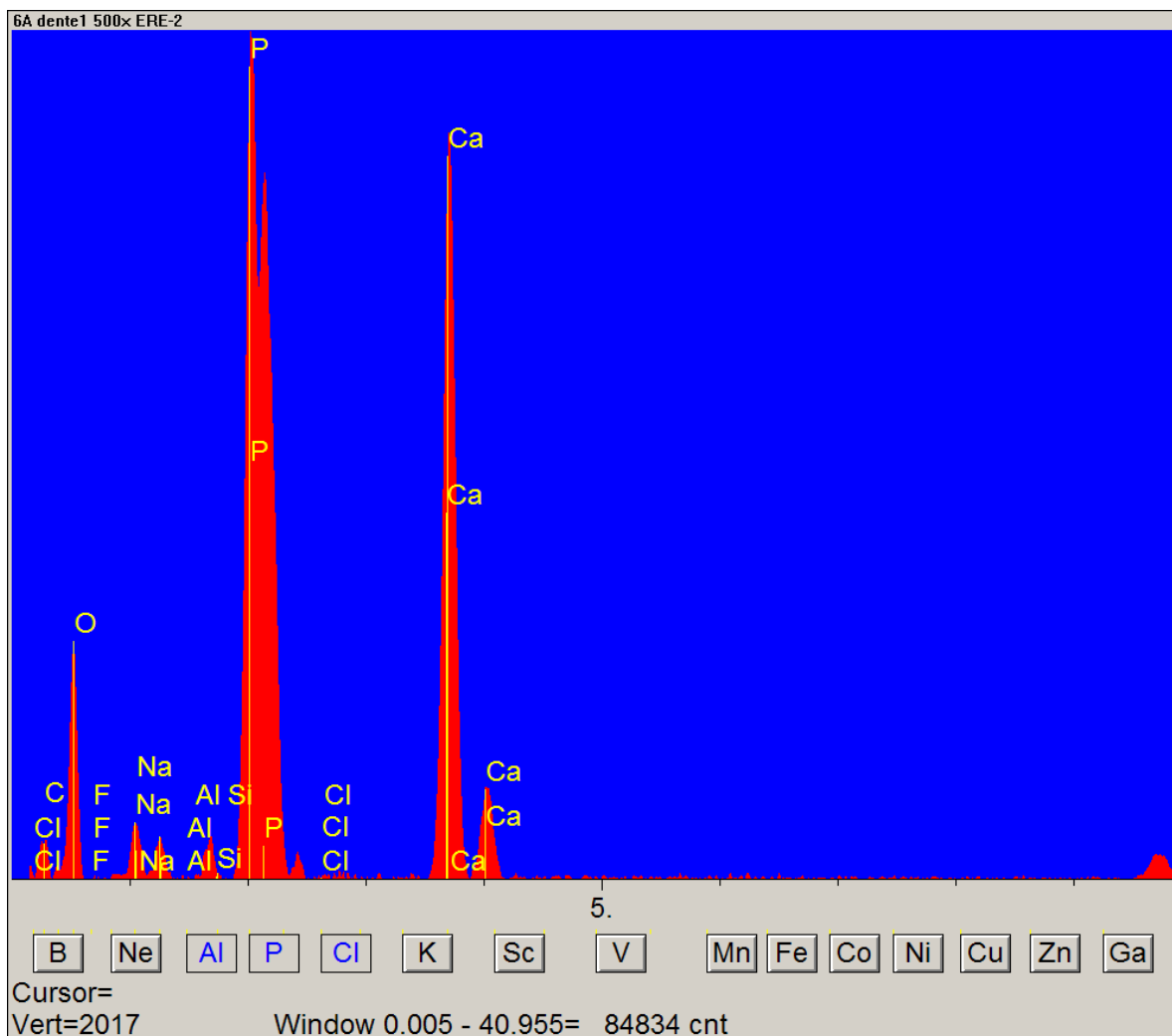
APÊNDICE F – Análise química dos remanescentes de hidróxido de cálcio representativa do grupo 2



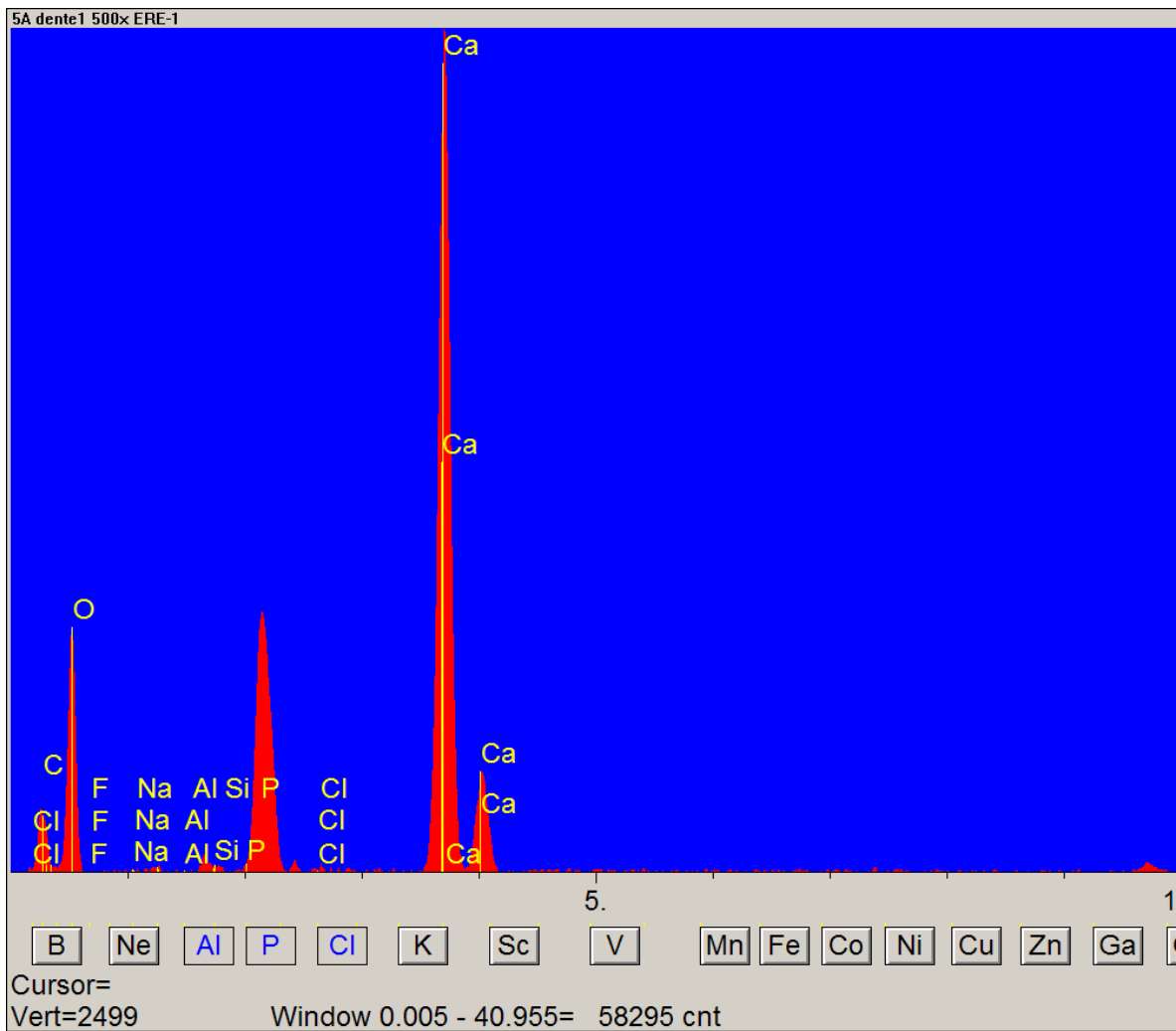
APÊNDICE G – Gráfico da análise química pontual, representativo do grupo 2



APÊNDICE H – Gráfico da análise química pontual, representativo do grupo controle negativo



APÊNDICE I – Gráfico da análise química pontual, representativo do grupo controle positivo



ANEXO A - Parecer do comitê de ética em pesquisa



Universidade Federal do Pará



COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA EM SERES HUMANOS DO CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ

Carta: 060/07 CEP-CCS/UFPA

Belém, 21 de junho de 2007.

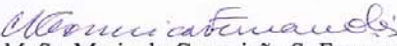
AO: Prof. Dr. Oscar Faciola Pessoa.

Senhor Pesquisador,

Temos a satisfação de informar que seu projeto de pesquisa intitulado: **“Avaliação de remoção de diferentes pastas de hidróxido de cálcio usadas como medicação intracanal”**, sob o protocolo nº **065/07 CEP-CCS/UFPA**, foi apreciado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Pará na reunião do dia 13 de junho de 2007.

Assim, Vossa Senhoria tem o compromisso de entregar o relatório do mesmo até o dia 30 de dezembro de 2007, no CEP-CCS/UFPA, situado no Campus Universitário do Guamá, Campus profissional, no Complexo de sala de aula do CCS – sala 13 (Altos).

Atenciosamente,


Prof.^a M. Sc. Maria da Conceição S. Fernandes.
Coordenadora do CEP-CCS/UFPA