

Renata Pereira Alves Balvedi

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO,
POR TÉCNICA MANUAL E ULTRASÔNICA,
DO HIDRÓXIDO DE CÁLCIO ASSOCIADO A
QUATRO VEÍCULOS COMO MEDICAÇÃO
INTRACANAL.

Dissertação apresentada à
Faculdade de Odontologia da
Universidade de Uberlândia, para
obtenção do Título de Mestre em
Odontologia, Área de
Concentração em Reabilitação
Oral.

Uberlândia, 2008

Renata Pereira Alves Balvedi

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO, POR TÉCNICA MANUAL E ULTRASÔNICA, DO HIDRÓXIDO DE CÁLCIO ASSOCIADO A QUATRO VEÍCULOS COMO MEDICAÇÃO INTRACANAL.

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de Uberlândia, para obtenção do Título de Mestre em Odontologia, Área de Concentração em Reabilitação Oral.

Orientador: Prof. Dr. João Carlos Gabrielli Biffi

Banca Examinadora:

Profa. Assintente Isabel Cristina Fröner, FORP, USP, Ribeirão Preto-SP.

Dra. Luciana Arantes Porto, FOUFU, UFU, Uberlândia- MG.

Suplentes:

Dr. Tomio Nonaka FORP, USP, Ribeirão Preto-SP.

Dr. Paulo César Azevedo, FOUFU, UFU, Uberlândia- MG.

Uberlândia

2008

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

- A474a Alves-Balvedi, Renata Pereira, 1978-
Avaliação da eficiência de remoção, por técnica manual e ultrasônica,
do hidróxido de cálcio associado a quatro veículos como medicação
intracanal / Renata Pereira Alves Balvedi. - 2008.
102 f. : il.
- Orientador: João Carlos Gabrielli Biffi.
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Pro-
grama de Pós-Graduação em Odontologia.
Inclui bibliografia.
1. Endodontia - Teses. 2. Canal radicular - Tratamento - Teses.
3. Hidróxido de cálcio - Pesquisa odontológica - Teses. I. Biffi, João
Carlos Gabrielli. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de
Pós-Graduação em Odontologia. III. Título.

CDU: 616.314.18



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

FACULDADE DE ODONTOLOGIA

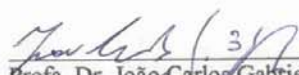
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

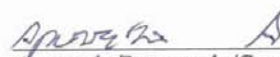
AV. Pará, 1720, bloco 2u – sala 2U09 – Campus Umuarama - UBERLÂNDIA –MG – 38400-902
(0XX) 034 –3218-2550

RELATÓRIO DA COMISSÃO JULGADORA DA PROVA DEFESA DE MESTRADO DA CD RENATA PEREIRA ALVES BALVEDI DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA DESTA UNIVERSIDADE.

Às nove horas do dia **vinte e nove de maio** do ano de **dois mil e oito**, reuniu-se a Comissão Julgadora indicada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação desta Faculdade, para o julgamento da Dissertação de Mestrado apresentada pela candidata **RENATA PEREIRA ALVES BALVEDI** com o título: *Avaliação da eficiência de remoção, por técnica manual e ultrasônica, do hidróxido de cálcio associado a quatro veículos como medicação intracanal.* O julgamento do trabalho foi realizado em sessão pública compreendendo a exposição, seguida de arguição pelos examinadores. Encerrada a arguição, cada examinador, em sessão secreta, exarou o seu parecer. A Comissão Julgadora, após análise do Trabalho, verificou que o mesmo encontra-se em condições de ser incorporado ao banco de Dissertações e Teses da Biblioteca desta Universidade. Acompanham este relatório os pareceres individuais dos membros da Comissão Julgadora.

Uberlândia 29 de maio de 2008


Prof. Dr. João Carlos Gabrielli Biffi
Titulação: Doutor
Universidade Federal de Uberlândia – UFU


Aprovado/Reprovado/Conceito


Prof. Dra. Luciana Arantes Porto Carvalho
Titulação: Doutora
Universidade Federal de Uberlândia – UFU

APROVADA B
Aprovado/Reprovado/Conceito


Prof. Dr. Isabel Cristina Froner
Titulação: Doutora
Universidade de São Paulo – FORP/USP

APROVADA B
Aprovado/Reprovado/Conceito

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao Senhor Jesus Cristo que por um milagre, há 29 anos, permite que minha vida seja a Ele dedicada.

Aos meus pais, Ricardo e Conceição, irmão Ricardo Júnior e esposo Jânisson todo agradecimento pelo carinho, dedicação e estímulo para o início, tramite e conclusão deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. João Carlos Gabrielli Biffi, ímpar em seus exemplos, os quais não se limitaram aos conhecimentos profissionais, mas também me ensinou que paciência, dedicação e companheirismo são cultiváveis e que dão excelentes frutos. Não tenho mais como expressar os meus sinceros agradecimentos.

À Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia, na pessoa do Diretor Alfredo Júlio Fernandes, que participou de minha formação desde a graduação (nesta mesma renomada instituição) até tornar-me educadora compromissada com a busca infinita de sempre oferecer o melhor.

Ao Prof. Dr. Calos José Soares, envolvido com a Pós Graduação, 24h por dia, agradeço suas sugestões em meu projeto, pois foram acrescentadas com competência, habilidade e atitude.

Ao Sr. Ricardo Pereira Alves Júnior, Engenheiro Eletrônico – Telecomunicação, que prestou preciosas informações e programas de computadores. Sem sua colaboração para este trabalho, nossa metodologia não teria evoluído.

Aos Membros do Colegiado da Graduação, que me receberam como representante discente da pós-graduação, agradeço todo o carinho e respeito que me dedicaram.

A minha família, avós Vicente, Cida e Olívia, sogro Hildebrando e sogra Marlene, vó Trindade, sobrinhos João e Maria, cunhadas Ângela, Stael e Glau, cunhados Beto e Víctor, Padrinho Luís e madrinha Neuza, tios (todos), primos (todos), Maria Helena (Leninha), prometo falar de dente só no Doutorado.

A Fisiologia, Prof. Álvaro Barale, Leonilda Stanziola que sempre se estimularam a crescer. Obrigada também pelo carinho de todos: Profa. Andréa, Prof. Sidney, Prof. Galo, Prof. Hudson, Profa. Benvinda e todos os profs. substitutos que compartilharam tantas alegrias no ICBIM.

Prof. Fábio Oliveira, Biofísica, crescer para frente e para cima

Aos Técnicos: Hélio, Reis e Antônio, obrigado por tudo, de laboratórios de aulas práticas e muitas horas de conversa. À querida Meire, amiga verdadeira...

A Abigail (Pós), Elisabeth (Fisiologia), Valquíria (ICBIM), Eunice (Endodontia), Tavares (Graduação), Dagmar (Graduação), Mara Rúbia (PPJPimentaV) muito mais que secretárias, pois socorreram-me sempre que solicitei, muito obrigada.

Ao Coronel Lobato, Larissa Milene, José Jesus, Simeão, Capitão Eduardo, chefes que em lugares tensos sempre trabalham com sorriso e assim permitiram que crescesse.

Às professoras Ione e Maria Ignes, o português (revisão) e a matemática (estatística) foram expostos por vocês de maneira mágica... Se que é muito estudo e dedicação, mas vocês possuem um dom especial.

Aos professores Paulo Azevedo, Márcio Magno e Célio Prado obrigada por aceitarem a participar da minha Qualificação. Os senhores são excelentes mestres e colegas, sou grata pelas colocações, de grande valia, para o artigo e para a defesa.

Às professoras Luciana Porto e Isabel Fröner, os dons femininos realmente fizeram a diferença... A atenção aos detalhes e dedicação a minha dissertação sempre serão por mim lembradas, obrigada por tudo.

Ao professor Tomio, meus agradecimentos em ter aceitado fazer parte deste processo de crescimento...

O Senhor é meu Pastor e nada me faltará.

Sl 23,1

SUMÁRIO

RESUMO	01
ABSTRACT	03
1.INTRODUÇÃO	05
2.REVISÃO DE LITERATURA	08
3.PROPOSIÇÃO	37
4.MATERIAL E MÉTODOS	39
5.RESULTADOS	54
6.DISCOSSÃO	59
7.CONCLUSÃO	72
REFERÊNCIAS	74
ANEXOS	86

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de duas técnicas de remoção do hidróxido de cálcio como medicação intracanal. Noventa incisivos inferiores bovinos foram seccionados transversalmente, para permitir a padronização do comprimento da raiz em 18 mm. Após o preparo biomecânico do canal, as raízes foram divididas em 2 grupos (n=45): Grupo A - técnica manual de remoção da medicação, e Grupo B - técnica manual e aplicação do ultra-som. A medicação intracanal utilizada para cada grupo foi hidróxido de cálcio associado a diferentes veículos (n=10), sendo: G1-Soro fisiológico; G2-PA; G3-Polietilenoglicol; G4-Polietilenoglicol + PMCC e G5-sem medicação (n=5, controle). Os dentes foram armazenados em umidade 100%, após sete dias a medicação foi removida e as raízes seccionadas longitudinalmente. A porção interna do canal radicular foi avaliada por meio de imagens fotográficas digitalizadas e os remanescentes quantificados macroscopicamente com software Imagetool, considerando os terços cervicais, médios e apicais. De acordo com o teste de Kruskal-Wallis, foram encontradas diferenças, estatisticamente significantes, entre os terços do grupo A no subgrupo hidróxido de cálcio + soro, já no grupo B não houveram diferenças, estatisticamente significantes nos terços, independente do subgrupo avaliado. Quando o canal radicular foi considerado como um todo, o teste de Kruskal-Wallis foi aplicado, sendo que somente o grupo B apresentou *diferenças, estatisticamente significantes*, entre os valores dos quatro subgrupos, demonstrando que esta remoção foi mais eficiente para o hidróxido de cálcio+soro. O teste U de Mann-Whitney comparou os grupos A e B, verificando que somente os subgrupos hidróxido de cálcio + soro apresentaram diferenças estatisticamente significantes, concluindo que a Técnica Manual com o auxílio do Ultra-som deixou menores quantidades de resíduos desta associação.

Palavras-chave: hidróxido de cálcio, veículos, remoção, resíduos.

Abstract

The aim of this study was to evaluate the efficiency of two calcium hydroxide removal techniques as intracanal medication. Ninety mandibular central incisors were transversally sectioned, in order to provide an 18mm standardization of the root in length. The canals were biomechanically prepared, then the roots were divided into 2 groups (n = 45): Group A – manual technique of medication removal; and group B – manual technique and ultra-sound application. The intracanal medication used in each group was calcium hydroxide associated to different vehicles (n = 10), as follows: G1 – saline solution; G2 – PA; G3 – Polyethyleneglycol; G4 – Polyethyleneglycol + PMCC and G5 – no medication (n = 5, control). The teeth were stored in a 100% moisture condition. After 7 days, the medication was removed and the roots were longitudinally sectioned. The inner portion of the canal was evaluated by means of digitalized photographic images, and the remaining portions were macroscopically quantized using the Imagetool software, taking into account the cervical, medium and apical thirds. According to the Kruskal-Wallis test, there were found statistically significant differences among Group A thirds, in the subgroup that used calcium hydroxide and saline. There were no statistically significant differences found in Group B thirds, regardless the subgroup assessed. When the root canal was considered as a whole, the Kruskal-Wallis test was applied, and only Group B presented statistically significant differences, among the 4 subgroups values, demonstrating that this removal was more efficient to the calcium hydroxide + saline solution. The Mann-Whitney U test compared groups A and B, verifying that only the calcium hydroxide + saline solution subgroups presented statistically significant differences, concluding that the manual technique enforced by an ultra-sound device had left less remaining residuals quantities of this association into the canals.

Key Words: calcium hydroxide, vehicles, removal, residuals.

1. INTRODUÇÃO

Os avanços técnicos e científicos observados recentemente marcam transformações conceituais expressivas nas ciências biológicas. A conquista de novos métodos de pesquisa associada à evolução da biologia celular e molecular, bioquímica, microbiologia e genética, caracterizam várias justificativas dos avanços da Endodontia.

A principal preocupação da Endodontia atual é promover a limpeza e a sanificação do sistema de canais radiculares. Para se atingir o sucesso no Tratamento Endodôntico, é necessário eliminar a presença de microorganismos, pois são primordiais para a instalação e a manutenção das patologias pulpares e periapicais. O preparo biomecânico, muitas vezes, deve ser complementado com a medicação intracanal entre as sessões, para potencializar o processo de sanificação. O hidróxido de cálcio é uma das principais substâncias utilizadas como medicação intracanal, por ter ação antibacteriana, estimular a formação de tecido ósseo mineralizado e contribuir no processo de reparo tecidual (Martins *et al.*, 1979; Lopes & Costa, 1986; Souza *et al.*, 1989; Ferrares & Ito 1990; Sjögren *et al.*, 1991; Holland *et al.*, 1993; Rivera & Williams 1994; Estrela & Pesce 1997; Ricucci & Langeland 1997; Estrela *et al.*, 1999a; Holland *et al.*, 1999; Estrela *et al.*, 2001; Estrela & Holland, 2003).

O emprego clínico da medicação intracanal em dentes com polpa vital e necrosada, apicificação, apicegênese, traumatismos dentários e reabsorções radiculares internas e externas, está justificado devido suas propriedades.

O hidróxido de cálcio, como medicação intracanal, é utilizado como pasta medicamentosa associada, muitas vezes, a diferentes veículos, portanto, uma pasta instável, sob o ponto de vista físico, e, como tal, deve ser removida antes da obturação do canal. Observa-se, na literatura, que a total remoção da medicação nem sempre é realizada com sucesso (Holland *et al.* 1983, Wu & Wesselink, 1995; Lambrianidis *et al.* 1999; Lee *et al.*, 2004; Abi-Rached *et al.*, 2006; Cabrales *et al.*, 2006; Nandini *et al.*, 2006; Kenee *et al.*, 2006;

Lambrianidis *et al.*, 2006; Abi-Rached *et al.*, 2007; Bomfim *et al.*, 2007; Cruz *et al.*, 2007; Onoda *et al.*, 2007; Van der Sluis *et al.*, 2007).

Embora todos já conheçam as propriedades benéficas dessa medicação, dúvidas residem em relação à permanência de resíduos no canal após a remoção clínica (Esberard *et al.*, 1987; Porkaew *et al.*, 1990; Holland *et al.*, 1993; Holland & Murata, 1993; Wu & Wesselink, 1993; Holland *et al.*, 1995; Holland *et al.*, 1996; Kontakiotis *et al.*, 1997; Caliskan *et al.*, 1998; Wu *et al.*, 1998; Nunes, 1999; Álvaro Cruz *et al.*, 2001; Kim & Kim, 2002; Hosoya *et al.*, 2004; Barthel *et al.*, 2006; Contardo *et al.*, 2007; Murad *et al.*, 2007).

Um questionamento seria se o tipo de veículo influenciaria na sua remoção, outra dúvida seria a maneira mais adequada para a sua remoção. Atualmente, o hidróxido de cálcio é utilizado com veículos hidrossolúveis (aquosos e não aquosos) e veículos não hidrossolúveis.

Dentre as formas de remoção, a mais conhecida e utilizada clinicamente é a Técnica Manual. Mas trabalhos demonstram algumas vantagens na utilização do ultra-som (Esberard *et al.*, 1987; Lee *et al.*, 2004; Kenée *et al.*, 2006; Nandini *et al.*, 2006; Cruz *et al.*, 2007; Van der Sluis *et al.*, 2007).

Assim, no presente estudo, a quantificação de resíduos da medicação intracanal à base de hidróxido de cálcio com diferentes veículos será comparada, a fim de avaliar a eficiência de duas técnicas de remoção: Técnica Manual e a Técnica Manual com posterior aplicação do ultra-som. Este tipo de estudo tem sido realizado com diversos veículos, mas não com veículos escolhidos neste estudo, pois contemplam cada característica classificatória (hidrossolúvel aquoso, hidrossolúvel não aquoso e não hidrossolúvel).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Processo de reparo

Ricucci & Langeland (1997) apresentaram, em um relato de caso, um incisivo central superior seguido de uma incompleta remoção do hidróxido de cálcio como medicação, e observou-se a reabsorção do material na porção apical. O retratamento após 4 anos envolveu a remoção da medicação e obturação definitiva por condensação lateral fria com guta-percha. Foi verificada a completa reparação da lâmina dura e osso peri-radicular.

Trope, Delano, Ørstavik (1999) avaliaram o reparo apical em dentes portadores de periodontite apical, tratados em sessão única ou em duas sessões, empregando ou não o hidróxido de cálcio como medicação intracanal. Os pacientes foram divididos em 3 grupos: o Grupo I recebeu tratamento em sessão única, os Grupos II e III receberam tratamento em duas sessões, tendo o Grupo III recebido medicação intracanal à base de hidróxido de cálcio entre as sessões. Os resultados demonstraram diferenças estatisticamente significativas, pois os elementos dentais tratados em duas sessões, sem o uso de medicação intracanal, apresentaram baixo índice de reparo, enquanto que, os outros dois grupos apresentaram boas respostas em proporções similares.

2.2. Ação antimicrobiana

Waltimo *et al.* (2005) avaliaram a eficácia clínica do preparo químico-mecânico com hipoclorito de sódio e o uso de medicação intracanal de hidróxido de cálcio no controle da infecção do canal radicular. Foram incluídos no estudo 50 dentes diagnosticados com periodontite apical crônica e *index* periapical (PAI) *score* 3, 4 ou 5, com amostras microbiológicas iniciais positivas. Os dentes foram divididos aleatoriamente em três grupos: sessão única (n= 20), com o uso de hidróxido de cálcio (n= 18) e canal vazio entre sessões (n= 12). Os dentes foram isolados totalmente antes do acesso à câmara coronária, procedendo-se à desinfecção do campo operatório com gluconato de clorexidina a 0,12%. Foram realizadas coletas iniciais com cones de papel absorventes após a abertura coronária. Os dentes foram preparados

com limas de aço inoxidável, e utilizou-se como solução irrigadora hipoclorito de sódio 2,5%. Após o preparo, o hipoclorito foi neutralizado com tiosulfato de sódio e os canais secos com cones de papel. Para a coleta empregaram-se instrumentos endodônticos com um calibre acima da lima memória, inseridos no comprimento de trabalho a girados 360°, sendo que os 5 a 8 mm apicais desses instrumentos foram cortados e colocados em meio específico. Na segunda sessão, uma semana após, os dentes preenchidos com hidróxido de cálcio foram irrigados com ácido cítrico 0,5% e, depois, com solução fisiológica; no grupo sem medicação, apenas com solução fisiológica e foram realizadas coletas com cones de papel absorventes e com limas, como na primeira sessão. Os espécimes bacteriológicos foram processados imediatamente, levados para a câmara anaeróbia e incubados por 7 dias em meio de cultura específico, para a identificação microbiana ser efetuada por método bioquímico. Na amostra inicial, houve proporção igual entre os três grupos estudados, sendo todas as amostras positivas. Após o preparo do canal radicular, houve: 20, 22-33% de crescimento nos grupos de sessão única, com uso de hidróxido de cálcio e sem nenhuma medicação, respectivamente. Após o uso do hidróxido de cálcio, 33% das amostras mostraram crescimento microbiano, enquanto, no grupo sem medicação, em 67%, houve crescimento na segunda sessão. Nas amostras iniciais, houve predomínio de microrganismos anaeróbios, e, após o preparo, houve diminuição da quantidade de microrganismos, sendo que a proporção entre eles permaneceu a mesma. Entretanto, nas amostras coletadas na segunda sessão, notou-se o predomínio de microrganismos facultativos Gram-positivos.

2.3. Difusão

Tronstad *et al.* (1981) analisaram a difusão de íons hidroxila do hidróxido de cálcio através dos túbulos dentinários e o possível aumento do pH nos tecidos. Vinte e sete dentes incisivos superiores e inferiores de macacos com rizogênese incompleta e completa foram utilizados. Em 12 dentes, um instrumento endodôntico foi introduzido, por várias vezes, no canal radicular até a área apical e os outros 15 dentes foram extraídos, mantidos secos por 1 hora

e reimplantados. Passadas 4 semanas, quando a necrose pulpar havia ocorrido em todos os dentes, os canais radiculares foram instrumentados e preenchidos com pasta de hidróxido de cálcio e solução Ringer. Os grupos controle foram constituídos de 8 dentes que não receberam o tratamento do canal radicular e 5 dentes com polpas vitais. Extraíndo os dentes após diferentes períodos e determinando, por meio de indicadores, o pH dos tecidos dentais após a colocação da pasta. Os autores verificaram que os dentes reimplantados ou não reimplantados, com formações radiculares completas, e tratados com pasta de hidróxido de cálcio mostraram valores de pH na dentina próxima à polpa de 8,0 a 11,1 e, na dentina periférica, de 7,4 a 9,6. Nos dentes com formações radiculares incompletas, toda a dentina mostrou pH 8,0 a 10,0 e o cimento 6,4 a 7,0, ou seja, não influenciado pelo hidróxido de cálcio. Nas áreas de reabsorção nas superfícies dentinárias expostas, pH alcalino entre 8,0 e 10,0 foi observado. Os dentes não tratados e com necrose pulpar apresentaram pH 6,0 a 7,4 na polpa, dentina, cimento e ligamento periodontal. Ante os resultados, os autores constataram que a colocação de hidróxido de cálcio no canal radicular poderia influenciar as áreas de reabsorção, impossibilitando a atividade osteoclástica e estimulando o processo reparacional. Conclui-se que a presença de íons cálcio é necessária para a atividade do sistema complemento na reação imunológica e a abundância de íons cálcio ativa a ATPase (Adenosina Trifosfatase) cálcio dependente, a qual está associada à formação de tecido duro.

Foster *et al.* (1993) estudaram o efeito da remoção do *smear layer* na difusão do hidróxido de cálcio em dentina de 40 dentes unirradiculares. Após os dentes serem seccionados transversalmente na junção amelocementária e instrumentados com irrigação de solução salina, cada dente foi colocado em um recipiente com 10 ml de solução salina, para que os níveis de cálcio fossem quantificados depois de 24 horas. Os dentes foram divididos em 4 grupos: G1 teve irrigação final com 20 ml de solução salina; G2 10 ml, na irrigação final de ácido atilenodiaminotetracético seguido de 10 ml de hipoclorito 5.25%, para remover o *smear layer*; G3 foi irrigado da mesma maneira que G2, mas

colocado hidróxido de cálcio no canal radicular; e G4 foi irrigado com 20 ml de hipoclorito e hidróxido de cálcio dentro do canal. Os pH e íons Ca^{+2} foram mensurados 1, 3, 5 e 7 dias. G3 e G4 apresentaram elevado H^+ e Ca^{+2} , maiores do que G1 e G2, após 3 dias, com o curativo em todos os outros intervalos. Assim, conclui-se que a difusão do hidróxido de cálcio para a superfície externa do canal é facilitada após a remoção do *smear layer*.

Estrela *et al.* (1995a) analisaram *in vitro* a difusão dentinária dos íons hidroxila das pastas de hidróxido de cálcio, preparado a diferentes veículos. 60 incisivos superiores com maturidade apical receberam, após preparo do canal, pastas de hidróxido de cálcio com diferentes veículos: solução salina, solução anestésica e polietilenoglicol 400. Os dentes foram avaliados pelo método colorimétrico nos dias 7, 25, 30, 45 e 60. Após 30 dias, o pH da pasta de solução salina era de 5-7 e de solução anestésica de 7-8, permanecendo neste nível até 60 dias. O grupo do polietilenoglicol teve alguma alteração após 45 dias, mantendo-se até 60 dias.

Pérez *et al.* (2001) estudaram as variações de pH após administração de hidróxido de cálcio no interior do canal ou câmara pulpar. Dentes unirradulares foram instrumentados pela técnica convencional. Três cavidades foram feitas com 1 mm nas paredes do canal nos terços cervical, médio e apical. 125 dentes foram divididos em 5 grupos: G1. Hidróxido de cálcio/água destilada, colocado no interior do canal; G2. Hidróxido de cálcio em meio aquoso, colocado na câmara pulpar; G3. Hycal, colocado na câmara pulpar; G4. pontos de guta percha no canal radicular; e G5. grupo controle, com água destilada sem medicação. Os acessos cavitário e forame apical foram selados, e os dentes colocados de frascos individuais contendo *phosphate-buffered saline* a 37 graus Celsius. O pH foi mensurado 8 horas e 1, 2, 3, 7, 14 e 21 dias usando microeletrodo calibrado. Nas 8 horas e 1, 2 e 3 dias, indicaram pH de elevados valores na pasta de hidróxido de cálcio aquosa colocado na câmara pulpar. 7 dias pH aumentou no grupo Hycal sem diferença significativa com o hidróxido de cálcio aquoso colocado no canal ou na câmara. 14 dias Hycal (com maior pH = 10,65), entretanto, nos 21 dias, não houve

diferença significativas nos três grupos. No grupo controle, os valores foram de 7,88 a 8,60. O pH criado pela guta percha foi menor que o grupo controle. Quanto à localização, o pH do terço cervical foi similar ao pH do terço médio e maior no terço apical, mas não significativamente relevante quando os grupos foram combinados. A pasta de hidróxido de cálcio aquosa, colocada na câmara pulpar, provém maiores valores de pH durante o experimento, exceto no décimo quarto dia. A pasta de hidróxido de cálcio aquosa ou Hycal, inserida no canal, obteve valores similares nos dias 7 e 21. Assim, a pasta de hidróxido de cálcio aquosa, colocada na câmara pulpar, aumenta mais o pH dentinário do que as outras pastas. O pH dentinário é afetado pela forma como o hidróxido de cálcio é administrado.

Camões *et al.* (2003a) mesuraram a difusão do íon cálcio liberado pelo hidróxido de cálcio associado a sete diferentes veículos. Após a instrumentação e a remoção do *smear layer*, 41 pré-molares humanos, individualmente, foram imersos em 800 ml de água deionizada ultra-pura, pelo período de 118 dias. A concentração de cálcio foi mensurada pela absorção atômica espectrofotométrica em função do tempo. O experimento foi dividido em duas etapas, a primeira: dissolução dos íons cálcio do próprio dente durante 1168 horas (48dias); e a segunda etapa: a difusão que se subdividiu em 10 grupos. Sendo 3 grupos controles: G1 água controle; G2 solução salina controle e G3 canal aberto, e 7 grupos experimentais, com 5 dentes em cada, receberam hidróxido de cálcio e diferentes veículos: G4 solução salina; G5 Polietilenoglicol (Calen); G6 glicerina e Paraclorofenol canforado; G7 Paramonoclorofenol canforado; G8 glicerina; G9 glicerina e formaldeído tricresol (TCF) e G10 solução anestésica, esta fase durou 1687 horas (70 dias). Foi concluído que ocorreu diferença na difusão em cada grupo, e as medicações interagiram com a estrutura dentinária, facilitando a difusão do íon cálcio para a porção externa do canal.

Continuando o trabalho com difusão de íons cálcio, Camões *et al.* (2004) utilizaram, como diferencial, o líquido cromatográfico de alta performance (HPLC), em 25 pré-molares humanos imersos individualmente em

800 ml por 1678 horas. Logo em seguida, foi introduzida, nos canais radiculares, a pasta de hidróxido de cálcio associada a diferentes veículos: G1. Calen, G2. Glicerina com PMCC, G3. PMCC, G4. Glicerina e formol tricresol e G5. solução anestésica. Após análise, foi detectado que, no mínimo, 15 substâncias, além dos íons Ca^+ e OH^- foram observadas no grupo 4. Assim, foi concluído que íons e outros componentes das pastas difundem através da dentina e alcançam a superfície externa do canal.

2.4. Dentes bovinos X Dentes humanos

Camargo *et al.*(2006) realizaram um estudo comparativo de pH e liberação de íons cálcio após o uso de diferentes pastas de hidróxido de cálcio com diferentes veículo em dentes humanos e bovinos. 92 dentes humanos e bovinos unirradiculares foram instrumentados e divididos em grupos humanos e bovinos. Cada grupo foi subdividido em 4 subgrupos (SB) com veículos: SB1. detergente; SB2. solução salina; SB3. polietilenoglicol com paramonoclorofenol canforado (Calen+PMCC) e SB4. polietilenoglicol com paramonoclorofenol e furacin (FPMC). Os dentes foram imersos em solução salina a 37 graus Celsius e, após 7 e 14 dias, o pH e os íons foram mensurados. Não existiu diferença estatística no pH entre os dentes humanos e bovinos, mas o dente bovino permitiu uma liberação maior de íons cálcio. Calen PMCC foi mais eficiente no aumento do pH e na liberação de cálcio em todas as análises, seguido de FPMC e solução salina. O detergente obteve os menores resultados. O período de 14 dias obteve maior liberação de cálcio do que o período de 7 dias.

2.6. Veículos e associações

Vale ressaltar que os veículos empregados na preparação da pasta de hidróxido de cálcio distribuem-se em grupos com características hidrossolúveis (*aquosos*: solução fisiológica, água destilada e clorexidina; *não aquosos*: propilenoglicol e polietilenoglicol) e com características não hidrossolúveis (paramonoclorofenol canforado). O alvo de muitas discussões foi estimar propriedades antimicrobianas especiais dos veículos, sem calcular como estas poderiam potencializar uma efetividade quando associada a uma

substância química considerada base forte. Diversos estudos foram publicados pasta de hidróxido de cálcio (Decurcio, 2007).

O hidróxido de cálcio tem sido indicado na forma de pasta, associado a diferentes veículos: água destilada, solução fisiológica, paramonoclorofenol canforado, clorexidina, polietilenoglicol, propilenoglicol, otosporin, glicerina, etc., com o objetivo de potencializar sua efetividade antimicrobiana (Holland, 1966; Anthony *et al.*, 1982; Stevens & Grossman, 1983; Leonardo *et al.*, 1993; Alencar *et al.*, 1997; Barbosa *et al.*, 1997; Siqueira Jr *et al.*, 1998; Holland *et al.*, 1999; Safavi & Nichols, 2000; Álvaro Cruz *et al.*, 2001; Estrela *et al.*, 2001; Gomes *et al.*, 2002; Haenni *et al.*, 2003).

Como o paramonoclorofenol canforado possui características químicas oleosas, torna-se difícil imaginar que este medicamento apresente com baixa tensão superficial, o que favoreceria a capacidade de penetração nos túbulos e nas ramificações dentinárias, a não ser que apresentasse elevada ação volátil, fato este não demonstrado por alguns trabalhos (Kuroda, 1926; Vantulok & Brown, 1972; Souza *et al.*, 1978; Biral *et al.*, 1982; Cwikla, 2005).

Lopes & Costa (1986) relataram que os veículos mais aceitos e indicados para o hidróxido de cálcio são os “não oleosos”, decorrentes da necessidade da liberação dos íons hidroxila e cálcio, imprescindíveis ao seu mecanismo de ação. Os autores propuseram uma pasta composta de hidróxido de cálcio pró-análise, carbonato de bismuto e colofônia, sendo o azeite de oliva empregado como veículo. Foi observado sucesso clínico e radiográfico em situações de extensas lesões periapicais, reimplantes, perfurações radiculares, dentes com rizogênese incompleta, fraturas radiculares e reabsorção radicular. Os autores puderam concluir que o azeite de oliva conferia à pasta uma dissociação lenta de íons hidroxila e de íons cálcio, favorecendo o mecanismo de reparo e, por consequência, diminuindo o número de trocas da pasta de hidróxido de cálcio.

Respaldando essas conclusões, é pertinente lembrar que Holland *et al.* (1993) avaliaram o efeito das medicações intracanaais hidrossolúveis e não

hidrossolúveis no processo de reparo de dentes de cães com lesão periapical. Os curativos de demora utilizados foram o hidróxido de cálcio, associado ao soro fisiológico, e o hidróxido de cálcio, associado ao paramonoclorofenol canforado (pasta de Frank). Decorridos seis meses da obturação dos canais radiculares, os autores observaram maiores índices de reparação, quando do emprego da medicação intracanal com a pasta aquosa contendo soro fisiológico.

Neste momento, cabe ressaltar que veículos hidrossolúveis aquosos revelaram melhor capacidade de dissociação e difusão iônica que os não hidrossolúveis (Estrela & Pesce, 1996). Além deste fato, o veículo pode intervir como coadjuvante das características químicas, as quais, igualmente, influenciam nas propriedades antimicrobianas (Estrela *et al.*, 2001).

Estrela *et al.* (1998) apresentaram um fato que chamou a atenção, pois compararam o efeito dos veículos empregados nas pastas de hidróxido de cálcio, nos períodos experimentais (1 minuto, 48, 72 horas e 7 dias). Os resultados demonstraram ausência de aumento do poder antimicrobiano que o hidróxido de cálcio já apresenta. Quanto ao efeito biológico, a preferência recai em um veículo inerte e não agressivo aos tecidos periapicais, como o soro fisiológico, a água destilada ou até mesmo um veículo viscoso como o propilenoglicol, vindo ao encontro do discutido para a conquista do controle antimicrobiano.

Siqueira Jr & de Uzeda (1998) demonstraram que o veículo influencia na ação bacteriana da medicação à base de hidróxido de cálcio, uma vez que as associações à solução salina, à glicerina ou ao paramonoclorofenol canforado e à glicerina, tiveram efeito antibacteriano. A pasta de hidróxido de cálcio+paramonoclorofenol canforado/glicerina foi a que apresentou melhor efetividade em menor tempo.

Holland *et al.* (1999) analisaram o emprego, em curto prazo, de 3 diferentes formulações de hidróxido de cálcio no tratamento de dentes de cães com lesão periapical. Foram empregadas, nesse estudo, 70 raízes de dentes de cães, procedendo-se à abertura coronária e à pulpectomia de 60 raízes.

Após 6 meses de exposição ao meio oral, os canais radiculares foram preparados sob irrigação de hipoclorito de sódio 1 %, e preenchidos com um dos três produtos seguintes: 1. Calen + PMCC, 2. Calen, 3. Hidróxido de cálcio + solução anestésica. Os dentes foram selados, e a medicação intracanal permaneceu por 3 dias, seguindo da obturação dos canais radiculares com guta percha e cimento Sealapex. Cento e oitenta dias após o tratamento, os animais foram sacrificados e os espécimes avaliados histologicamente. Os dados obtidos não evidenciaram diferença apreciável entre os grupos estudados, sendo que a incidência média de reparo completo foi de 50%, enquanto a grande maioria dos espécimes restantes encontrava-se em processo de reparo.

Cruz *et al.* (2002) estudaram a penetração do propilenoglicol na dentina radicular. Safrani O em Propilenoglicol e em água destilada no interior do canal com e sem *smear layer*. Um corante foi difundido nos túbulos dentinários e quantificado por meio do Espectrofotômetro. Em tempo determinado, a extensão e a área de penetração do corante na superfície dos canais foram quantificadas por Adobe Photoshop e NIH Image Software. O propilenoglicol permitiu que o corante passasse através do forame apical. A área e a profundidade de penetração do corante com propilenoglicol foi significativamente maior do que da água destilada. O *smear layer* dificultou a penetração do corante.

Haenni *et al.* (2003) avaliaram os efeitos químicos e antimicrobianos de pastas de hidróxido de cálcio, acrescidas de: clorexidina, hipoclorito de sódio ou iodo iodeto de potássio. Os autores estudaram as alterações de pH da superfície externa de dentes extraídos e a ação antimicrobiana por meio do teste de difusão em ágar. Foram selecionados 80 dentes humanos unirradiculares, preparados e irrigados com hipoclorito de sódio 1% e preenchidos com: 1) Hidróxido de cálcio associado à solução fisiológica; 2) solução fisiológica; 3) Hidróxido de cálcio associado à clorexidina 0,5%; 4) solução de clorexidina 0,5%; 5) Hidróxido de cálcio associado ao hipoclorito de sódio 1 %; 6) solução de hipoclorito de sódio 1 %; 7) Hidróxido de cálcio

associado ao iodo iodeto de potássio a 5%; e 8) solução de iodo iodeto de potássio 5%. Os dentes foram mantidos em recipientes contendo solução fisiológica, e o pH mensurado após 24 horas, 3 dias, 1, 2, 3 e 5 semanas. Para o teste de difusão em ágar, as mesmas soluções foram testadas contra E. faecalis e C. albicans. A associação do hidróxido de cálcio com as soluções testadas não proporcionou um aumento na eficácia antimicrobiana quando comparada a pasta de hidróxido de cálcio associada à solução fisiológica.

Pacios *et al.*(2003) observaram que o hidróxido de cálcio é uma medicação intracanal muito comum, seu pó pode ser misturado a diferentes veículos e usado na forma de pasta como medicação temporária intracanal. O veículo pode influenciar na dissociação dos íons do hidróxido de cálcio, e, partindo deste pressuposto, os autores procuraram avaliar os níveis de pH e quantificar a liberação de proteínas, hidroxiprolina e fósforo. Pedacos de dentina radicular foram medicados com diferentes soluções de hidróxido de cálcio, foram extraídos de 28 incisivos. Nos canais radiculares, foi acrescida a medicação de hidróxido de cálcio: digluconato de clorexidina, propilenoglicol (PG), solução anestésica, monoclórofenolcanforado (CMCP) e CMCP-PG. A solução controle continha hidróxido de cálcio sem veículos. Os valores do pH variaram pouco durante o experimento, e as concentrações de proteína, hidroxiprolina e fósforo foram analisados em todas as soluções estudadas. Análise estatística revelou que houve um aumento nas concentrações de proteínas, quando a clorexidina, a solução anestésica e PG foram usados. Verificou-se aumento dos níveis de hidroxiprolina, quando CMCP-PG, CMCP e PG foram usados, e o aumento de fósforo, quando PG e clorexidina foram usados como veículo. O teste em solução com dentina demonstrou que fica alcalino e que há liberação de proteínas, hidroxiprolina e fósforo.

Figueredo *et al.*(2007) buscaram avaliar *in vitro* a alteração do pH na dentina radicular, em diferentes intervalos de tempo, após a colocação de pastas manipuladas com três diferentes quantidades de pó de hidróxido de cálcio no interior dos canais radiculares. Para tanto, foram utilizados 24 dentes incisivos inferiores bovinos, hígidos, unirradiculares, com rizogênese completa.

Os dentes foram divididos em quatro grupos de seis dentes cada um, G1 foi preenchido com pasta de Ca(OH)_2 (hidróxido de cálcio), manipulada com uma porção de pó; G2, com duas porções de pó; e G3, com três porções de pó. A quantidade de líquido (propilenoglicol) foi mantida constante para os três grupos. Os dentes do G4 – controle – foram preenchidos com solução fisiológica. Todos os dentes tiveram as porções, coronária e apical, seladas com adesivo de presa rápida e permaneceram imersos em água destilada por 60 dias. O pH da solução foi medido nos dias 7, 15, 30, 45 e 60. A análise dos valores obtidos permitiu observar que a presença da pasta de Ca(OH)_2 no interior do canal promove, de maneira significativa, um aumento no pH quando comparado aos dentes que não receberam a pasta. Nas condições desse estudo, a quantidade de pó de Ca(OH)_2 presente na pasta não influenciou significativamente no pH.

2.5. Técnicas de remoção da medicação intracanal

As ondas ultra-sônicas são geradas por transdutores ultra-sônicos que convertem energia elétrica em energia mecânica e vice-versa. Estes são feitos de materiais piezoelétricos os quais apresentam o fenômeno chamado *efeito piezoelétrico*, descoberto por Pierre e Jacques Curie, em 1880. A pressão negativa produzida pelo ultra-som no tecido durante a rarefação pode fazer com que os gases dissolvidos ou capturados se juntem para formar bolhas. O colapso dessas bolhas libera energia que pode romper as ligações moleculares, provocando o aparecimento de radicais livres H^+ e OH^- , altamente reativos e, como consequência, causar mudanças químicas (Mesquita & Kunert, 2006).

As pesquisas iniciais sobre aplicação do ultra-som em Odontologia iniciaram-se por volta de 1950. O *Cavitron*, aparelho usado para profilaxia periodontal, foi introduzido no mercado em 1957, pela Dentsply, nos Estados Unidos (Mesquita & Kurned, 2006).

Martin (1976) marcou uma nova etapa no tratamento endodôntico com o ultra-som, realizando diversas pesquisas sobre o assunto.

Esberard *et al.* (1987) elaboraram um estudo sobre as vantagens e desvantagens do uso do ultra-som em endodontia e citaram as seguintes vantagens:

- 1) Promove melhor limpeza dos canais radiculares.
- 2) Reduz o tempo de preparo biomecânico.
- 3) Facilita a obturação.
- 4) Causa maior desgaste das paredes dentinárias.
- 5) Reduz a fadiga do operador.
- 6) Possui irrigação contínua e abundante.
- 7) Facilita a remoção de pinos interradiculares e instrumentos fraturados.

Como desvantagens, citam:

- 1) Necessidade de um período de treinamento.
- 2) Possibilidade de detritos serem empurrados para o periápice.
- 3) Fluxo irrigante pobre em canais curvos.
- 4) Não abre espaço em profundidade, apenas em lateralidade.

Esses dados levantam questionamentos sobre a real ação do ultra-som a distância, ou seja, a sua propriedade cavitacional, que vem ao encontro dos trabalhos de Biffi & Rodrigues, em 1989.

Wu & Wesselink (1995) recorreram a várias técnicas de instrumentação do canal, a fim de observar diferentes efeitos na limpeza de canais curvos, especialmente, na porção apical. 135 raízes mesiobucais de molares foram instrumentadas em *step-back* (Técnica do recuo escalonado), em pressão *crown-down* (coroa-ápice) ou técnica de força-balanceio com irrigação de hipoclorito de sódio 2%. A eficácia da limpeza dessas técnicas foi avaliada após quantificar os remanescentes de *debris* pelo Esteriomicroscópio com calibração em micrômetros. Os resultados indicaram que a porção apical é a menos limpa em relação aos terços médio e cervical, independente da técnica utilizada.

Lambrianidis *et al.*(1999) investigaram as diferenças na composição de preparados de hidróxido de cálcio e sua influência na remoção combinando soluções irrigantes. Três preparados de hidróxido de cálcio foram utilizados: Calxyl, Pulpdent pasta e pó de hidróxido de cálcio misturado à água destilada. Dentes unirradiculares humanos foram extraídos, instrumentados em *step-back* e divididos em grupos A, B e C; 15 dentes foram nomeados a cada preparo de hidróxido de cálcio, enquanto 2 remanescentes serviram para controles positivo e negativo. Cada grupo foi subdividido em 3 subgrupos de 5 dentes em cada. Subgrupo I irrigado com solução salina, lima 25 e finalizado com hipoclorito de sódio, e Subgrupo II irrigado com hipoclorito de sódio, lima 25 e finalizado com hipoclorito, e subgrupo III irrigado com hipoclorito, lima 25 e finalizado com EDTA. Os dentes foram seccionados e fotografados para que a proporção de hidróxido de cálcio contado por área do total da superfície do canal fosse calculada e analisada por um processador de imagens. Observaram que nenhum método foi eficiente em remover o medicamento das paredes, e a concentração de pasta usada teve pouca influência na eficácia dos métodos aplicados para removê-los. O tipo de excipiente (i.e. metilcelulose existente no Pulpdent) possibilitou efeito retentivo de Ca(OH)_2 .

Lee *et al.*(2004) compararam a capacidade da irrigação em seringa ou com ultra-som em remover *debris* dentinários, colocados artificialmente, a fim de simular irregularidades dos canais radiculares. Após o alargamento de 12 canais de caninos, estes foram seccionados, longitudinalmente, em duas metades. Na parede de uma metade de cada canal, foi feito um sulco de 4 mm de comprimento, 0,2 mm de largura e 0,5 mm de profundidade, 2 a 6 mm do ápice, para simular um canal não instrumentado. Na parede da outra metade, 3 depressões padronizadas com 0,5 mm de profundidade foram feitas, 2 a 6 mm do ápice, para simular as irregularidades de um canal não instrumentado. Nos sulcos e nas depressões, foram colocados “debris”, simulando a situação quando debris estão em extensões de canais não instrumentados. As duas metades foram reunidas, usando arame e massa de vidraceiro. Hipoclorito 2% foi usado como solução irrigante em 8 seringas ou em ultra-som (8 dentes).

Antes e depois das irrigações, as imagens das duas metades foram registradas por meio de um microscópio e de uma câmera digital, e cada foto foi *scaneada* e digitalizada para um PC, usando TIFF image. Os remanescentes foram classificados de 0 a 3 (maior *score*). As duas formas de irrigação reduziram os *debris* de maneira significativa, sendo estes menores depois da irrigação com ultra-som. Assim, a irrigação com o ultra-som é mais efetiva do que a irrigação com seringa na remoção de *debris* colocados de forma artificial no interior dos canais.

Abi-Rached *et al.* (2006) avaliou a capacidade de substâncias químicas em remover medicações intracanais usadas com ou sem EDTA: estudo por Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). O objetivo foi estabelecer a eficiência da irrigação com clorexidina gel 2% (CHX), Hipoclorito (NaOCl) 1% e soro fisiológico (SS) na remoção das seguintes medicações: $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CHX}$, $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CHX} + \text{ZnO}$, $\text{Ca(OH)}_2 + \text{SS}$ por meio da MEV. A ação do EDTA 17% na limpeza das paredes do canal radicular, após a medicação intracanal, foi determinada. Cinquenta dentes extraídos foram utilizados nesse estudo, seus terços cervical e médio foram preparados com limas rotatórias, e o terço apical com limas manuais. Após sete dias, a medicação foi removida com instrumentação e irrigação com uma das substâncias testadas, com ou sem uso de EDTA 17%. Um sistema de escore de 1 a 4 foi adotado para calcular a quantidade de *debris* nos terços cervical, médio e apical dos canais. Os dados foram submetidos à análise estatística empregando os testes de Kruskal-Wallis, Miller e Mann-Whitney e o de Bonferroni para correção ($p < 0,05$). Foram encontrados restos de medicamentos em todos os canais radiculares, independente da substância utilizada ou do uso de EDTA. O EDTA 17% melhorou, significativamente, a remoção da medicação, quando NaOCl 1% foi usado. $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CHX} + \text{ZnO}$ foi a medicação mais difícil de ser removida com a técnica e as substâncias químicas auxiliares empregadas. Foi concluído que nenhuma das substâncias testadas foi eficiente na remoção da medicação intracanal.

Cabrales *et al.*(2006), para analisar da limpeza da dentina radicular, usou dentes unirradiculares, com ápice completo e sem prévio tratamento endodôntico. Esses foram preparados conforme a Técnica Paiva & Antoniazzi, até a lima número 60 e medicados com hidróxido de cálcio, veiculado em solução anestésica. Decorrido o prazo experimental de 15 dias, os dentes foram divididos em 5 grupos (4 soluções irrigadoras e associações): G1. 15 ml de Hipoclorito de Sódio 1%; G2. 15 ml de EDTA-C; G3. 15 ml de Ácido Cítrico 15%; G4. 15 ml de EDTA-T (Tergentol) 17% e G5. 15 ml de EDTA-T 17% seguido de reinstrumentação com a lima do preparo apical, utilizando-se creme Endo PTC neutralizado por 15 ml de líquido de Dakin, seguido de irrigação com líquido de Dakin e EDTA-T 17%. Para a remoção da medicação do interior do sistema de canais radiculares, foram utilizados 15 ml das soluções testadas, sendo que, a cada 3 ml irrigados, se fazia uma agitação por 15 segundos com lima tipo K número 25. A limpeza da parede dentinária do canal foi analisada por 4 avaliadores, que qualificaram as MEV como segue: G1(1,8517); G2(2,2592); G3 (2,8888); G4(3,0740) e G5(3,6295). Por meio do teste de Análise de Variância de Kruskal-Wallis, pode-se observar a presença de diferença estatisticamente significativa, em nível de 1%, entre os grupos G1 e G3; G1 e G4; G1 e G5; G2 e G5, e entre os G3 e G5. Assim, eles concluíram que a melhor limpeza dentinária foi conseguida nos G4 e G5, quando comparados aos demais grupos.

Nandini *et al.* (2006) prepararam 40 dentes unirradiculares anteriores, instrumentados e obturados com Metapex ou hidróxido de cálcio puro misturado à água destilada. Após 7 dias, a medicação foi removida com EDTA 17% ou Ácido Cítrico 10%, agitados pelo uso do ultra-som. O Ácido Cítrico mostrou-se melhor na eficiência da remoção do que o EDTA para o Metapex, a mesma forma que o Ácido Cítrico removeu os resíduos da pasta de hidróxido de cálcio com água destilada, mais do que Metapex. O EDTA foi excelente na remoção dos resíduos da pasta de hidróxido de cálcio com água destilada.

Kenee *et al.* (2006) avaliaram diversas técnicas de remoção da medicação hidróxido de cálcio, incluindo a combinação dos irrigantes Hipoclorito de sódio com EDTA, instrumentação manual e rotatória ou ultra-som. 12 canais mesiais de molares inferiores foram uniformemente instrumentados. Dentes foram segmentados longitudinalmente e separados, mas “jigs” de acrílico foram confeccionados, a fim de reposicionar as partes seccionadas. Após a instrumentação, o hidróxido de cálcio ser introduzido no canal, 4 técnicas de remoção foram realizadas: T1 MASTER APICAL FILE foi colocada com comprimento de trabalho com 5 ml de Hipoclorito; T2, T3 e T4 combinaram a primeira técnica a 2,5 ml de EDTA, instrumentação rotatória (MAF size) no comprimento de trabalho ou utilização do ultra-som passivo. Os resultados mostraram que nenhuma técnica removeu significativamente o hidróxido de cálcio. A utilização de instrumentação rotatória ou do ultra-som não apresentou diferenças entre si, mas removeu mais hidróxido de cálcio do que a técnica que envolve somente a irrigação. As irrigações não apresentaram resultados diferentes entre si.

Lambrianidis *et al.* (2006) compararam a eficiência da remoção do hidróxido de cálcio associado à clorexidina (gel), hidróxido de cálcio associado à clorexidina (solução) e hidróxido de cálcio associado à solução salina com instrumentação e irrigação com hipoclorito de sódio e EDTA. 64 dentes humanos unirradiculares retos, foram instrumentados na Técnica *step-back* com limas H, após a administração da medicação, passados 10 dias. Esta foi removida com instrumentação e irrigação com hipoclorito de sódio 1% e EDTA 17%, com ou sem patência do forame apical, com a lima número 10, do tipo H. Os dentes foram seccionados longitudinalmente para exposição interna do canal, a fim de serem fotografados. As imagens foram *scaneadas* e classificadas de 1 a 4, de acordo com os resíduos nos terços do canal. O medicamento foi encontrado em todos os dentes examinados. O hidróxido de cálcio associado à clorexidina (gel) registrou maior quantidade de resíduos, enquanto o hidróxido de cálcio associado à clorexidina (solução) apresentou menores resíduos. Assim, nenhuma técnica usada para remover a medicação

foi eficiente e a utilização da patência facilitou a remoção mais efetiva da medicação no terço apical.

Abi-Rached *et al.* (2007) avaliaram a quantidade de hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2) em combinação com a clorexidina 2% gel (CHX), ou soro fisiológico (SS), ou clorexidina 2% gel + óxido de zinco (ZnO), que permanece no canal após a remoção destas medicações com 4 substâncias químicas auxiliares, como a CHX 2% gel, hipoclorito de sódio 1% (NaOCl), SS e EDTA 17% por meio da Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). Os terços cervical e médio dos canais foram preparados usando limas rotatórias, e o terço apical preparado com limas manuais. Após sete dias, a medicação foi removida com instrumentação e irrigação com uma das substâncias testadas. Um sistema de escore de 1 a 4 foi utilizado para estimar a quantidade de *debris* nos terços cervical, médio e apical dos canais. Os dados foram submetidos à análise estatística recorrendo os testes de Kruskal-Wallis, Miller e Mann-Whitney e o de Bonferroni para a correção ($p < 0,05$). Foram encontrados restos de medicamentos em todos os canais radiculares, independente da substância utilizada. O EDTA 17% melhorou significativamente a remoção da medicação quando usado o NaOCl 1%. Ca(OH)_2 + CHX + ZnO foi a medicação mais difícil de ser removida pela técnica e pela substância utilizadas. Foi concluído que nenhuma das substâncias testadas avaliadas foi completamente eficaz na remoção da medicação intracanal.

Bomfim *et al.* (2007) estimaram a capacidade de limpeza das superfícies radiculares após o uso da medicação intracanal com Ca(OH)_2 . Finalizado o preparo químico-cirúrgico de 16 dentes unirradiculares, estes foram preenchidos com pasta de Ca(OH)_2 + anestésico. Após 7 dias, os canais foram reinstrumentados, sendo: Grupo I (irrigação com 5 ml de NaOCl, 5 ml de ácido cítrico e 5 ml de NaOCl + última lima empregada no PQC), Grupo II (5 ml de NaOCl, 5 ml de ácido cítrico e 5 ml de NaOCl + duas últimas limas usadas no PQC), Controle positivo (5 ml de NaOCl, 5 ml de ácido cítrico e 5 ml de NaOCl) e Controle negativo (dentes instrumentados e não medicados). Os dentes foram preparados para MEV e duas fotomicrografias (1.000 X) de cada

terço radicular foram realizadas. As fotomicrografias foram avaliadas por 4 examinadores seguindo-se tabela pré-determinada de scores, de acordo com o grau de limpeza da superfície dentinária (escala de 0 a 3). Os dados foram submetidos ao teste Mann Whitney, comprovando-se que não houve diferenças estatísticas ($p > 0,05$) entre os Grupos 1 ($X = 1,93$) e 2 ($X = 2,26$). Independente da técnica preconizada, não houve remoção completa do Ca(OH)_2 , uma vez que a superfície dentinária permaneceu impregnada com resíduos de Ca(OH)_2 .

Cruz *et al.* (2007) compararam diferentes métodos de remoção do hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2). Vinte e seis incisivos inferiores foram preparados, valendo-se da técnica regressiva, e preenchidos com Ca(OH)_2 associado à água destilada. As amostras foram armazenadas a 37 graus Celsius em 100% de umidade relativa por 21 dias. Os dentes foram divididos em dois grupos de acordo com a técnica de remoção da medicação intracanal. No Grupo 1 (G1), irrigação com 10 ml de hipoclorito de sódio 1%, limagem com instrumento memória por 1 minuto; irrigação com 5 ml de hipoclorito de sódio 1%; patência por 10 segundos e irrigação final com 15 ml de ácido etilenodiaminotetracético associado ao tergentol (EDTA-T) a 17%. O Grupo 2 (G2) seguiu as mesmas etapas do G1, acrescentando-se o uso do ultra-som por 1 minuto com lima número 15. As amostras foram avaliadas qualitativamente em microscópio eletrônico de varredura, por meio de 156 imagens de todo terço apical. De acordo com o teste de Mann-Whitney, com nível de significância de 5%, G1 não difere estatisticamente do G2, apesar de o G1 apresentar média de 2,44 e G2 média de 2,17, representando uma melhor efetividade de remoção para G2. O teste de Friedman indica diferenças estatisticamente significativas entre as áreas do terço apical para os dois grupos, sugerindo que, à medida que se avança no sentido cérvico-apical, menos eficaz é a remoção do hidróxido de cálcio. De posse dos resultados e de acordo com a metodologia empregada, nenhuma técnica removeu completamente o Ca(OH)_2 do canal radicular.

Onoda *et al.* (2007) estudaram a persistência de diferentes curativos de demora no interior do canal radicular: análise por microscopia eletrônica de

varredura. Trinta e seis incisivos bovinos foram preparados de acordo com a técnica *step-back* e irrigados com hipoclorito de sódio a 2,5% alternado com EDTA a 17%. No Grupo I, os canais não receberam qualquer medicação intracanal; no Grupo II, os canais foram preenchidos com pó de hidróxido de cálcio PA; o Grupo III, recebeu uma mistura de Ca(OH)_2 com glicerina, enquanto os canais do Grupo IV foram preenchidos com Ca(OH)_2 misturado com soro fisiológico. Hidróxido de cálcio associado à propilenoglicol ou polietilenoglicol foi utilizado nos Grupos V e VI, respectivamente. Após armazenagem em estufa, a 37 graus Celsius por uma semana, os canais foram irrigados com 5 ml de NaOCl alternado com 5 ml de EDTA, além de uma irrigação final com 10 ml de soro fisiológico. Fotomicrografias representativas do terço médio de cada grupo foram analisadas com relação à quantidade de *debris* observada. Foram encontradas diferenças significantes entre os grupos, sendo a medicação intracanal que registrou maior quantidade de resíduos persistentes no canal foi o Ca(OH)_2 associado ao propilenoglicol. Curativos à base de hidróxido de cálcio puro ou associado à glicerina revelaram quantidades de *debris* semelhantes ao grupo controle. Os curativos de demora à base de hidróxido de cálcio que apresentaram maior facilidade de remoção do interior do canal radicular foram os que utilizaram apenas o pó deste ou sua associação com glicerina.

Van der Sluis *et al.* (2007) avaliaram a capacidade de remoção da pasta de hidróxido de cálcio, empregando irrigação de Hipoclorito de Sódio ou água com o auxílio do ultra-som. 60 pré-molares inferiores foram usados, cada forame apical foi preparado com instrumento GT número 30, taper 0,06. Os dentes foram seccionados longitudinalmente, e em cada metade um sulco foi feito na parede com canal 2-6 mm do ápice e preenchido com a medicação. Em seguida, as metades foram reunidas: G1, com 16 dentes foram irrigados pelo ultra-som usando 50 ml de hipoclorito 2%; G2, com 16 dentes, foram irrigados pelo ultra-som usando 50 ml de água; G3, com 16 dentes, foram irrigados com seringa usando 50 ml de hipoclorito 2%. O remanescente da medicação no sulco foi quantificado: G1 expôs resíduos menores que G2 e G3,

mas sem diferença estatística entre G2 e G3. Assim, a irrigação passiva com ultra-som utilizando o hipoclorito foi mais eficiente na remoção da medicação dentro dos sulcos artificiais.

2.6. Infiltração apical

Porkaew *et al.* (1990) usaram 76 caninos e pré-molares humanos unirradiculares e permanentes no estudo. A coroa foi removida, os canais instrumentados, e os dentes divididos aleatoriamente em grupos com 18 raízes em cada. Medicação: G1. hidróxido de cálcio; G2. Calasept; G3. Vitapex e G4. grupo controle (sem medicação). Os dentes foram incubados em ambiente com 100% de umidade a 37 graus Celsius, por uma semana. Após esse período, a medicação foi removida, e um dente de cada grupo foi examinado pelo MEV, enquanto os outros dentes foram obturados pela Técnica da Condensação Lateral. As raízes foram colocadas em contato com a solução de azul de metileno 2%, em que valores de coloração foram quantificados. Uma alta e significativa coloração foi observada não entre os grupos, mas, entre o grupo com medicação foi menor que a do grupo controle.

Holland *et al.* (1993b) observaram que após a remoção do medicação intracanal, à base de hidróxido de cálcio, restaram resíduos que pareceram contribuir para um maior vedamento da obturação do canal. 86 dentes humanos, extraídos, foram instrumentados, e alguns receberam hidróxido de cálcio e outros não (G1 e G2), por uma semana. Após a remoção do hidróxido de cálcio, por diferentes procedimentos: G1. instrumentação e obturação por condensação lateral; G2. instrumentação, EDTA por 5 minutos, remoção com hipoclorito 1% e obturado por condensação lateral; G3. remoção do curativo com lima 35 e irrigação com hipoclorito 1%; G4. mesmo procedimento usado em G3 com lima 35, 40 e 40; G5. mesmo procedimento usado em G3 e com final irrigação com EDTA; G6. mesmo procedimento usado em G4 e irrigação com EDTA; G7. grupo controle positivo (canais não obturados); e G8. grupo controle negativo (canais obturados e totalmente envolvidos por Araldite). Assim, transcorridos os procedimentos, os dentes foram colocados imersos em solução de azul de metileno 2%, em ambiente a

vácuo. Após 24 horas, os dentes foram seccionados longitudinalmente e as infiltrações avaliadas. Os resultados demonstraram que o hidróxido de cálcio melhora significativamente a qualidade no selamento apical, e esse efeito persiste após o emprego de diferentes procedimentos de remoção do referido material.

Holland & Murata (1993) asseveraram que, mesmo após a reinstrumentação e vigorosas irrigações, ainda restavam resíduos desses cremes no interior do canal (Zurbruggen *et al.*,1975). Esses resíduos poderiam produzir inconvenientes do ponto de vista biológico e até comprometer a eficiência do selamento marginal (Cooke *et al.*,1976). Assim, em seu experimento, utilizaram 100 dentes humanos extraídos e armazenados em solução de formaldeído. Após a remoção das coroas, as raízes foram instrumentadas 1mm aquém do forame apical, lima inicial número 40 e final número 80, com irrigação de hipoclorito. 60 dentes foram preenchidos com: G1. hidróxido de cálcio e soro fisiológico; G2. hidróxido de cálcio-óxido de zinco e eugenol-colofônia-propilenoglicol; e G3. hidróxido de cálcio-PMCC-glicerina. Os curativos foram mantidos por 7 dias e removidos com auxílio de instrumento endodôntico e irrigação com hipoclorito. Dentes foram secos e selados com Araldite e obturados pela técnica da condensação lateral. 20 dentes que não receberam curativos foram obturados com Sealapex ou óxido de zinco e eugenol, outros 20 dentes foram usados para controles positivos e negativos. 24 horas após a obturação, os dentes foram mergulhados em azul de metileno 2%, por 12 horas. Os dentes foram seccionados longitudinalmente e avaliados. Os resultados demonstraram que o emprego do hidróxido de cálcio como medicação intracanal diminui a infiltração marginal das obturações com óxido de zinco e eugenol, o mesmo não ocorreu com Sealapex.

Wu & Wesselink (1993) enfatizaram que houve um aumento de estudos direcionados sobre infiltração endodôntica no Jornal de Endodontia e no Jornal Internacional de Endodontia. O método mais popular é o de mensuração de infiltração (corante ou radioisótopo), quando observaram a penetração de corante em condensações laterais frias de guta percha que

foram publicados entre 1980-1990, e elevados níveis de variações nos resultados foram encontrados em estudos semelhantes. Na maioria dos estudos, a condensação lateral fria que foi utilizada como padrão de controle para comparação, porém a veracidade destes resultados é questionável. Desta forma, pesquisas sobre a metodologia de infiltração devem ser efetivadas para que os estudos, sobre a eficiência da obturação dos materiais e das técnicas continuem sendo realizados.

Holland *et al.* (1995) propuseram um estudo para avaliar a infiltração do ápice radicular seguida da obturação por condensação lateral após o uso da medicação intracanal. 120 dentes humanos extraídos foram preparados biomecanicamente usando somente as limas de números 40 a 70. Metade dos dentes recebeu hidróxido de cálcio, que permaneceu por 3 dias e foi removido por irrigação e instrumentado com as limas números de 40 a 70. Os dentes foram divididos em 6 grupos experimentais, de acordo com a dimensão do instrumento (40-45-50-55-60-70). Os canais foram obturados e colocados em contato com azul de metileno 2% a vácuo. Os resultados demonstraram uma significância menor na infiltração no grupo experimental do que no grupo que foi medicado com hidróxido de cálcio.

Holland *et al.* (1996) realizaram uma análise *in vitro* do selamento apical de canais obturados com hidróxido de cálcio em pontos experimentais de guta percha. 110 dentes humanos recém extraídos, permanentes e unirradiculares foram usados e seus canais foram biomecanicamente preparados e alguns receberam hidróxido de cálcio por 7 dias. Os canais não medicados foram obturados por condensação, e qualquer um dos dois grupos preenchido com guta percha habitual ou guta percha com pontos de hidróxido de cálcio. Os espécimes foram colocados em contato com corante azul de metileno 2% a vácuo, e a infiltração apical foi avaliada. Os resultados dos grupos experimentais demonstraram que o grupo de guta percha com pontos de hidróxido de cálcio tiveram menor infiltração do que o grupo que recebeu guta percha habitual, indicando que o hidróxido de cálcio presente na guta percha promoveu um selamento apical de qualidade.

Kontakiotis *et al.* (1997) estimaram a capacidade de selamento do hidróxido de cálcio mediante coloração com azul de metileno. Como os autores sabiam da recente descoberta de que o hidróxido de cálcio descoloria o azul de metileno, propiciando uma pequena infiltração nos resultados dos trabalhos. Desta maneira, essa técnica não poderia ser unicamente testada. Nesse estudo, 80 Incisivos centrais superiores foram usados, 40 dentes divididos em cada grupo: (G1) que receberam hidróxido de cálcio e 40 dentes (G2) que não receberam. Todos os canais foram obturados com guta percha e cimento Tubli-seal. 20 canais de cada grupo foram infiltrados com um fluido modificado por 48 horas, 2-4-8 e 16 semanas depois da obturação. Outros 20 dentes foram infiltrados com corante azul de metileno 1%. Não houve diferença significativa entre os dois grupos em nenhum tempo observado. Usando o azul de metileno, a infiltração do grupo 1 (canais com medicação) foi significativamente menor que grupo 2 (canais sem medicação). A contradição dos resultados dos diferentes modelos revela que problemas realmente existiram nas metodologias.

Wu *et al.*(1998) estudaram a infiltração apical para avaliar o selamento promovido pelos mais diversos materiais obturadores de importância clínica. A coloração promovida devida à penetração da solução azul de metileno é um dos métodos mais comuns utilizados nesse tipo de experimento. A estabilidade da coloração de azul de metileno, em contato com 6 materiais obturadores, foi avaliada. Tubos de borracha de sílica e canais de dentes humanos com 10 mm de comprimento e 1,5 mm de diâmetro interno foram obturados com: amálgama, hidróxido de cálcio, Cavit, Fuji II e agregados de mineral trióxido ou óxido de zinco e eugenol, sendo 10 tubos ou canais para cada material. Grupos de 5 tubos ou canais obturados com o mesmo material foram imersos em 0,8 ml da solução azul de metileno 1%. A densidade óptica do azul de metileno antes da imersão e depois de 24, 48 e 72 horas da imersão, foram mensuradas em Espectrofotômetro de 596 nm. A solução azul de metileno foi descolorida pela maioria dos materiais testados, exceto pelo Fuji II, no tubo de silício e nos canais. Após 24h, os valores de densidade

óptica do azul de metileno diminuíram 73% no grupo hidróxido de cálcio/silício e 84% no grupo do agregado mineral de trióxido/silício. Assim, concluíram que o azul de metileno é descolorido por materiais obturadores, o que torna os resultados dos experimentos, que utilizaram a infiltração deste corante, inviáveis.

Caliskan *et al.* (1998) investigaram os efeitos de duas fórmulas de hidróxido de cálcio como medicação intracanal na habilidade de vedação. 88 dentes, recém extraídos, unirradiculares e anteriores de maxila foram instrumentados manualmente e divididos em 6 grupos com 10 dentes em cada. G1 e G2 receberam hidróxido de cálcio com água estéril; G3 e G4 com glicerina, os dentes condicionados foram armazenados em meio com 100% de umidade a 37 graus Celsius por 7 dias. G5 e G6 não foram condicionados com medicação. A medicação dos dentes foi removida com irrigação de hipoclorito 5,25% e lima Tipo K file. Todos os canais foram obturados com guta percha usando a técnica da condensação lateral fria. G1, G3 e G5 foram vedados com Calciobiotic Root Canal Sealer, (CRCS); G2, G4 e G6 foram vedados com Diaket. Todos os dentes foram colocados em corante "*Índia ink*" por 7 dias, e a infiltração apical foi quantificada em microscópio eletrônico de varredura (MEV) após a remoção dos curativos. G2 apresentou menor infiltração do que os outros grupos, exceto G4. MEV revelou que cristais de hidróxido de cálcio estavam presentes na superfície do *smear layer* dos dentes que tinham hidróxido de cálcio, mas que não penetraram nos túbulos dentinários.

Ao avaliar a influência do hidróxido de cálcio e do EDTA, na infiltração marginal do corante azul de metileno 2% em canais obturados, Nunes (1999) usou 188 incisivos centrais superiores humanos extraídos, instrumentados e impermeabilizados, divididos em 3 grupos de 60 cada. Cada grupo foi dividido em 2 subgrupos e subdivididos novamente, resultando 12 subgrupos com 15 dentes em cada: G1. obturação imediata, 30 dentes com aplicação de EDTA imediata por 3 minutos antes da obturação, 30 dentes sem aplicação de EDTA foram obturados, 30 dentes foram obturados com cimento de Óxido de zinco e eugenol e 30 dentes foram obturados com pasta de

hidróxido de cálcio; G2. aplicação de EDTA por minutos e preenchimento de todos os canais com pasta de hidróxido de cálcio; em 30 dentes, o EDTA foi reaplicado após a remoção do curativo e, nos outros 30 dentes, não; 30 dentes foram obturados com cimento de óxido de zinco e eugenol e 30 obturados com pasta de hidróxido de cálcio; e G3. após instrumentação, os canais foram preenchidos com pasta de hidróxido de cálcio sem a aplicação prévia do EDTA; após a remoção do curativo, em 30 dentes, o EDTA foi aplicado e, em outros 30, não; 30 dentes foram obturados com cimento de óxido de zinco e eugenol, e outros 30 com pasta de hidróxido de cálcio. Posteriormente à imersão em azul de etileno 2% por 72 horas, os dentes foram seccionados longitudinalmente e as infiltrações mensuradas com o emprego de microscópio com ocular milimetrada. Os resultados demonstraram que a pasta de hidróxido de cálcio como curativo e a pasta obturadora interferem na marcação da infiltração, diminuindo sua magnitude; em relação ao EDTA, o seu uso antes do curativo melhora o selamento das obturações; o emprego antes e após o curativo promove um aumento da infiltração em canais obturados; em canais obturados com hidróxido de cálcio, não resulta em interferências estatisticamente significantes nos resultados.

Álvaro Cruz *et al.* (2001) avaliaram a influência dos resíduos de pastas de hidróxido de cálcio associado a diferentes veículos na obturação dos canais radiculares. Setenta dentes tiveram seus canais radiculares preparados e foram, então, divididos em 3 grupos, com 22 dentes cada e foram preenchidos com: G1. associação de hidróxido de cálcio e PMCC; G2. associação com solução fisiológica; e G3. canais sem medicação. Passados 10 dias, as pastas foram removidas com limas e irrigação com hipoclorito de sódio 1 % e irrigação final com EDTA. Dez dentes de cada grupo foram obturados com guta percha e cimento de óxido de zinco e eugenol, e dez dentes foram obturados com cimento AH26, pela técnica da condensação lateral. Após um período de 72 horas, os espécimes foram colocados no azul de metileno 2% em ambiente a vácuo, por 24 horas. Os dentes foram seccionados longitudinalmente, e a infiltração do corante, analisada. Dos dez espécimes

restantes, 6 foram cortados e avaliados por microscopia eletrônica de varredura, e outros 4 serviram como controle. O único grupo que demonstrou diferença estatisticamente significativa foi o G3, obturado com OZE, com maior infiltração do corante. Os outros grupos mostraram resultados semelhantes entre si. Por meio da microscopia eletrônica de varredura, os autores observaram pequenas partículas residuais de hidróxido de cálcio na superfície dentinária.

Kim & Kim (2002) estudaram o hidróxido de cálcio utilizado como medicação intracanal e várias técnicas para remoção de seus resíduos, cuja finalidade era reduzir a interferência destes na capacidade seladora da obturação com guta percha e cimento de óxido de zinco e eugenol. 80 dentes humanos, molares inferiores, foram divididos em três grupos, que seriam obturados com curativo de Hidróxido de cálcio-água-líquido Rádio (1:1,25). Depois dos dentes instrumentados com lima número 30, 0,06, a pasta foi introduzida no interior dos canais de dois grupos, o terceiro grupo era de controle. As técnicas de remoção foram: G1. Lima K um número maior do que a lima *máster apical filer* (MAF), com irrigação de hipoclorito 2,5% e 15% EDTA; no outro G2. Lima K de mesma numeração que MAF com irrigação de hipoclorito 2,5%. Após a remoção da medicação, os canais foram obturados com guta percha e cimento Tubli-Seal, usando condensação lateral, e a capacidade de selamento apical foi avaliada por Esteriomicroscópio devido à infiltração pelo corante. Os grupos com medicação de hidróxido de cálcio apresentaram maior coloração do que o grupo controle não medicado. Entretanto não se notou diferença significativa entre os dois grupos com medicação. A visão do Esteriomicroscópio mostrou uma relativa irregularidade de uma grossa camada de selamento nos grupos com medicação.

Hosoya *et al.*(2004) investigaram como cada tipo de agente obturador teria suas propriedades físicas e seladoras (obturadores) apicais alteradas pelo hidróxido de cálcio. Foram avaliados 4 medicações intracanal: Calcipex, Vitapex, Calkyl e Ca(OH)_2 /soro e 4 materiais obturadores: Canals, Canals-N, Ketac-Endo e Sealapex. Para observarem o remanescente de

hidróxido de cálcio nas paredes do canal, 20 dentes receberam a medicação, passado 2 semanas, esta foi removida com lima MÁSTER APICAL FILER (MAF), irrigação de hipoclorito (15 ml) e água oxigenada (10 ml). Os dentes foram seccionados longitudinalmente e avaliados. Ficou evidenciado que a medicação Vitapex apresentou mais resíduos que os outros 3 tipos de hidróxido de cálcio. Os efeitos do hidróxido de cálcio nos materiais obturadores foram avaliados por meio da mistura de 4 tipo de medicação a 4 tipos de seladores, formando 16 condições diferentes. Cada material sem medicação foi testado como controle. O escoamento foi reduzido em todos os materiais obturadores associados ao hidróxido de cálcio; o tempo de trabalho foi alterado, e na maioria, reduziu o valor; e a espessura da película aumentou na maioria das combinações. A análise dos efeitos do selamento apical foi feita em 100 dentes humanos armazenados em solução salina; e cada canal foi instrumentado e limpo, com hipoclorito 5% (15 ml) e água oxigenada 3% (10 ml). Cada formulação de medicação foi colocada em 20 dentes até ocorrer a extrusão pelo forame apical. Após 2 semanas, a medicação foi removida com lima 60 em alternância com irrigação (hipoclorito e água oxigenada), canais secos e obturados com guta percha. Durante 4 semanas, os dentes foram desmineralizados e corados com *Índia ink*, na penetração do corante ficou evidenciada, demonstrando um resultado favorável ao selamento em algumas associações.

Contardo *et al.* (2007) investigaram a influência do hidróxido de cálcio como medicação intracanal na qualidade do selamento apical em cimentos de silício e cimento resinoso endodôntico. 80 canais foram preparados e divididos em 4 grupos. G2 e G4 receberam hidróxido de cálcio e, após 7 dias, a medicação foi removida e os canais obturados com guta percha e RoekoSeal Automix (grupos 1 e 2) ou Scotchbond MP+C&B cimento B (grupos 3 e 4). Os dentes foram condicionados em corante *Índia ink* e analisados pelo Estereomicroscopia na região apical. Os dentes que receberam a medicação hidróxido de cálcio mostraram melhor difusão. Assim, verificou-se que o hidróxido de cálcio interfere na habilidade de selamento dos

cimentos, sendo importante lembrar que estes resíduos não permitem que os espaços endodônticos fiquem regulares mesmo depois de sua remoção.

3. Proposição

A presente pesquisa tem como objetivo quantificar, nos terços cervical, médio e apical do canal radicular, de dentes bovinos, a presença de resíduos da medicação intracanal antes e após o uso do ultra-som, considerando os diferentes veículos associados ao hidróxido de cálcio.

4. Material e Método

4.1. Obtenção e preparo dos dentes

Utilizaram-se, na presente pesquisa, 150 dentes incisivos bovinos unirradiculares inferiores de animais adultos. Estes foram obtidos em frigorífico cujos animais passaram pela inspeção da vigilância sanitária. Os dentes foram limpos com lâmina de bisturi número 15 e submetidos à profilaxia com pedra pomes e água, com o objetivo de remover tecido mole e/ou ósseo aderidos à superfície radicular.

4.2. Seleção dos dentes

Posteriormente, a porção coronária dos dentes foi removida, após corte perpendicular ao longo eixo, com disco aço (KG Sorensen, São Paulo, Brasil), sob constante refrigeração em água, para obter remanescente de 18mm, a partir da porção apical de cada raiz. Finalmente, os dentes foram armazenados em *ependorf*, contendo formol 10%, até sua utilização. (Figura1)

Para a padronização do diâmetro do canal radicular, procurou-se trabalhar com raízes cujos canais fossem compatíveis com a lima do tipo Kerr de números 30 ou 35 equivalentes ao diâmetro anatômico do canal antes da instrumentação. Assim, foram selecionadas 90 raízes de forma que o canal radicular apresentasse com diâmetro o mais próximo possível do humano.

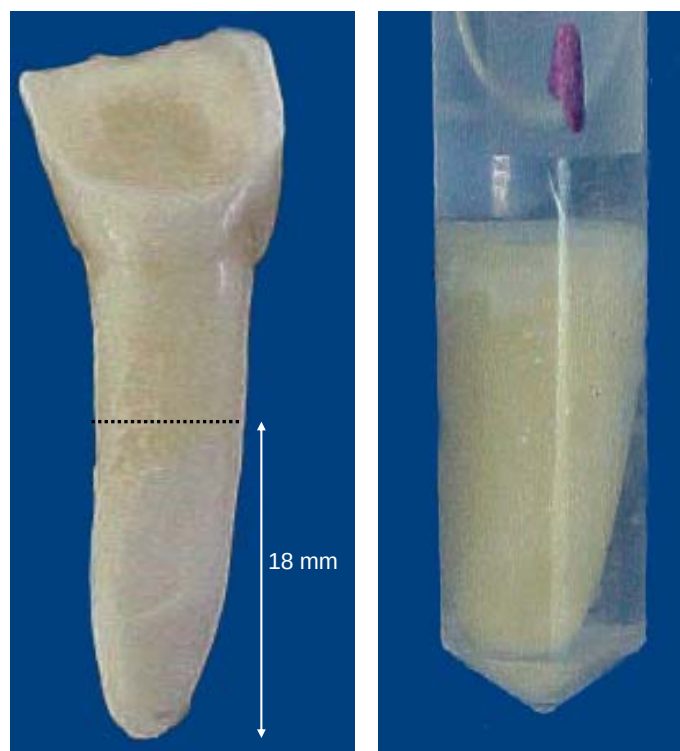


Figura 1: A. Incisivo inferior bovino, secção apical promovendo um remanescente de 18 mm; B. Raiz seccionada acondicionada em *ependorf* contendo formol a 10%.

4.3. Instrumentação do canal, divisão dos grupos experimentais e medicação intracanal

Os dentes foram instrumentados utilizando a Técnica Clássica ou Convencional de Instrumentação, uma vez que o Diâmetro Anatômico foi padronizado para a seleção dos dentes, e este é o Instrumento Inicial número 30 ou 35, sendo considerado como Instrumento Final a lima do tipo Kerr número 45 ou 50, respectivamente, equivalente ao Diâmetro Cirúrgico do canal, sendo o comprimento de trabalho de 17mm.

A cada troca de lima, o canal radicular foi irrigado durante toda a instrumentação com solução de Milton (Hipoclorito de sódio 1% - Biodinâmica,

Ibiporã, PR, Brasil) e irrigação final com Soro Fisiológico (Solução de Cloreto de sódio 0,9% - Ariston, São Paulo, Brasil). Para isso, foram utilizadas seringas descartáveis de 5 ml e agulha de calibre 0,55X20 (BD, Curitiba, Brasil), padronizando o volume de 5ml de hipoclorito.

Após o preparo biomecânico das raízes, seus canais foram aspirados e posteriormente secos com cones de papel absorventes de número correspondente ao último instrumento utilizado na instrumentação (Tanari, Manaus, AM, Brasil). Em seguida, procedeu-se à colocação da medicação intracanal, dividindo a amostra em 2 grupos (A e B), classificados de acordo com a forma de remoção da medicação intracanal: Grupo A: remoção manual e Grupo B: remoção manual e posteriormente, aplicação do ultra-som. (40 para grupos experimentais e 5 para grupos controles).

Cada grupo (n=45) foi dividido em cinco subgrupos (n=10) e subgrupo controle (n=5). Os subgrupos foram classificados de acordo com o tipo de veículo utilizado, associado ao hidróxido de cálcio como medicação intracanal:

GRUPO A

AG1- Hidróxido de cálcio PA + soro fisiológico, manipulação em placa de vidro na consistência de creme dental. Para o preenchimento do canal usou-se Seringa Centrix, de apical para cervical, na tentativa de sua colocação em toda a extensão do canal.

AG2- Hidróxido de cálcio PA (Biodinâmica, Ibiporã, PR, Brasil), sem veículo. Pó condensado com cones de papel para que a sua deposição fosse gradativa do terço apical para cervical.

AG3- Calen (SS White, RJ, Brasil), comercialmente pronto para o uso, e o preenchimento do canal foi realizado com Seringa Endodôntica ML (SS White, RJ, Brasil).

AG4- Calen + PMCC (SS White, RJ, Brasil), comercialmente pronto para o uso, e o preenchimento do canal foi realizado com Seringa Endodôntica ML.

AG5- sem medicação (grupo controle)

GRUPO B

BG1- Hidróxido de cálcio PA + soro fisiológico, manipulação em placa de vidro na consistência de creme dental. Para o preenchimento do canal usou-se Seringa Centrix, de apical para cervical, na tentativa de sua colocação em toda a extensão do canal.

BG2- Hidróxido de cálcio PA (Biodinâmica, Ibiporã, PR, Brasil), sem veículo. Pó condensado com cones de papel para que a sua deposição fosse gradativa do terço apical para cervical.

BG3- Calen (SS White, RJ, Brasil), comercialmente pronto para o uso, e o preenchimento do canal foi realizado com Seringa Endodôntica ML (SS White, RJ, Brasil).

BG4- Calen + PMCC (SS White, RJ, Brasil), comercialmente pronto para o uso, e o preenchimento do canal foi realizado com Seringa Endodôntica ML.

BG5- sem medicação (grupo controle)

Após a inserção da medicação nos canais, em todos os grupos, os dentes foram selados na sua porção cervical com IRM (Dentsply, Catanduva, SP, Brasil) e conservados em ambiente com 100% de umidade, em frasco de vidro com algodão umedecido em água, durante 7 dias.

4.4. Remoção da medicação intracanal e preparo dos dentes para avaliação quantitativa

Após o período determinado, removeu-se o IRM que selava a abertura cervical das amostras dos dois grupos experimentais (Grupos A e B) com uma espátula, e com irrigação abundante com soro fisiológico (5ml) inseriu-se o último instrumento do preparo biomecânico de cada raiz até que toda a medicação intracanal fosse removida e não se percebesse mais a presença do hidróxido de cálcio no refluxo da solução irrigante. (Figura 2)

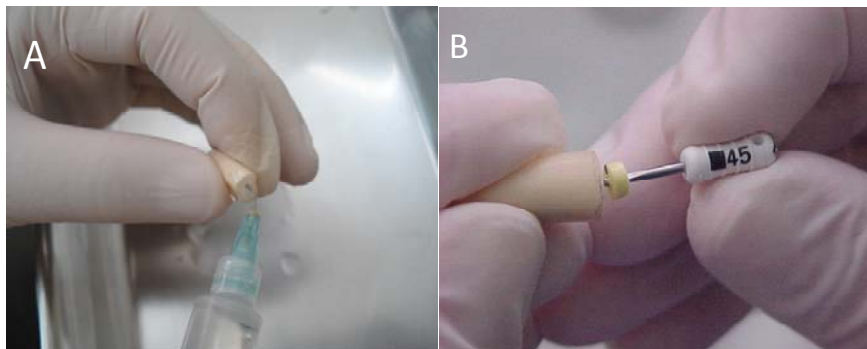


Figura 2: A. Irrigação, B. Instrumento Final (Diâmetro Cirúrgico)

Somente nas raízes grupo B, após a remoção manual da medicação intracanal, foi aplicado o ultra-som intra-radicular. O aparelho utilizado foi o JetSonic Four (Gnatus, Ribeirão Preto, SP, Brasil), com funções Ultra-som e Endo ativadas, potência 3. A Lima K utilizada número 15, com comprimento de trabalho 14 mm marcado com *stopper* ou cursor de silicone e tubular fino, volume de irrigação contínua de água destilada 22 ml/min e tempo de ação 30 segundos. A preocupação, durante a utilização do ultra-som, foi que a lima não encostasse às paredes do canal (Figura 3).

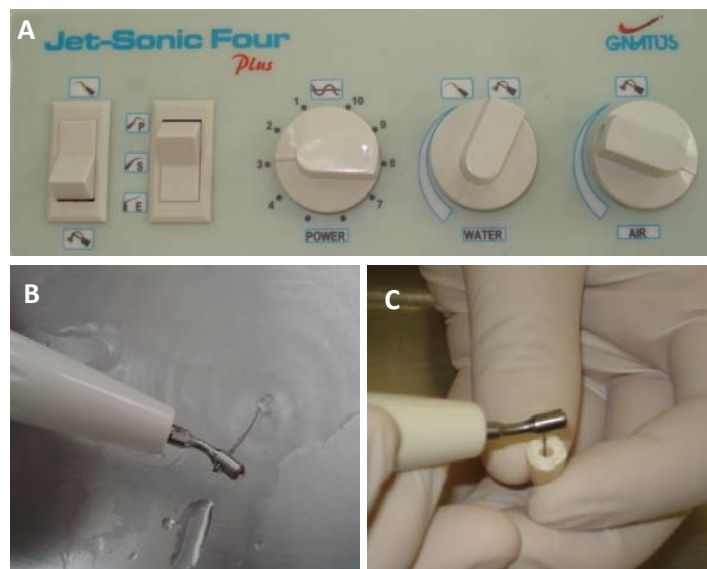


Figura 3: A. Painel do Aparelho de Ultra-som, B. irrigação ($V = 22\text{ml/min}$), C. aplicação do ultra-som sem tocar as paredes da raiz.

Após a remoção da medicação intracanal dos dois grupos experimentais, cada raiz foi seccionada longitudinalmente da seguinte forma: confecção de uma canaleta em todo comprimento da raiz com disco de aço de dupla face (KG Sorensen) com irrigação, porém sem comunicação com o canal radicular, para que a irrigação ou ar não interferissem no conteúdo do canal. (Figura 4A)

A secção era finalizada com um cinzel e martelo cirúrgico, com o dente fixado em cera rosa. As secções foram posicionadas, uma ao lado da outra, de tal maneira que o canal radicular ficasse exposto, sendo necessário esperar 5 minutos para que ocorresse a evaporação de remanescentes da solução irrigante. Seguindo com documentação fotográfica, utilizando uma câmera fotográfica Pentax SpotmaticF objetiva macro 1:4/50 e tubo de extensão Auto Bellows Asahi Opt.Co., Japão e filme fotográfico hectacrome asa 100 (Figura 4 B e C).

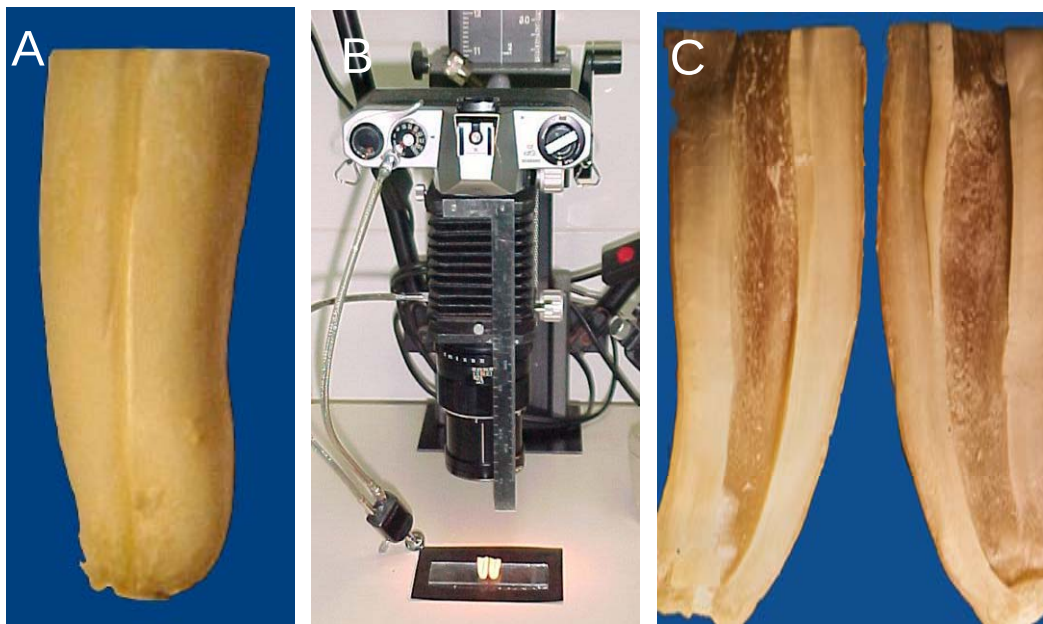


Figura 4: A. Canaleta longitudinal na superfície externa da raiz; B. Documentação fotográfica das secções; C. imagem para documentação da raiz seccionada.

Observam-se formas diferentes de impregnação do hidróxido de cálcio quando associado a diferentes veículos. (Figura 5)

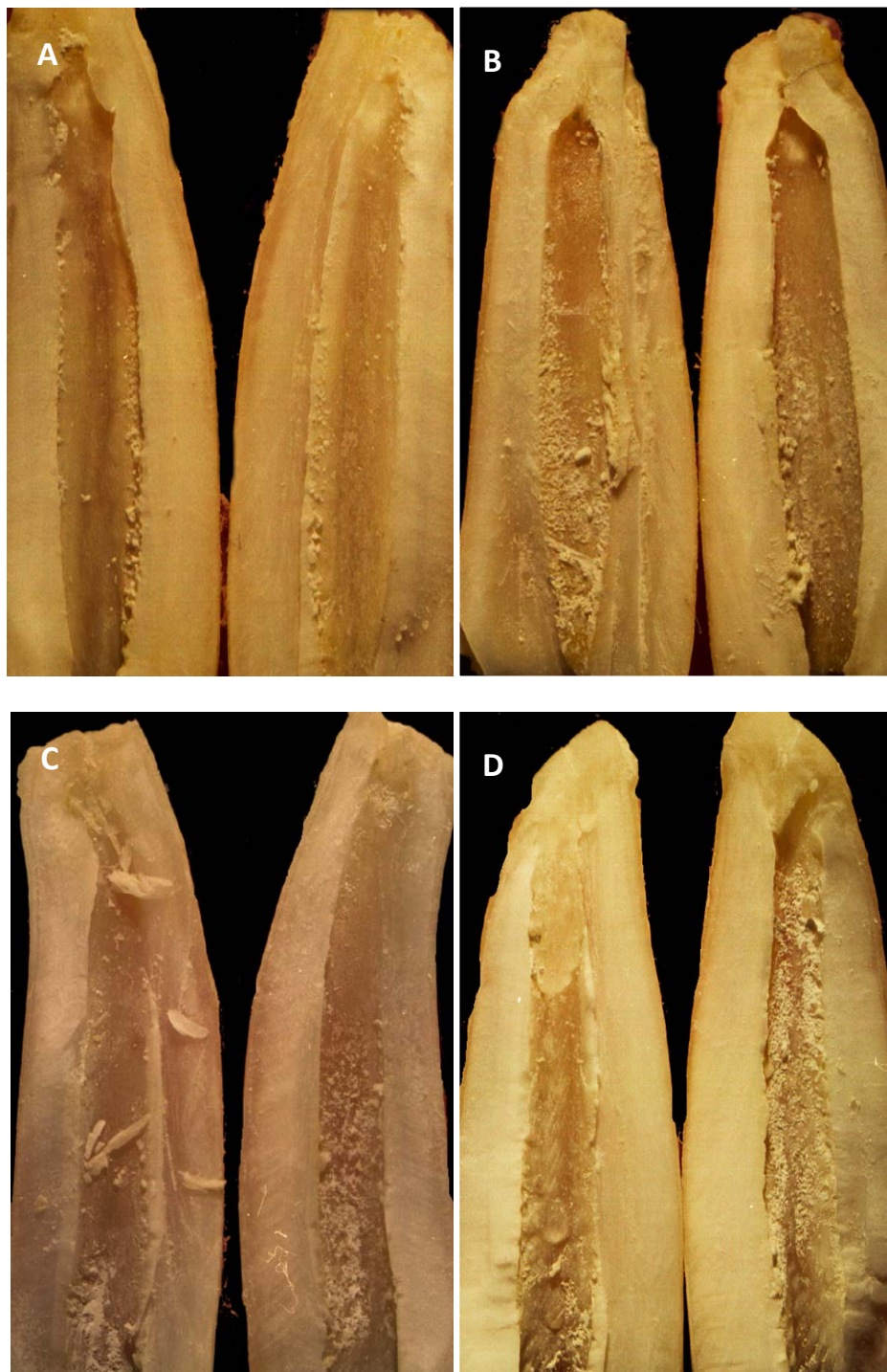


Figura 5: A. Caso 09: BG1, B. Caso 09: BG2, C. Caso 02: BG3, D. Caso 06: BG4.

4.5. Avaliação quantitativa.

4.5.1. Inserção da grade e guias sobre a imagem

As imagens fotográficas de cada amostra foram digitalizadas (Figura 6 A) por meio de scanner (Sprint Scan 35 Polaroid Corporation USA), e trabalhadas inicialmente no programa Adobe Photoshop 7.0.1(Adobe System Incorporated, USA), pelo qual foi possível sobrepor à imagem uma grade de tamanho padronizado e guias dividindo o dente em terços apical, médio e cervical (Figura 6 B).

Para que isso seja possível procedeu-se da seguinte maneira: no menu *Arquivo*, seleciona-se *Abrir*, a figura a ser trabalhada é escolhida e aberta no programa. Em seguida, no menu *Visualizar* acesse *Mostrar*, e seleciona-se *Grades*. Para a sua padronização, no menu *Editar*, escolha *Preferências* e, logo a seguir, *Guias, Grades E Fatias...*, uma nova janela é aberta em que se pode definir a cor e o formato das guias, cor e formato das grades, além da distância entre linhas, Linha a cada 2cm e subdividida em 16.

No menu *Visualizar*, deve-se ativar a função *Réguas*, que serão alinhadas uma na vertical e outra na horizontal, determinando as porcentagens. Novamente no menu *Visualizar*, em *Nova Guia*, o programa solicita especificação da orientação e do local onde esta guia deve ser colocada, optou-se, na presente pesquisa, na orientação horizontal e nas posições 6 mm (33,3%) e 12 mm (66,6%) a fim de dividir os terços radiculares. Para que as grades e guias sejam parte da imagem, usam-se os comandos de teclado *alt+print+scrn* (uma forma de copiar esta página inteira como imagem).(Figura 6 B)

O programa *Paint* 5.1(Microsoft Corporation, USA), ao ser aberto e na barra de ferramentas, deve selecionar o ícone que apresenta um *quadrado pontilhado*. Em seguida, sobre a folha de papel que o programa apresenta em branco, clica-se o botão direito do *mouse* e seleciona-se o colar, a tela inteira do dente trabalhado no Photoshop 7.0.1 (Adobe System

Incorporated, USA) irá para o *Paint* 5.1(Microsoft Corporation, USA), para centralizar o dente na tela, arrastando a imagem com o botão esquerdo do mouse pressionado. Para recortar a parte desejada da tela, aperta-se a tecla ESC para mudar a configuração do ícone, que é movido pelo mouse.

Posicionando o ícone modificado em forma de cruz, com o botão esquerdo do *mouse* pressionado, seleciona-se a parte da tela que se quer trabalhar (recortar). Agora, com o botão direito do *mouse* seleciona-se a função recortar.

Retorna-se ao menu do *Paint* 5.1(Microsoft Corporation, USA) e seleciona-se *Arquivo* e, em seguida, *Novo*, uma janela perguntará se “deseja salvar as alterações?”, a opção *Não* deve ser escolhida. Na Nova página do *Paint* 5.1(Microsoft Corporation, USA), seleciona-se novamente o ícone do quadrado pontilhado que está na barra de ferramentas, e com o botão direito, seleciona-se a opção colar e somente a parte recortada virá para esse novo arquivo. Agora sim, deve-se salvar a imagem em configuração JPEG.

4.5.2. Quantificação do remanescente do hidróxido de cálcio

No software Image Tool 3.00 (The University Texas Health Science Center in San Antonio), no menu *File* em *Open image...* A imagem salva no Programa *Paint* 5.1(Microsoft Corporation, USA) deve ser aberta. Na seqüência, clica-se na barra de ferramenta exibida no ícone com os números “1, 2 e 3”, e logo aparecerá uma janela *Tag & Count*, que será responsável em quantificar a cada “clic” com o botão esquerdo que for dado sobre a figura, marcando, com uma esfera vermelha, os referidos resíduos de hidróxido de cálcio existentes nas imagens (Figura 6C).

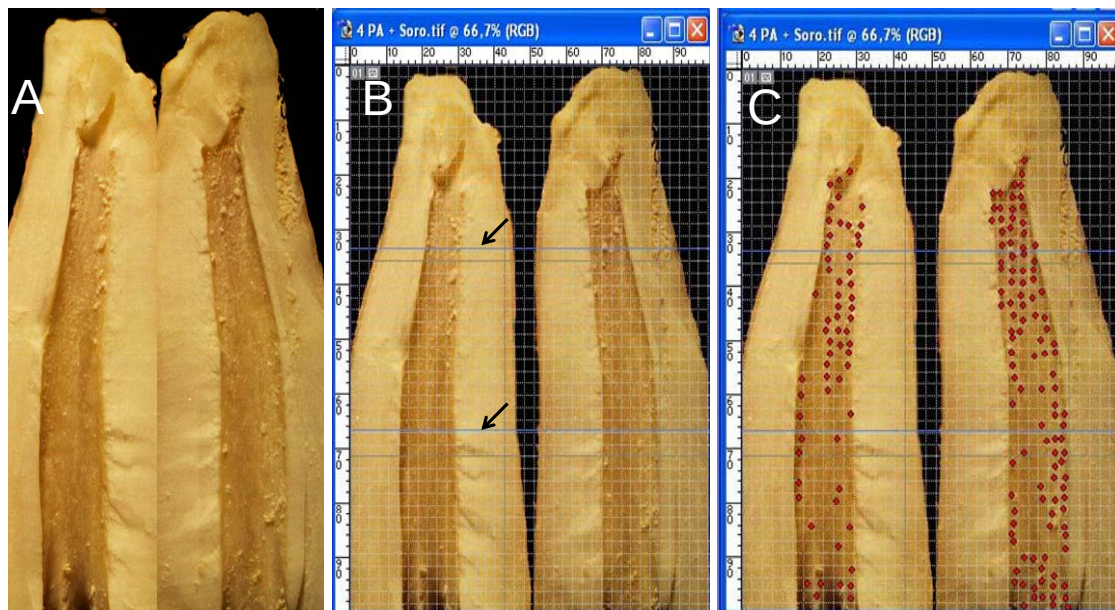


Figura 6: A. secção do dente expondo a parede do canal radicular; B. grade sobrepondo à imagem, observar as setas indicativas da divisão do canal em terços; C. imagem pontuada nas regiões onde se observa a presença de remanescentes de hidróxido de cálcio, mais concentrado no terço apical e decrescendo para o terço cervical.(caso 04 PA+soro)

4.5.3. Quantificação das áreas avaliadas

Outro dado importante é a quantificação da área de cada terço radicular avaliado. Ainda no programa Image Tool, após os resíduos serem quantificados, uma nova imagem deve ser aberta e, no menu, deve-se ir a *Settings* e seleccionar *Calibrate Spatial Measurements*; uma janela é aberta com a seguinte frase *Draw a line of known length*, assim, deve-se posicionar o *mouse* sobre um ponto, que simboliza o marco zero do ápice radicular, e com o

botão esquerdo do mouse pressionado, uma linha é desenhada até a porção cervical. Ao soltar o botão esquerdo, uma nova janela é aberta *How long is this line?* Na opção *Units*, seleciona-se primeiro millimeters e, depois, na opção *Length*, deve-se digitar 18 mm (Figura 7).

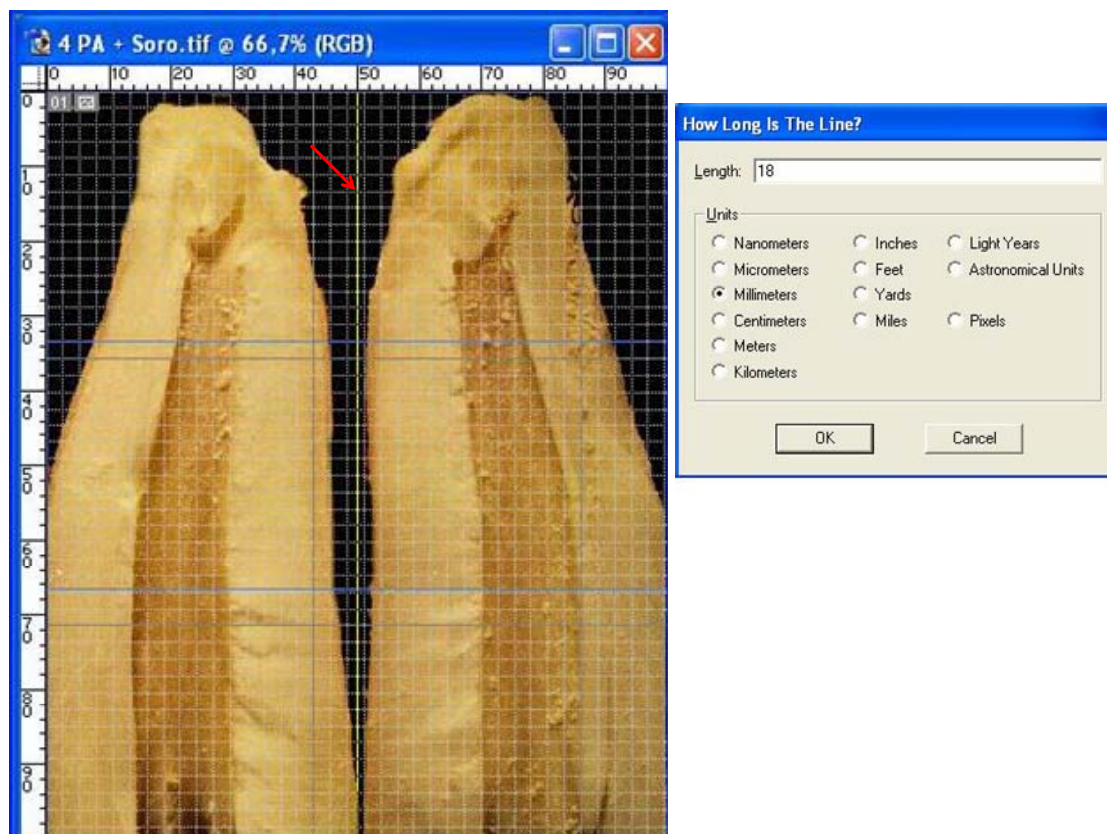


Figura 7: Calibração do tamanho real do dente, seta indicativa do comprimento em milímetros;

Novamente na barra de ferramentas, surge um ícone com a figura de um *polígono de seis lados* em que, ao ser “clicado”, aparece uma janela com a seguinte frase *Draw the polygon or ellipse to measure*, assim, o *mouse* deve ser posicionado e a cada “clic” um vértice do polígono é formado e, quando este se fecha, tem-se a determinação dessa área mostrada no rodapé da tela. Para iniciar um novo terço, clica-se duas vezes sobre a imagem e, seleciona-se, novamente o polígono na barra de ferramentas (Figura 8).

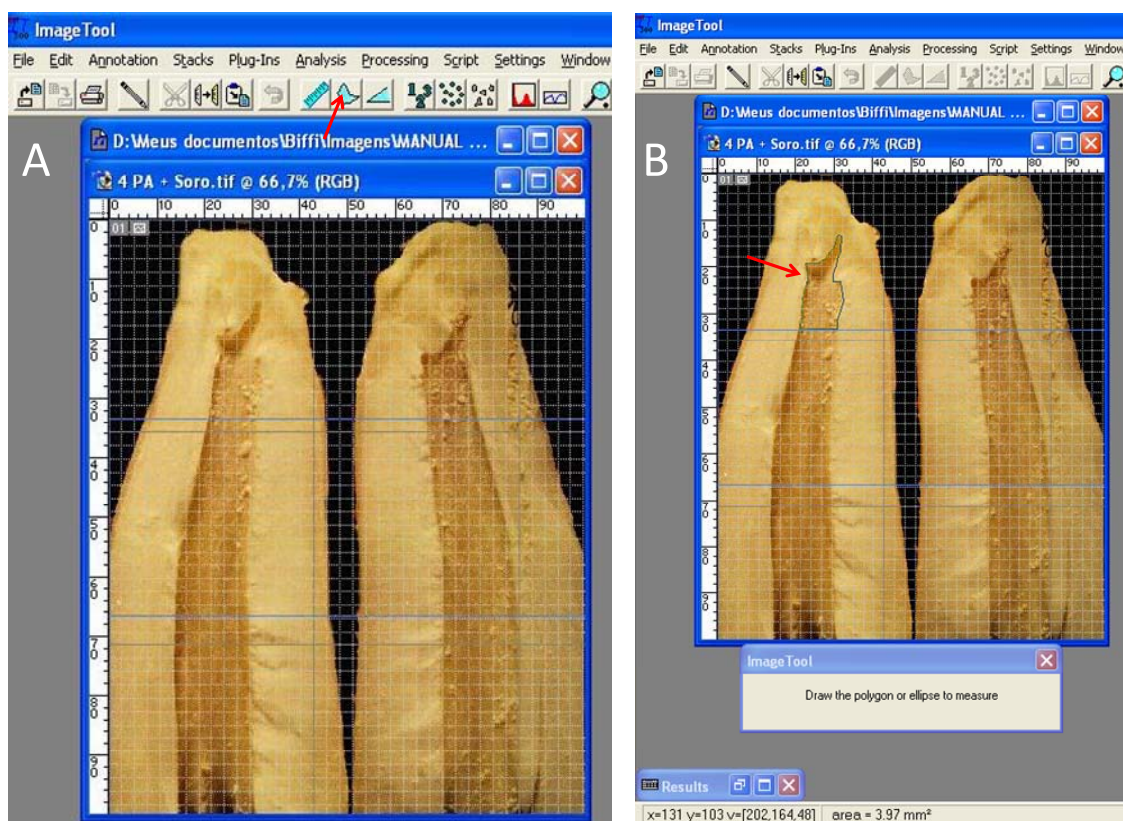


Figura 8. Medida de área de cada terço avaliado, setas indicativas: A. o botão que ativa a função área, B. área do terço apical mapeado na figura.

Os dados obtidos na quantificação de resíduos com suas respectivas áreas foram tabulados e avaliados estatisticamente (Anexos).

4.6. Análise Estatística

Com a análise estatística, verificou-se a variação da quantidade de resíduos entre os grupos estudados e entre os terços radiculares para um mesmo grupo.

Os dados utilizados, nos cálculos, foram obtidos por meio da divisão da quantidade total de resíduos (somatório dos resíduos de cada secção) pela área total (somatório da área de cada secção) de cada terço radicular (Anexo 1 a 8). Para a análise, foram empregados 45 dentes somente utilizando a técnica

manual (Grupo A) de remoção da medicação, e outro grupo, 45 dentes, em que se utilizou a técnica manual e logo em seguida, o ultra-som (Grupo B).

Inicialmente, foi avaliado se a distribuição dos dados era do tipo normal e homogênea. Como houve mais de 2 grupos, aplicou-se one-way ANOVA e, não existiu diferença entre os grupos, assim foi utilizado o teste de KRUSKAL-WALLIS. Nos grupos em que se confirmou a diferença entre os grupos, complementou-se os testes com U de MANN-WHITNEY (2 a 2), considerando, para todos os casos, o nível de significância 0,05.

5. RESULTADOS

Considerações iniciais:

- As pontuações foram feitas nos locais onde havia resíduos das medicações e as áreas calculadas por terços.
- As análises descritas nas tabelas de 1 e 2 foram realizadas considerando-se os três terços apical, médio e cervical.
- Os dados das tabelas de 3 e 4 foram preenchidos com os dados coletados, considerando os dentes inteiros.

A Análise Estatística representada pelos os terços dos dentes com medicação intracanal removida somente pela Técnica Manual (Grupo A) mostrou que os dados obtidos não apresentaram uma distribuição normal e homogenia isto nos levou a aplicação da análise estatística **Não Paramétrica**.

Com o objetivo de verificar a existência ou não de diferenças estatisticamente significantes entre as proporções de pontuações encontradas nos terços: cervical, médio e apical, foi aplicado o teste de Kruskal-Wallis (Siegel, 1975) aos valores relativos de acordo com o tipo de medicação/veículo intracanal utilizada (AG1, AG2, AG3 e AG4). O nível de significância foi estabelecido em 0,05, em uma prova bilateral. Os resultados na Tabela 1 demonstram que *foram encontradas diferenças estatisticamente significantes* entre as proporções da variável Hidróxido de cálcio + soro, quando comparados os valores obtidos nos três terços.

Tabela 1 - Probabilidades obtidas, após aplicação do teste de Kruskal-Wallis.

Variáveis Analisadas		Probabilidades
Hidróxido de cálcio + soro	AG1	0,001*
Hidróxido de cálcio (PA)	AG2	0,486
Hidr. cálcio + polietilenoglicol (Calen)	AG3	0,238
Hidr. cálcio + polietilenoglicol + PMCC (Calen + PMCC)	AG4	0,112

Na Avaliação Estatística dos terços dos dentes com medicação intracanal removida pela Técnica Manual com o auxílio do Ultra-som (Grupo B) foi aplicado o teste de Kruskal-Wallis (Siegel, 1975). De acordo com o tipo de medicação/veículo intracanal utilizada (BG1, BG2, BG3 e BG4). Os resultados na tabela 2 demonstram que *não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes* entre as proporções das variáveis analisadas.

Tabela 2 - Probabilidades obtidas, após aplicação do teste de Kruskal-Wallis.

Variáveis Analisadas		Probabilidades
Hidróxido de cálcio + soro	BG1	0,213
Hidróxido de cálcio (PA)	BG2	0,897
Hidr. cálcio + polietilenoglicol (Calen)	BG3	0,647
Hidr.cálcio + polietilidnoglicol + PMCC (Calen+PMCC)	BG4	0,162

Considerando todo o canal radicular, procurou-se verificar a existência ou não de diferenças estatisticamente significantes entre os quatro subgrupos, relativos ao grupo que teve a medicação removida somente pela Técnica Manual (Grupo A), sendo aplicado o teste de Kruskal-Wallis (Siegel, 1975, com nível de significância foi estabelecido em 0,05, em uma prova bilateral. O valor da probabilidade encontrada foi igual a 0,057, indicando que *não houve diferenças estatisticamente significantes* entre os tipos de medicação intracanal utilizada.

Outro teste de Kruskal-Wallis foi aplicado, considerando todo o canal radicular, ao grupo que teve a medicação removida pela Técnica Manual com o auxílio do Ultra-som (Grupo B). O nível de significância foi estabelecido em 0,05, em uma prova bilateral, mostrou que o valor da probabilidade encontrada foi igual a 0*(zero), indicando que *houve diferenças, estatisticamente significantes*, entre os valores dos quatro subgrupos. Como o teste de Kruskal-Wallis (Siegel, 1975) não aponta a direção das diferenças, foi aplicado o teste não-paramétrico U de Mann-Whitney (Siegel, 1975) às proporções, comparadas as séries de valores, duas a duas.

O nível de significância foi estabelecido em 0,05, em uma prova bilateral. Os resultados estão demonstrados na tabela 3.

Tabela 3 – Probabilidades encontradas, quando da aplicação do teste U de Mann-Whitney às medicações, aos quatro subgrupos, comparadas as séries de dados, duas a duas.

Variáveis Analisadas					Probabilidades
Hidr. Cálcio + soro	BG1	X	Hidr. Cálcio (PA)	BG2	0,020*
Hidr. Cálcio + soro	BG1	X	Hidr. Cálcio (Calen)	BG3	0,000*
Hidr. Cálcio + soro	BG1	X	Hidr. Cálcio (Calen + PMCC)	BG4	0,000*
Hidr. Cálcio (PA)	BG2	X	Hidr. Cálcio (Calen)	BG3	0,002*
Hidr. Cálcio (PA)	BG2	X	Hidr. Cálcio (Calen + PMCC)	BG4	0,004*
Hidr. Cálcio (Calen)	BG3	x	Hidr. Cálcio (Calen + PMCC)	BG4	0,882

(*) $p < 0,05$

De acordo com os resultados (Tabela 3) foram encontradas diferenças estatisticamente significantes, entre os valores do hidróxido de cálcio + soro, quando comparados com os valores dos outros três subgrupos. A Técnica mostrou-se mais eficiente na remoção do hidróxido de cálcio+soro, porque apresentou menor quantidade de resíduos no canal radicular.

Foram encontradas, também, diferenças estatisticamente significante, entre os valores do hidróxido de cálcio (PA), quando comparados com os valores dos hidróxido de cálcio+polietilenoglicol (Calen) e hidróxido de cálcio+polietilenoglicol+PMCC (Calen + PMCC), sendo que os valores **menos** elevados foram os obtidos com o hidróxido de cálcio (PA).

Com o intuito de verificar a existência ou não de diferenças estatisticamente significantes entre as medicações intracanal dos dois grupos – A e B – para se comparar as técnicas de remoção, foi aplicado o teste U de Mann-Whitney (Siegel, 1975) aos valores relativos a cada um dos quatro subgrupos. O nível de significância foi estabelecido em 0,05, em uma prova bilateral. Os resultados estão demonstrados na tabela 4.

Tabela 4 - Probabilidades encontradas, quando da aplicação do teste U de Mann-Whitney, às medicações dos dois grupos – A e B – considerando-se os valores relativos a cada um dos quatro subgrupos.

Variáveis Analisadas					Probabilidades
Hidr. Cálcio + soro	AG1	X	Hidr. Cálcio + soro	BG1	0,000*
Hidr. Cálcio (PA)	AG2	X	Hidr. Cálcio (PA)	BG2	0,070
Hidr. Cálcio (Calen)	AG3	X	Hidr. Cálcio (Calen)	BG3	0,324
Hidr. Cálcio(Calen+PMCC)	AG4	X	Hidr.Cálcio(Calen+PMCC)	BG4	0,093

(*) $p < 0,05$

De acordo com os resultados (Tabela 4) foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre as medicações dos dois grupos, somente nos subgrupos hidróxido de cálcio + soro (AG1) e hidróxido de cálcio + soro (BG1), sendo que os valores mais elevados foram os obtidos com o grupo Manual. Ou seja, a Técnica Manual com o auxílio do Ultra-som obteve menores resíduos, quando a medicação utilizada foi Hidróxido de cálcio+soro fisiológico.

6. DISCUSSÃO

O hidróxido de cálcio, referendado como medicação intracanal, tem o respaldo da literatura mundial (Hermann, 1920; Frank, 1966, Harrison & Madonia, 1971; Holland *et al.*, 1978; Holland *et al.*, 1979; Bystrom & Sundqvist, 1981; Harrison & Hand, 1981; Akpta & Bechman, 1982; Paiva & Antoniazzi, 1988; Souza *et al.*, 1992; Pécora *et al.* 1993; Safavi & Nichols, 1993; Estrela *et al.*, 1994; Estrela *et al.*, 1995b; Kontakiotis *et al.*, 1995; Safavi & Nichols, 1994; Estrela & Perce, 1996; Sydney 1996; Tanumaru Filho, 1996; Estrela *et al.*, 1997; Siqueria Júnior & Lopes, 1997; Caliskan & Turkun, 1998; Estrela *et al.*, 1999; Fava & Saunders, 1999; Estrela & Holland, 2003; Law & Messer, 2004; Souza *et al.*, 2005; Waltimo *et al.*, 2005; Santos, 2006; Cohen & Hargreaves, 2007), porém questiona-se sua ação seladora, uma vez que é reabsorvível, e se sua total remoção é realmente efetiva, antes da obturação.

O projeto desenvolvido foi motivado pelas divergências entre os trabalhos que avaliam a presença dos remanescentes da medicação intracanal. Alguns autores afirmam que há resíduos dessa medicação em todo o canal radicular e, mesmo com a sugestão de variadas técnicas de remoção, sejam instrumentação, ultra-som e/ou irrigação, ainda se mostram insatisfatórias para esse fim. (Esberard *et al.*, 1987; Wu & Wesselink, 1995; Lambrianidis *et al.*, 1999; Lee *et al.*, 2004; Pécora, 2004; Abi-Rached, 2006; Cabrales *et al.*, 2006; Nandini *et al.*, 2006; Kenée *et al.*, 2006; Lambrianidis *et al.*, 2006; Abi-Rached *et al.*, 2007; Bomfim *et al.*, 2007; Cruz *et al.*, 2007; Onoda *et al.*, 2007; Van der Sluis *et al.*, 2007).

Outros trabalhos utilizaram a técnica da infiltração a vácuo do corante azul de metileno como evidenciador dos resíduos da medicação intracanal à base de hidróxido de cálcio. Os resultados dessas pesquisas demonstraram a inexistência de tais resíduos, pois não houve infiltração do corante (Porkaew *et al.*, 1990; Holland *et al.*, 1993b; Holland & Murata 1993; Holland *et al.*, 1995; Holland *et al.*, 1996; Álvaro-Cruz *et al.*, 2001).

Para corroborar a discussão, algumas pesquisas desenvolvidas, Kontakiotis *et al.* (1997), Wu & Wesselink (1993), Wu *et al.* (1998), Caliskan *et*

al. (1998), Nunes (1999), Kim & Kim (2002) , Hosoya *et al.*(2004), Contardo *et al.* (2007) determinaram, com base em seus resultados, que há interferência da medicação intracanal a base de hidróxido de cálcio com o corante azul de metileno, sendo este descolorido. Assim, os autores sugerem que outras técnicas de avaliação de resíduos de medicação intracanal sejam desenvolvidas.

O hidróxido de cálcio pode ser associado a outras medicações visando a complementação ou a potencialização, como o paramonoclorofenol canforado (PMCC) e a veículos: água destilada, solução anestésica, clorexidina, soro fisiológico, polietilenoglicol, glicerina e óleo de oliva (Holland, 1966; Anthony *et al.*,1982; Stevens & Grossman, 1983; Leonardo *et al.*, 1993; Alencar *et al.*, 1997; Barbosa *et al.*, 1997; Siqueira Jr *et al.*, 1998; Gomes *et al.*, 2002; Haenni *et al.*, 2003).

Observa-se, porém, que o veículo utilizado pode influenciar na sua capacidade de ação, bem como na sua dissociação iônica e difusão. Mas já é conhecido que 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.*, 1999).

Como o paramonoclorofenol canforado possui características químicas oleosas, torna-se difícil imaginar que este medicamento apresente-se com baixa tensão superficial, o que favoreceria a capacidade de penetração nos túbulos e ramificações dentinárias, a não ser que apresentasse elevada ação volátil, fato este não demonstrado por alguns trabalhos (Kuroda, 1926; Vantulok & Brown, 1972; Souza *et al.*, 1978; Biral *et al.*, 1982).

Martin *et al.* (1979), Ferrares & Ito (1990), Sjögren *et al.* (1991) e Estrela *et al.* (1995a) estudaram a ação antibacteriana da pasta aquosa de hidróxido de cálcio e/ou paramonoclorofenol e a mistura de ambos. Os resultados demonstraram melhores respostas com a mistura pastosa de hidróxido de cálcio e paramonoclorofenol.

Souza *et al.* (1989), Lopes *et al.* (1996) e Ricucci & Langeland (1997) avaliaram ações de reparo em lesão periapical favoráveis, quando

utilizaram uma pasta composta de hidróxido de cálcio, sendo o azeite de oliva empregado como veículo ou PMCC. Os trabalhos demonstraram sucessos nos tratamentos endodônticos não cirúrgicos, gerando, assim, maior conforto ao paciente.

Respalhando essas conclusões, é pertinente lembrar que Holland *et al.* (1993a) avaliaram o efeito de curativos de demora hidrossolúveis e não hidrossolúveis no processo de reparo de dentes de cães com lesão periapical. Os curativos de demora utilizados foram o hidróxido de cálcio, associado ao soro fisiológico e ao paramonoclorofenol canforado (Pasta de Frank). Decorridos seis meses da obturação dos canais radiculares, os autores observaram maiores índices de reparação, quando do emprego da medicação intracanal com a pasta aquosa contendo soro fisiológico, corroborando, novamente, a efetividade do tratamento endodôntico não cirúrgico.

Holland *et al.* (1999) analisaram processo de reparo em lesão periapical depois do emprego de hidróxido de cálcio no tratamento de dentes de cães. O estudo apresentou resultados satisfatórios no processo de reparo.

Rivera & Williams (1994) e Estrela *et al.* (1995a) usaram hidróxido de cálcio como medicação intracanal, a fim de avaliar a ação de agente antimicrobiano, obturador temporário e apicificador. A medicação foi misturada a água ou com glicerina/soro fisiológico e ao paramonoclorofenol canforado, respectivamente. Os autores obtiveram resultados positivos para tais questionamentos.

Neste momento, cabe ressaltar que veículos hidrossolúveis aquosos apresentaram melhor capacidade de dissociação e difusão iônica que os não hidrossolúveis (Estrela & Pesce, 1996). Além deste fato, o veículo pode intervir como coadjuvante das características químicas, as quais, igualmente, influenciam nas propriedades antimicrobianas (Estrela *et al.*, 2001; Estrela *et al.*, 2003). Observou-se ainda que o efeito antimicrobiano da pasta com hidróxido de cálcio, independente do veículo associado, é eficiente sobre todos os microrganismos estudados.

Um fato que chamou a atenção, entre os resultados obtidos por Estrela *et al.* (1998), foi a comparação do efeito dos veículos empregados nas pastas de hidróxido de cálcio, nos períodos experimentais (1 minuto, 48, 72 horas e 7 dias), e a detecção de ausência de aumento do poder antimicrobiano que o hidróxido de cálcio já apresenta. No que diz respeito ao efeito biológico, a preferência recai sobre um veículo inerte e não agressivo para os tecidos periapicais, como o soro fisiológico, a água destilada ou até um veículo viscoso como o propilenoglicol, vindo ao encontro do discutido para a conquista do controle antimicrobiano. Desta forma, a escolha do veículo que será acrescido ao hidróxido de cálcio deve obedecer à seguinte regra: ser biocompatível e ser eficiente na ação antimicrobiana.

Vale ressaltar que os veículos utilizados na preparação da pasta de hidróxido de cálcio distribuíram-se em grupos com características hidrossolúveis (aquosos: solução fisiológica, água destilada e clorexidina; não aquosos: propilenoglicol e polietilenoglicol) e com características não hidrossolúveis (paramonoclorofenol canforado). O alvo de muitas discussões foi considerar propriedades antimicrobianas especiais os veículos, sem calcular como estas poderiam potencializar uma efetividade quando associadas a uma substância química considerada base forte. Vários estudos foram publicados sobre a efetividade de pastas de hidróxido de cálcio acrescido a diferentes veículos, porém poucos foram conclusivos (Decurcio, 2007).

Cruz *et al.* (2002) estudaram a penetração do propilenoglicol na dentina radicular, observando que o *smear layer* dificulta a penetração do corante, e o propilenoglicol permite que o corante saia através do forame apical.

Isto posto, deve-se admitir que, diante da lenta velocidade de dissociação iônica, demonstrada por veículos oleosos, como: o paramonoclorofenol canforado e a maior liberação de íons hidroxila, mostrada por veículos hidrossolúveis, como: o soro fisiológico ou a água destilada, utilizados como medicação intracanal de rotina, por períodos superiores há 7 dias, a preferência recai na utilização de veículos hidrossolúveis. Além do

mais, por contato direto, os resultados entre os veículos referenciados acima mostraram poucas diferenças, sendo que a maior facilidade de eliminação de microrganismos no interior dos túbulos dentinários é decorrente da maior velocidade de dissociação e difusão iônica, que ocorre nos veículos hidrossolúveis.

O veículo influencia ainda na ação bacteriana da medicação, segundo demonstrou o trabalho de Siqueira & de Uzeda em 1998, os quais observaram que todas as pastas à base de hidróxido de cálcio, com solução salina, glicerina ou paramonoclorofenol canforado e glicerina, tiveram efeito antibacteriano, mas a pasta de hidróxido de cálcio/paramonoclorofenol canforado/glicerina foi a que exibiu melhor efetividade em menor tempo.

Assim, na presente pesquisa, selecionou-se como veículos para a medicação com hidróxido de cálcio, somente o pó puro (PA), e associado aos veículos: soro fisiológico (hidrossolúvel aquoso), polietilenoglicol (hidrossolúvel não aquoso) e glicerina (hidrossolúvel não aquoso) + PMCC (oleoso). Abordando o máximo de propriedades químicas dos veículos que já foram testados anteriormente em pesquisas.

É importante considerar a preocupação de todos os autores que, para a pasta de hidróxido de cálcio desempenhar suas propriedades, é necessário que a medicação seja inserida de forma adequada no interior do canal radicular preparado, preenchendo-o completamente. Para que isto ocorra, várias formas de inserção e associações com veículos são sugeridas, tendo sempre como fator primordial a inexistência ou mínima interferência nas propriedades essenciais, como: ação antimicrobiana, difusão iônica e pH.

O preenchimento de canais radiculares com pastas à base de hidróxido de cálcio foi comparado por Rivera & Williams (1994), para avaliar a efetividade de preenchimento do canal pela pasta de Hidróxido de Cálcio preparada com água ou com glicerina. A pasta com glicerina apresentou-se, estatisticamente, superior à pasta com água, tanto em relação ao comprimento de preenchimento quanto à densidade nos terços cervical, médio e apical.

Fava & Otani (1998) avaliaram diferentes técnicas de colocação da pasta, à base de hidróxido de cálcio, no canal radicular, foram avaliadas por. Em 2001, Aguiar e Pinheiro concluíram que o espiral de Lentullo é o meio mais eficaz no preenchimento do canal de maneira uniforme, a fim de que as ações do hidróxido de cálcio não sejam comprometidas. Importa considerar a preocupação de todos os autores, que para a pasta de hidróxido de cálcio desempenhar suas propriedades, é necessário que seja bem colocada no interior do canal radicular preparado, preenchendo-o completamente.

Todos os canais radiculares, na presente pesquisa, foram instrumentados, e os canais radiculares, preenchidos de maneira adequada por um único operador, cuja formação clínica de especialista, seu tempo de atuação na especialidade endodôntica e técnica utilizada permitiram tal afirmação.

A difusão dos íons hidroxila, da pasta de hidróxido de cálcio associado a diferente veículos, através dos túbulos dentinários, variação do pH, interferência do *smear layer*, a ação na atividade osteoclástica no processo reparacional foram estudadas por Tronstad *et al.* (1981), Foster *et al.* (1993), Estrela *et al.* (1995a), Estrela & Pesce (1997), Pérez *et al.* (2001), Camões *et al.* (2003b), Haenni *et al.* (2003a).

Holland *et al.* (1978), Pashley (1986), Pacios *et al.* (2003), Camões *et al.* (2004) e Figueredo *et al.* (2007) observaram que o veículo associado ao hidróxido de cálcio pode estimular a formação de dentina birrefringente e influenciar na dissociação dos íons do hidróxido de cálcio, na presença ou não de *smear layer*. Camargo *et al.* (2006) obtiveram resultados os quais demonstraram que não existe diferença estatística no pH entre os dentes humanos e bovinos.

Em vista do exposto, é evidente que o hidróxido de cálcio ocupa um lugar de destaque na Odontologia. Quando corretamente indicado e utilizado, o hidróxido de cálcio torna-se uma medicação intracanal de valor incontestável para a Odontologia e em particular na Endodontia. Principalmente no que se diz respeito à escolha do veículo que estará associado à medicação intracanal.

O trabalho não se refere, portanto, à eficiência de suas propriedades, mas, sim, levantar questionamento sobre a impregnação no canal pela pasta a base de hidróxido de cálcio e a procura da melhor e mais eficiente técnica de remoção dessa medicação intracanal.

O elevado número de insucessos no Tratamento Endodôntico leva à refletir e a perguntar: “em qual etapa do processo está em falha?”.

Vários trabalhos que avaliam infiltração apical em canais obturados podem levar a crer que a existência dos resíduos de hidróxido de cálcio, quando utilizado como medicação intracanal, geralmente, pelo período de 7 dias, poderia prejudicar a qualidade da obturação. A propriedade de ser uma pasta reabsorvível e sem propriedades físicas adequadas para permanecer no canal seria característica justificável para explicar o prejuízo na capacidade seladora do material obturador (guta percha).

Em trabalhos que computaram a capacidade de limpeza, durante a remoção da medicação intracanal, relatam divergências quanto às técnicas de avaliação e quantificação. As técnicas de desmineralização (diafanização) ou microscopia eletrônica de varredura (MEV) são comuns nesse tipo de avaliação. Na revisão da literatura por meio do trabalho de Maníglia (2004); observou-se a possibilidade desse tipo de avaliação somente sob o aspecto macroscópico, pois é menos dispendioso e de fácil acesso. Estes aspectos foram avaliados e mostraram-se primordiais para o desenvolvimento do nosso trabalho.

A escolha de dentes bovinos para o desenvolvimento deste projeto de pesquisa está fundamentada na dificuldade em encontrar dentes humanos e padronizados como seria necessário. Assim, os dentes bovinos serviram como substitutos dos dentes humanos, pois são semelhantes, a coleta é fácil e acessível, além da possibilidade da padronização da maturação do tecido dentário e menor risco de transmissão de doenças infecciosas (Slutzky-Goldberg *et al.*, 2004; Okino *et al.*, 2004; Santos *et al.*, 2006).

Dessa maneira, os dentes selecionados foram os de bovinos abatidos em frigoríficos na cidade de Uberlândia-MG. Alguns aspectos fizeram

parte do processo de seleção dos dentes para o experimento, sendo: a facilidade de conseguir grandes quantidades de espécimes em curtos espaços de tempo, facilitando o procedimento de padronização, e com todo o suporte da Vigilância Sanitária no abate e inspeção, o que reduz o risco de contaminação dos pesquisadores, além das proximidades bioquímicas com os dentes humanos e as semelhanças anatômicas, características que corroboram a escolha.

Na presente pesquisa, os procedimentos foram divididos em etapas. Na primeira etapa, não se observou a remoção total da medicação intracanal após a tentativa manual nos diferentes grupos testados, ainda restando uma quantidade considerável de resíduos. Para haver comparação entre outra técnica de remoção, optou-se pela complementação utilizando-se aparelho de ultra-som, em outra amostra, após a instrumentação manual.

Segundo Pécora (2004), as ondas ultra-sônicas são geradas por transdutores ultra-sônicos que apresentam um fenômeno chamado *efeito piezoelétrico*. Um efeito possível numa aplicação ultra-sônica está associado à *cavitação*, termo usado para descrever a formação de cavidades ou bolhas no meio líquido, contendo quantidades variáveis de gás ou vapor. No caso de células biológicas ou macromoléculas em suspensão aquosa, o ultra-som pode alterá-las estruturalmente e/ou funcionalmente por meio da cavitação e agir a distância.

Wu & Wesselink (1995), Lambrianidis *et al.*(1999), Lee *et al.*(2004), Abi-Rached (2006), Cabrales *et al.*(2006), Nandini *et al.* (2006), Kenée *et al.* (2006), Lambrianidis *et al.*(2006), Abi-Rached *et al.* (2007), Bomfim *et al.* (2007), Cruz *et al.*(2007), Onoda *et al.*(2007), Van der Sluis *et al.*(2007) recorreram a várias técnicas de instrumentação do canal, manual e com o auxílio do ultra-som, a fim de observar diferentes efeitos na limpeza de canais. Os resultados indicaram que as técnicas utilizadas não foram eficientes, uma vez que a superfície dentinária permaneceu impregnada de resíduos de Ca(OH)_2 e que a porção apical era a menos limpa em relação aos terços médio e cervical, insignificante a técnica utilizada.

Durante a instrumentação biomecânica endodôntica, o inserto empregado na tecnologia ultra-sônica é a lima tipo Kerr de aço inox, também chamada de K file. As razões da escolha são a constituição, o desenho e a flexibilidade. Durabilidade e segurança foram demonstradas ao longo dos anos de aplicação. As limas podem ser manuais adaptadas ou as originais endossônicas existentes no mercado (Mesquita & Kurnet, 2006). Em geral, os equipamentos têm explícita a função ENDO, que é a sugerida pelo fabricante para as tarefas que envolvam atividades na endodontia. Na função ENDO, existem níveis de potência diferenciados, que facilitam e proporcionam um aproveitamento significativo na seleção dos casos em tratamento (Mesquita & Kurnet, 2006). Ao escolher em que nível de trabalho e segurança pode-se trabalhar, a fim de obter sucesso, para tanto se seleciona a potência 3, na função ENDO, como indicado pelo fabricante.

A irrigação é um fator importante durante qualquer trabalho da técnica endodôntica. Sua participação é indispensável, pois é por meio da comunhão da ultra vibração no meio líquido que ocorre aumento de temperatura e formação de bolhas, que, ao se romperem, promovem a liberação de energia de alta atividade responsável pela limpeza. Esse fenômeno físico é denominado cavitação, e sua produção é uma qualidade característica e significativa na tecnologia ultra-sônica (Mesquita & Kurnet, 2006). No trabalho desenvolvido, a irrigação com água destilada foi constante e controlada (22ml/min) e utilizado no processo de limpeza dos canais radiculares, sendo o tempo de atuação do ultra-som de 30 segundos.

O comprimento determinado em 14 mm teve por objetivo não permitir que a lima tocasse nas paredes do canal no extremo apical e, para que este comprimento fosse mantido, usamos um cursor (ou tope de borracha), citado por Mesquita & Kurnet (2006).

Como a literatura posiciona a participação ativa da tecnologia ultra-sônica como eficiente meio auxiliar no tratamento endodôntico, com a eliminação significativa da lama dentinária, optou-se em adicionar esta técnica

ao processo de remoção do curativo intra-radicular e avaliar se tais técnicas associadas resultariam em melhorias ou não.

Ao observar as raízes seccionadas a olho nu, logo após a secção, não se observava nenhum resíduo. Porém, passados aproximadamente 05 minutos, os resíduos ficavam visíveis devido a evaporação da umidade na parede do canal. As fotografias obtidas de forma padronizada serviram como padronizador para a quantificação desses resíduos, em cada área radicular representada pelos terços cervical, médio e apical.

Os resultados demonstraram que no grupo em que se utilizou somente a Técnica Manual (Grupo A) foram encontradas diferenças significativas entre os terços em algumas situações.

No grupo em que se empregou a Técnica Manual com o auxílio do ultra-som (Grupo B), não foram encontradas diferenças significativas entre os terços, ou seja, os resíduos estavam presentes em toda a porção radicular, confirmando os resultados dos trabalhos de Wu & WesselinK (1995), Lambrianidis *et al.*(1999), Lee *et al.*(2004), Abi-Rached (2006), Cabrales *et al.*(2006), Nandini *et al.* (2006), Kenée *et al.* (2006), Lambrianidis *et al.*(2006), Abi-Rached *et al.* (2007), Bomfim *et al.* (2007), Cruz *et al.*(2007), Onoda *et al.*(2007), Van der Sluis *et al.*(2007), que avaliaram técnicas diferenciadas para a remoção da medicação (hidróxido de cálcio) do interior dos canais radiculares.

No Grupo B, houve diferença entre os veículos, sendo a associação Hidróxido de Cálcio e soro a que melhor respondeu à técnica de remoção, ou seja, deixou menores quantidades de resíduos, seguido pelo hidróxido de cálcio PA. O Calen e Calen+PMCC foram os que permaneceram maiores valores residuais nos canais radiculares, não existindo diferença significativa entre os dois.

Ao se comparar a Técnica Manual e a Técnica Manual com o auxílio do ultra-som, a análise estatística demonstrou que existem diferenças estatisticamente significantes entre os veículos utilizados. Observou-se que somente o hidróxido de cálcio associado ao soro fisiológico obteve melhores

resultados para a remoção pela Técnica Manual com o auxílio do ultra-som, apresentando menores resíduos quantificados. Os outros veículos não registraram diferenças significativas, quando as técnicas foram comparadas.

Esses resultados levam a questionar a real ação do ultra-som à distância, ou seja, a sua propriedade cavitacional, pois apenas na condição do Hidróxido de Cálcio com soro fisiológico obteve-se uma melhor resposta na limpeza, o que pode estar relacionado à maior quantidade de líquido irrigando o canal. Esses resultados vão ao encontro dos trabalhos de Biffi (1987) e de Biffi & Rodrigues (1989).

Wu & Wesselink (1993) enfatizam o aumento de estudos direcionados a infiltração endodôntica no *Jornal de Endodontia* e no *Jornal Internacional de Endodontia*. O método mais popular é o de mensuração de infiltração (corante ou radioisótopo). Ao observar a penetração de corante em condensações laterais frias de guta-percha, em estudos publicados entre 1980-1990, e elevados níveis de variações foram encontrados. Na maioria dos estudos, a condensação lateral fria é a utilizada como padrão de controle para comparação. A veracidade desses resultados é questionável. Desta forma, pesquisas sobre a metodologia de infiltração devem ser feitas, para continuar os estudos sobre a eficiência da obturação dos materiais e das técnicas utilizadas.

Kontakiotis *et al.* (1997) avaliaram a capacidade de selamento do hidróxido de cálcio mediante coloração com azul de metileno. Como sabiam da descoberta recente de que o hidróxido de cálcio descoloria o azul de metileno, indicando uma pequena infiltração, esta técnica não pode ser unicamente testada, assim como os trabalhos de Porkaew *et al.* (1990), Holland *et al.* (1993), Holland & Murata (1993), Holland *et al.* (1995), Holland *et al.* (1996), Wu *et al.* (1998), Nunes (1999), Álvaro Cruz *et al.* (2001), que mensuraram infiltração utilizando o azul de metileno como corante padrão.

Caliskan *et al.* (1998), Kim & Kim (2002), Hosoya *et al.* (2004) investigaram os efeitos de duas fórmulas de hidróxido de cálcio como medicação intracanal na habilidade de vedação, utilizando outras referências:

corante *Índia* ou cálcio-água-líquido Rádio (1:1,25). Os resultados demonstraram que o hidróxido de cálcio não melhora a capacidade seladora, na porção apical, da obturação.

Barthel *et al.* (2006), Contardo *et al.* (2007) e Murad *et al.* (2007) avaliaram se medicações intra-radiculares agiam na prevenção de penetração de bactérias no interior do canal. Concluíram que estas não provêm adequada proteção contra infiltração bacteriana, pois interferem na habilidade de selamento dos cimentos, sendo importante lembrar que os resíduos não permitem que os espaços endodônticos fiquem regulares mesmo depois de sua remoção.

Portanto, ao observar que os resíduos de hidróxido de cálcio, quando utilizado como medicação intracanal, permanecem mesmo após várias técnicas de remoção, novos trabalhos devem sugerir não só que se desenvolvam novas técnicas de remoção do hidróxido de cálcio, como também veículos que facilitem a remoção dos resíduos que permanecem no canal.

Resta questionar se as literaturas pertinentes corroboram as afirmações de que esses remanescentes trazem conseqüências na qualidade da obturação do canal caso ocorra infiltração marginal.

7. Conclusão

De acordo com a metodologia utilizada e os resultados obtidos, julgamos poder concluir:

Em relação aos terços analisados, a Técnica Manual apresentou diferenças estatisticamente significativas, somente para o veículo hidróxido de cálcio+soro fisiológico. Porém, não se observaram diferenças estatisticamente significativas, com relação à presença dos remanescentes da medicação intracanal na Técnica Manual com o auxílio do ultra-som.

A remoção da medicação intracanal utilizando a Técnica Manual associada ao ultra-som foi maior quando se utilizou o hidróxido de cálcio com soro seguido do hidróxido de cálcio PA e do Calen. As maiores quantidades de resíduos foram observadas quando se utilizou Calen+PMCC.

Diferenças estatisticamente significativa foram observadas na remoção do hidróxido de cálcio+soro fisiológico, uma vez que apresentaram as menores quantidades de resíduos nos canais radiculares, após a comparação da duas técnicas de remoção da medicação avaliadas e em função dos veículos utilizados.

Referências

*De acordo com a Norma da FOUFU, baseado nas Normas de Vancouver.
Abreviaturas dos periódicos com conformidade com Medline (Pubmed)*

REFERÊNCIAS

1. Abi-Rached GPC, Gomes BPFA, Delboni MG. Eficácia das substâncias químicas auxiliares em remover medicações intracanal: estudo por MEV. **Braz Oral Research**. 2007;21(1):135.
2. Abi-Rached GPC, Gomes BPFA, Delboni MG, Zaia AA. Capacidade de substâncias químicas em remover medicações intracanaís usadas com ou sem EDTA: estudo por MEV. **Braz Oral Res**. 2006;20:92.
3. Aguiar, CM & Pinheiro, JT. Avaliação de quatro métodos de colocação de curativo de demora à base de hidróxido de cálcio. **Pesq Odont Bras**. 2001;15:135.
4. Alencar AH, Leonardo MR, Silva LA, Silva RS, Ito IY. Determination of the p-monochlorophenol residue in the calcium hydroxide + p-monochlorophenol combination used as an intracanal dressing in pulpless teeth of dogs with induced chronic periapical lesion. **J Endod**. 1997; 23(8):522-4.
5. Álvaro-Cruz G, Holland R, Alfaro JF. Efecto de La colocación de pastas de hidróxido de cálcio com diferentes vehículos, como medicación intraconducto, sobre el sellado apical de la obturación endodóntica. **Endodoncia**. 2001;19(4):284-92.
6. Anthony DR, Gordon TM, Del Rio CE. The effect of three vehicles on the ph of calcium hydroxide. **Oral Surg**. 1982;54(5):560-6.
7. Akpata ES & Blechman H. Bacterial invasion of pulpal dentin wall in vitro. **J. Dent. Res**. 1982; 61(2):435-438.
8. Barbosa CA, Gonçalves RB, Siqueira JF Jr, de Uzeda M. Evaluation of the antibacterial activities of calcium hydroxide, chlorexidine and camphorated paramonochlorophenol as intracanal medicament. A clinical and laboratory study. **J Endod**. 1997;23(5):297-300.
9. Barthel CR, Zaritzki FF, Raab WH, Zimmer S. Bacterial leakage in roots filled with different medicaments and sealed cavit. **J Endod**. 2006; 32:12-129.
10. Biffi, JCG. **O ultra-som em Endodontia. Avaliação quantitativa e Histobacteriológica em dentes humanos**. [Teses] Araraquara: Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto /FORP; 1987.

11. Biffi, JCG & HH Rodrigues. Ultrasound in Endodontics: a quantitative and histological assessment using human teeth. **Dent Traumatol.** 1989; 5(1):55-62.
12. Biral RR, Pupo J, Valdrigui L. Atividade antimicrobiana do paramonoclorofenol nas concentrações de 1% e 2%. **Rev Ass Paul Cir Dent.** 1982;36(5):476-485.
13. Bomfim PJS, Cheng SMLI, Kawakami DAS, Gavani G. Avaliação da capacidade de limpeza das superfícies radiculares após o uso da medicação intracanal com Ca(OH)₂. **Braz Oral Res.** 2007;21(1):67.
14. Bystrom A & Sundqvist TG. The antibacterial effect of camphorated paramonochlorophenol, camphorated phenol and calcium hydroxide in the treatment of infected root canals. **Endod Dent Traumatol.** 1981;1(5):170-5. 1981.
15. Cabrales RJ, Cardoso LN, Yamazaki AK, Kleine BM. Análise da limpeza da dentina após o uso de 4 soluções irrigadoras em dentes medicados com hidróxido de cálcio. **Braz Oral Res.** 2006;20:273.
16. Caliskan MK, Türkün M, Türkün LS. Effect of calcium hydroxide as intracanal dressing on apical leakage. **Int Endod J.** 1998; 31:173-77.
17. Camargo CH, Bernardineli N, Valera MC, de Carvalho CA, de Oliveira LD, Menezes MM, Afonso SE, Mancini MN. Vehicle influence on calcium hydroxide pastes diffusion in human and bovine teeth. **Dent Traumatol.** 2006;22(6):302-6.
18. Camões IC, Salles MR, Chevitaresh O. Ca⁺² diffusion through dentin of Ca(OH)₂ associated with seven different vehicles. **J Endod.** 2003a;29(12):822-5.
19. Camões IC, Salles MR, Chevitaresh O, Gomes LN. Diffusiun of Ca(OH)₂ associated with different vehicle: chromatographic study (high-performance liquid chromatography). **J Endod.** 2004;30(1):30-4.
20. Camões IC, Salles MR, Chevitaresh O, Gomes GC. Influence on pH of vehicle containing glycerin used with calcium hydroxide. **Dent Traumatol.** 2003b;19:132-8.
21. Cohen S & Hargreaves KM. **Caminhos da polpa.** 7.ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2007.

22. Contardo L, De Luca M, Bevilacqua L, Breschi L, Di Lenarda R. Influence of calcium hydroxide debris on the quality of endodontic apical seal. **Minerva Stomatol.** 2007;56(10):509-17.
23. Cooke HG, Grower MF, Del Rio C. Effects of instrumentation with a chelating agent on the periapical seal of obtured root canals. **J Endod.** 1976;2:312-4.
24. Cruz EV, Kota K, Huque J, Iwaku M, Hoshino E. Penetration of propylene glycol into dentine. **Int Endod J.** 2002;35(4):330-6.
25. Cruz HM, Silva JM, Pessoa OF, Lamarão SMS, Antoniazzi JH, Almeida DS. Avaliação de técnicas de remoção do hidróxido de cálcio usado como medicação intracanal. **Braz Oral Res.** 2007;21(1):102.
26. Cwikla SJ, Belanger M, Giguere S, Progulske-Fox A, Vertucci F. Dentinal tubule disinfection using calcium hydroxide formulation. **J Endod.** 2005;31(1):50-2
27. Decurcio, DA. **Estudos longitudinais da Influência do Veículo na eficácia da pasta de Hidróxido de cálcio em Infecções Endodônticas – Revisão Sistemática.** [Dissertação] Uberlândia: Faculdade de Odontologia/UFU; 2007.
28. Esberard RM. Avaliação histológica da eficiência de diferentes técnicas de preparo biomecânico (manual, mecânico e ultra-sônico). **Rev Bras Odontol.** 1987;44(1):44-51.
29. Estrela C, Bammann LL, Pimenta FC, Pécora JD. Control of microorganisms in vitro by calcium hydroxide pastes. **Int Endod J.** 2001;34(5):341-5.
30. Estrela C & Holland R. Calcium Hydroxide: study based on scientific evidences. **J Appl Oral Sci.** 2003;14(4):269-83.
31. 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;10(2):63-72.
32. Estrela C & Pesce HF. Chemical analysis of the liberation of calcium and hydroxyl ions of calcium hydroxide pastes in the presence of connective tissue of the dog. Part I. **Braz Dent J.** 1996;7(1):41-46.
33. Estrela C & Pesce HF. Chemical analysis of the formation of calcium carbonate and its influence on calcium hydroxide pastes in the presence of connective tissue of the dog. Part II. **Braz Dent J.** 1997;8(1).

34. Estrela C, Pimenta FC, Ito IY, Bammann LL. In vitro determination of direct antimicrobial effect of calcium hydroxide. **J. Endod.** 1998;24(1):15-7.
35. Estrela C, Sydney GB, Bammann LL, Felipe Jr. Estudo do efeito biológico do pH na atividade enzimática de bactérias anaeróbias. **Rev Fac Odontol Bauru.** 1994;2(4):29-36.
36. Estrela C, Sydney GB, Bammann LL, Felipa Júnior O. Mechanism of action of calcium and hydroxyl ions of calcium hydroxide on tissue and bacteria. **Braz Dent J.** 1995b;6(2):85-90.
37. Estrela C, Sydney GB, Pesce HF, Felipe Júnior O. Dentinal diffusion of hydroxyl ions of various calcium hydroxide pastes. **Braz Dent J.** 1995a;6(1):5-9.
38. Fava LRG & Saunders WP. Calcium hydroxide pastes: classification and clinical indications. **Int Dent J.** 1999;32(4):257-82.
39. Fava, LRG & Otani, AY. Available techniques for calcium hydroxide placement within the root canal. **Braz Endod J.** 1998;3(1):34-42.
40. Ferrares IA & Ito IY. **Avaliação da concentração inibitória mínima (CIM) e concentração bactericida mínima (CBM) de pasta de hidróxido de cálcio com PMCC, de PMCC e PMC.** [Iniciação Científica - FAPESP] Barretos, 1990.
41. Figueredo CM, Jakobson SJM, Carneiro E, Westphalen VPD, Silva-Neto UX, Fariniuk LF. Difusão dos íons hidroxila de pó de hidróxido de cálcio: avaliação em pastas com diferentes quantidades de pó de hidróxido de cálcio. **Braz Oral Res.** 2007;21(1):295.
42. Foster KH, Kulild JC, Weller RN. Effect of smear layer removal on the diffusion of calcium hydroxide through radicular dentine. **J Endod.** 1993;19:136-140.
43. Frank AL. Therapy for the divergent pulpess tooth by continued apical formation. **J Amer Dent Assoc.** 1966;72(1):87-93.
44. Gomes BP, Ferraz CC, Garrido FD, Rosalen PL, Zaia AA, Teixeira FB, de Souza-Filho FJ. Microbial susceptibility to calcium hydroxide pastes and their vehicles. **J Endod.** 2002;28(11):758-61.
45. Haenni 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.

46. Harrison JW & Hand RE. The effect dilution and organic matter on the antibacterial property of 5.25% sodium hypochlorite. **J Endod.** 1981;7(3):128-132.
47. Harrison JW & Madonia JV. The toxicity of paraclorophenol. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.** 1971;32(2):90-99.
48. Hermann BW. **Calciumhydrocyd als mittel zum behandel und füllen von zahnwurzelkanälen.** [Dissertation] University of Würzburg: Germany/ Med Diss;1920.
49. Holland R. **Processo de reparo da polpa dental aos pulpotomia e proteção com hidróxido de cálcio.** [Tese] Araçatuba: Faculdade de Odontologia/UNESP;1966.
50. Holland R, Alexandre AC, Murata SS, Dos Santos CA, Júnior ED. Apical leakage following root canal dressing with calcium hydroxide. **Endod Dent Traumatol.** 1995;11:261-3.
51. Holland R, Gonzales AC, Nery MJ. **Efeito de curativos de demora hidrossolúveis e não hidrossolúveis no processo de reparo de dentes de cães com lesão periapical.** [Projeto de Pesquisa] CAPES;1993a.
52. Holland R & Murata SS. Efeito do hidróxido de cálcio como curativo de demora no selamento marginal após a obturação de canal. **Rev APCD.** 1993; 47(6):1203-07.
53. Holland R, Murata SS, Dezan E & Garlipp O. Apical leakage after root canal filling with an experimental calcium hydroxide gutta-percha point. **J Endod.** 1996;22(2):71-3.
54. 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.** 1993b;22(2):249-255.
55. Holland R, Nery MJ, Mello W. Emprego de medicamentos no interior dos canais radiculares. Ação tópica e a distância de algumas drogas. **Ars Curandi.** 1978; 5(6):4-15.

56. Holland R, Souza V, Mello W, Nery MJ, Bernabé PFE, Otoboni Filho JA. A histological study of the effect of calcium hydroxide in the treatment of pulpless teeth of dogs. **J Brit Endod Soc.** 1979; 12(1):15-23.
57. Holland R, Souza V, Nery MJ, Melo W, Bernabé PFE. Root canal treatment with calcium hydroxide. Effect of an oil water soluble vehicle. **Rev Odontol Unesp.** 1983;12(1/2):1-6.
58. Holland R, Otoboni Filho JÁ, Souza V, Nery MJ, Bernabé PFE, Dezan Jr E. The effect of calcium hydroxide in dentine. **Rev Fac Odont Araçatuba.** 1978; 7(2):177-82.
59. Holland R, Otoboni Filho JÁ, Souza V, Nery MJ, Bernabé PFE, Dezan Jr E. Reparação de tecidos periapicais com diferentes formulações de Ca(OH)₂- estudo em cães. **Rev Ass Paul Cir Dent.** 1999;53(4):327-31.
60. Hosoya N, Kurayama H, Lino F, Arai T. Effects of calcium hydroxide on physical and sealing properties of canal sealers. **Int Endod J.** 2004;37:178-84.
61. Kenée 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):563-5.
62. Kim SK & Kim YO. Influence of calico hydroxide intracanal medication on apical seal. **Int Endod J.** 2002;35:623-8.
63. Kontakiotis EG, Nakou M, Georgopoulou M. In vitro study of the indirect action of calcium hydroxide on the anaerobic flora of the root canal. **Int Endod J.** 1995;28:285-9.
64. Kontakiotis EG, Wu MK, Wesselink PR. Effect of calcium hydroxide dressing on seal of permanent root filling. **Endod Dent Traumatol.** 1997;13:281-4.
65. Kuroda T. Zur pharmakologie des o-m, p-chorphenol Kamphers. **Vjschr Zhk.** 1926;567.
66. Lambrianidis T, Margelos J, Beltes P. Removal efficiency of calcium hydroxide dressing from the root canal. **J Endod.** 1999;25(2):85-88.
67. Lambrianidis T, Kostis 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.

68. Law A & Messer H. An evidence-based analysis of the antibacterial effectiveness of intracanal medicaments. **J Endod.** 2004;30(10):689-94.
69. Lee SJ, Wu MK, Wesselink PR. The effectiveness of syringe irrigation and ultrasonics remove debris from simulated irregularities within prepared root canal walls. **Int Endod J.** 2004;37(10):672-8.
70. Leonardo MR, Bezerra da Silva LA, Utrilla LS, Leonardo R de T, Consolaro A. Effect of intracanal dressing on repair and apical bridging of teeth with incomplete root formation. **Endod Dent Traumatol.** 1993;9(1):25-30.
71. Lopes HP, Estrela C, Elias CN. Comparative study of calcified bridge after pulpotomy and the use of calcium hydroxide associated with different vehicles. **Braz Endod J.** 1996;1(1):39-43.
72. Lopes HP & Costa F. O emprego do hidróxido de cálcio associado ao azeite de oliva. **Rev Gaúcha de Odontol.** 1986;34(4):306-313.
73. Maníglia CAG, Picoli F, Maníglia AB, Mattos RHM, Haber SML. Avaliação da capacidade de limpeza promovida por duas técnicas de reinstrumentação do canal radicular. **Braz Oral Res.** 2004;18:48.
74. Martin JB, Bernardineli CM, Marques AI, Lopes ES. Effects of biomechanics and of dressing with calcium hydroxide, 1% paramonochlorophenol or a combination of both an reduction of micróbium floral of infected root canal. **Ars Curandi Odont.** 1979;6(7):44-57.
75. Mesquita E & Kurned IR. **O ultra-som na Prática Odontológica.** Porto Alegre: Artmed; 2006.
76. Murad CF, Fariniuk LF, Ribeiro CMC, Fidel RAS, Fidel SR, Sassone LM. Infiltração bacteriana em canais radiculares com hidróxido de cálcio associado a diferentes veículos. **Braz Oral Res.** 2007;21(1):173.
77. Nandini S, Velmurugan N, Kandaswamy D. Removal efficiency of calcium hydroxide intracanal medicament calcium chelators: volumetric analysis using spiral CT, an in vitro study. **J Endod.** 2006;32(11):1097-101.
78. Nunes A. **Influência do hidróxido de cálcio do EDTA na marcação da infiltração marginal de azul de metileno em obturação de canais radiculares** [Tese] Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru/USP; 1999.

79. Okino LA, Siqueira EL, Santos M, Bombana AC, Figueredo JAP. Dissolution of pulp tissue by aqueous solution of chlorhexidine digluconato and chlorhexidine digluconato gel. **Int Endod J.** 2004;37(1):38-41.
80. Onoda HK, Fernandes RPG, Gonçalves RD, Pécora JD, Figueredo JLG, Yoshinari GH, Carrasco-Guerisoli 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.
81. Pacios MG, de la Casa ML, de los Angeles Bulacio M, López ME. Calcium hydroxide's association with different vehicles: *In vitro* action on some dentinal components. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.** 2003;96(1):96-101.
82. Paiva JG & Antoniazzi JH. **Endodontia - Bases para a prática clínica.** Artes Médicas, 2 ed., São Paulo. 1988.
83. Pashley DH, Kalathoor S, Burnham D. The effect of calcium hydroxide on dentin permeability. **J Dent Res.** 1986;65(3):417-20.
84. Pécora JD, Souza Neto MD, Saquy PC, Silva RG, Cruz Filho AM. Effect of Dakin's and EDTA solutions on dentin permeability of root canals. **Braz Dent J.** 1993;(2):79-84.
85. Pérez F, Franchi M, Péli JF. Effect of calcium hydroxide form and placement on root dentine pH. **Int Endod.** 2001;34:417-23.
86. Porkaew P, Retief DH, Barfield RD, Lacefield WR, Soong SJ. Effects of calcium hydroxide paste as an intracanal medicament on apical seal. **J Endod.** 1990;16(8):369-74.
87. Ricucci D & Langeland K. Incomplete calcium hydroxide removal from the root canal: a case report. **Int Endod J.** 1997;30(6):418-21.
88. Rivera EM & Williams K. Placement of calcium hydroxide in simulated canals: comparison of glycerin versus water. **J Endod.** 1994;20(9):445-8.
89. Safavi KE & Nichols FC. Effect of calcium hydroxide on bacterial lipopolysaccharide. **J Endod.** 1993;19:76-8.
90. Safavi KE & Nichols FC. Alteration of biological properties of bacterial lipopolysaccharide by calcium hydroxide treatment. **J Endod.** 1994;20:127-9.

91. Safavi KE & Nichols FC. Influence of mixing vehicle on association of calcium hydroxide in solution. **J Endod.** 2000;26(11):649-51.
92. Santos JN, Carrilho MR, Goes MF, Zaia AA, Gomes BPA, Souza-Filho FJ, Ferraz CCR. Effect of chemical irrigants on the Bond strength of a self-etching adhesive to pulp chamber dentin. **J Endod.** 2006;32(11):1088-90.
93. Siegel S & Jr Castelan NJ. **Estatística Não-Paramétrica para a Ciência do Comportamento.** 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 1975.
94. Siqueira JF Jr & de Uzeda M. Influence of different vehicles on the antibacterial effects of calcium hydroxide. **J Endod.** 1998;24(10):663-5.
95. Siqueira JF Jr & Lopes HP. Hidróxido de cálcio em endodontia: suposições X comprovação científica. **RBO.** 1997;54(4):186-93.
96. 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.
97. Slutzky-Goldberg I, Maree M, Liberman R, Helinh. Effect of sodium hypochlorite on dentin microhardness. **J Endod.** 2004;30(12):880-2.
98. Souza CA, Teles RP, Souto R, Chaves MA, Colombo AP. Endodontic therapy associated with calcium hydroxide as an intracanal dressing: microbiologic evaluation by checkerboard DNA-DNA hybridization technique. **J Endod.** 2005;31(2):79-83.
99. Souza MM, Souza MCMG, Saquy PC, Pécora JD. Ação antimicrobiana do hipoclorito de sódio em diferentes concentrações e tempos de contato. **Odonto.** 1992;2(4):302-6.
100. Souza V, Holland R, Nery MJ, Mello W. Emprego de medicamentos no interior dos canais radiculares. Ação tópica e à distância de algumas drogas. *Ars Curandi*, 1978;6(5):4-15.
101. Souza V, Bernabé PFE, Holland R, Nery MJ, Mello W, Otoboni-Filho JA. Tratamento não-cirúrgico de dentes com lesões periapicais. **Rev Bras Odontol.** 1989;46(2):39-46.
102. Stevens RH & Grossman LI. Evaluation of the antimicrobial potential of calcium hydroxide as an intracanal medicament. **J Endod.** 1983;9(9):372-4.

103. Sydney GB. **Identificação da microflora endodôntica após o preparo do canal radicular de dentes portadores de periodontite apical assintomática e o emprego de medicação de hidróxido de cálcio em diferentes tempos.** [Tese] São Paulo: Faculdade de Odontologia/ USP; 1996.
104. Tanomaru Filho M. **Comportamento dos tecidos apicais e periapicais de dentes de cães portadores de reação periapical crônica em função da técnica de neutralização do conteúdo séptico-tóxico e do cimento obturador empregado no tratamento endodôntico. Avaliação radiográfica e histopatológica.** [Tese] Araraquara, Faculdade de Odontologia de Araraquara/UNESP;1996.
105. Trope M, Delano EO , Ørstavik D. Endodontic treatment of teeth with apical periodontitis: singles vs. multivisit treatment. **J Endod.** 1999;25(5):345-50.
106. Tronstad I, Andreassen JO, Hasselgren G, Kristerson I, Riis I. PH changes in dental tissues after root canal filling with calcium hydroxide. **J. Endod.**1981;9(1):17-21.
107. 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;40:52–57.
108. Vantuloki JC & Brown JI. An in vitro study of the diffusibility of camphorated parachlorophenol and metacresylacetate in the root canal. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**1972;34(4):653-660.
109. Waltimo T, Trope M, Haapasalo M, Ørstavik D. Clinical efficacy of treatment procedures in endodontic infection control and one year follow-up of periapical healing. **J Endod.** 2005;31(12):863-6.
110. Wu MK, Kontakiotis EG, Wesselink PR. Decoloration of 1% methylene blue solution in contact with dental filling materials. **J Dent.** 1998;26(7):585-9.
111. Wu MK & Wesselink PR. Efficacy of three techniques in cleaning the apical portion of curved root canals. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.** 1995;79(4):492-6.

112. Wu MK & Wesselink PR. Endodontic leakage studies reconsidered. Part I. Methodology, application and relevance. **Int Endod J.** 1993;26(1):37-43.
113. Zurbruggen T, Del Rio CE & Brady JM. Post debridement retention endodontic reagents: a quantitative measurement with radioactive isotope. **J Endod.** 1975;1:298-9.

ANEXO I

Demonstra as frequências relativas às pontuações encontradas nos terços cervical, médio e apical, as áreas relativas a essas pontuações e as proporções entre as pontuações e as áreas, quando os dentes foram tratados com Hidróxido de cálcio mais soro e removida somente pela Técnica Manual **(AG1)**.

Localização	Pontuações	Áreas mm ²	Proporções
Terço Cervical			
1	43	26,80	1,60
2	103	24,03	4,29
3	35	17,86	1,96
4	71	13,48	5,27
5	57	19,95	2,86
6	63	21,70	2,90
7	54	21,23	2,54
8	33	24,12	1,37
9	76	24,09	3,15
10	61	20,03	3,05
Terço médio			
1	77	21,22	3,63
2	91	21,86	4,16
3	83	26,85	3,09
4	118	25,87	4,56
5	89	17,00	5,24
6	81	16,07	5,04
7	74	21,13	3,50
8	68	15,22	4,47
9	90	17,93	5,02
10	102	21,82	4,67
Terço apical			
1	66	14,39	4,59
2	69	15,08	4,58
3	81	14,39	5,63
4	71	13,48	5,27
5	58	9,04	6,42
6	17	8,64	1,97
7	78	13,92	5,60
8	43	7,38	5,83
9	50	8,76	5,71
10	34	7,31	4,65

ANEXO II

Demonstra as frequências relativas às pontuações encontradas nos terços cervical, médio e apical, às áreas relativas a essas pontuações e as proporções entre as pontuações e as áreas, quando os dentes foram tratados com Hidróxido de cálcio (PA) e removida somente pela Técnica Manual (**AG2**).

Localização	Pontuações	Áreas mm ²	Proporções
Terço Cervical			
1	53	22,82	2,32
2	52	14,52	3,58
3	72	16,86	4,27
4	58	20,33	2,85
5	58	26,77	2,17
6	14	20,70	0,68
7	103	25,35	4,06
8	78	24,13	3,23
9	73	35,36	2,06
10	63	15,06	4,18
Terço médio			
1	88	21,80	4,04
2	57	12,71	4,48
3	94	16,58	5,67
4	51	15,38	3,32
5	107	25,49	4,20
6	34	20,41	1,67
7	100	24,13	4,14
8	82	22,16	3,70
9	35	32,66	1,07
10	83	18,37	4,52
Terço apical			
1	24	12,19	1,97
2	46	8,42	5,46
3	36	6,52	5,52
4	17	8,88	1,91
5	52	12,61	4,12
6	31	8,16	3,80
7	44	11,36	3,87
8	81	16,95	4,78
9	11	7,45	1,48
10	15	8,64	1,74

ANEXO III

Demonstra as frequências relativas às pontuações encontradas nos terços cervical, médio e apical, às áreas relativas a essas pontuações e as proporções entre as pontuações e as áreas, quando os dentes foram tratados com Hidróxido de cálcio+polietilenoglicol (Calen) e removida somente pela Técnica Manual **(AG3)**.

Localização	Pontuações	Áreas mm ²	Proporções
Terço Cervical			
1	105	31,99	3,28
2	39	7,88	4,95
3	65	32,75	1,98
4	89	26,46	3,36
5	107	28,69	3,73
6	57	17,44	3,27
7	50	12,08	4,14
8	69	30,01	2,30
9	36	13,87	2,60
10	24	24,47	0,98
Terço médio			
1	90	28,88	3,12
2	106	23,35	4,54
3	133	29,52	4,51
4	58	22,02	2,63
5	100	23,55	4,25
6	51	16,40	3,11
7	17	12,78	1,33
8	106	30,09	3,52
9	34	16,03	2,12
10	16	28,86	0,55
Terço apical			
1	69	16,62	4,15
2	57	15,31	3,72
3	39	14,84	2,63
4	82	15,39	5,33
5	42	8,74	4,81
6	15	3,34	4,49
7	14	7,38	1,90
8	45	19,47	2,31
9	21	4,59	4,58
10	82	18,64	4,40

ANEXO IV

Demonstra as frequências relativas às pontuações encontradas nos terços cervical, médio e apical, às áreas relativas a essas pontuações e as proporções entre as pontuações e as áreas, quando os dentes foram tratados com Hidróxido de cálcio+polietilenoglicol+PMCC (Calen + PMCC) e removida somente pela Técnica Manual (AG4).

Localização	Pontuações	Áreas mm ²	Proporções
Terço Cervical			
1	71	25,39	2,80
2	86	31,09	2,77
3	72	17,82	4,04
4	60	28,90	2,08
5	59	25,49	2,31
6	42	13,54	3,10
7	82	25,52	3,21
8	79	30,05	2,63
9	37	32,22	1,15
10	120	31,51	3,81
Terço médio			
1	83	25,06	3,31
2	91	30,60	2,97
3	71	14,40	4,93
4	48	30,34	1,58
5	100	30,80	3,25
6	104	29,08	3,58
7	70	23,27	3,01
8	68	28,49	2,39
9	73	28,37	2,57
10	101	26,16	3,86
Terço apical			
1	58	10,01	5,79
2	41	15,50	2,65
3	41	6,69	6,13
4	34	12,02	2,83
5	31	8,85	3,50
6	42	13,54	3,10
7	56	11,96	4,68
8	50	18,48	2,71
9	52	14,61	3,56
10	43	8,04	5,35

ANEXO V

Demonstra as frequências relativas às pontuações encontradas nos terços cervical, médio e apical, às áreas relativas a essas pontuações e as proporções entre as pontuações e as áreas, quando os dentes foram tratados com Hidróxido de cálcio mais soro e removida pela Técnica Manual com o auxílio do Ultra-som **(BG1)**.

Localização	Pontuações	Áreas mm ²	Proporções
Terço Cervical			
1	65	38,14	1,70
2	53	23,95	2,21
3	26	34,73	0,75
4	63	30,49	2,07
5	76	27,72	2,74
6	50	26,70	1,87
7	30	30,33	0,99
8	31	28,09	1,10
9	53	32,49	1,63
10	89	39,87	2,23
Terço médio			
1	72	34,45	2,09
2	78	25,12	3,11
3	26	32,11	0,81
4	75	25,47	2,94
5	8	8,7	1,32
6	74	21,03	3,52
7	19	29,05	0,65
8	47	21,61	2,17
9	79	33,47	2,36
10	78	34,12	2,30
Terço apical			
1	57	16,87	3,38
2	48	18,11	2,65
3	24	17,73	1,35
4	37	12,07	3,07
5	36	19,22	1,87
6	25	14,83	1,69
7	22	18,26	1,20
8	20	8,44	2,37
9	58	20,87	2,78
10	43	17,04	2,52

ANEXO VI

Demonstra as frequências relativas às pontuações encontradas nos terços cervical, médio e apical, às áreas relativas a essas pontuações e as proporções entre as pontuações e as áreas, quando os dentes foram tratados com Hidróxido de cálcio (PA) e removida pela Técnica Manual com o auxílio do Ultra-som **(BG2)**.

Localização	Pontuações	Áreas mm ²	Proporções
Terço Cervical			
1	168	30,44	5,52
2	95	41,76	2,27
3	44	22,31	1,97
4	35	28,70	1,22
5	77	28,87	2,67
6	98	29,97	3,27
7	114	41,96	2,72
8	50	30,53	1,64
9	111	24,19	4,59
10	81	7,28	2,97
Terço médio			
1	94	26,69	3,52
2	98	38,47	2,55
3	103	26,70	3,86
4	35	25,80	1,36
5	58	20,04	2,89
6	44	25,66	1,71
7	44	36,64	1,20
8	189	28,28	6,68
9	118	29,07	4,06
10	59	23,11	2,55
Terço apical			
1	41	12,25	3,35
2	77	23,38	3,29
3	59	16,28	3,62
4	38	12,14	3,13
5	22	12,35	1,78
6	8	8,43	0,95
7	47	22,15	2,12
8	15	9,07	1,65
9	48	11,18	4,29
10	25	19,00	1,32

ANEXO VII

Demonstra as frequências relativas às pontuações encontradas nos terços cervical, médio e apical, às áreas relativas a essas pontuações e as proporções entre as pontuações e as áreas, quando os dentes foram tratados com Hidróxido de cálcio+polietilenoglicol (Calen) e removida pela Técnica Manual com o auxílio do Ultrassom (BG3).

Localização	Pontuações	Áreas mm ²	Proporções
Terço Cervical			
1	116	25,1	4,48
2	67	21,67	3,09
3	140	26,78	5,23
4	69	22,64	3,05
5	86	23,14	3,72
6	82	35,31	2,32
7	119	31,03	3,83
8	76	22,44	3,39
9	140	44,90	3,12
10	127	37,71	3,37
Terço médio			
1	101	22,61	4,47
2	94	20,28	4,64
3	101	21,52	4,69
4	67	28,15	2,38
5	77	21,39	3,60
6	106	32,56	3,26
7	127	6,68	4,76
8	76	3,48	3,24
9	154	3,01	3,58
10	113	33,21	3,40
Terço apical			
1	66	14,80	4,46
2	16	5,15	3,11
3	45	9,31	4,83
4	40	18,45	2,17
5	51	12,69	4,02
6	34	14,49	2,35
7	76	14,11	5,39
8	22	5,76	3,82
9	65	18,63	3,49
10	86	22,55	3,81

ANEXO VIII

Demonstra as frequências relativas às pontuações encontradas nos terços cervical, médio e apical, às áreas relativas a essas pontuações e as proporções entre as pontuações e as áreas, dos dentes foram tratados com Hidróxido de cálcio+polietilenoglicol+PMCC (Calen + PMCC) e removida pela Técnica Manual com o auxílio do Ultra-som (BG4).

Localização	Pontuações	Áreas mm ²	Proporções
Terço Cervical			
1	149	30,29	4,92
2	176	10,79	16,31
3	111	32,12	3,46
4	25	41,80	0,60
5	87	27,40	3,18
6	89	30,67	2,90
7	102	33,73	3,02
8	57	26,60	2,14
9	125	40,85	3,06
10	46	17,76	2,59
Terço médio			
1	124	23,44	5,29
2	188	19,97	9,41
3	145	28,91	5,02
4	94	42,91	2,19
5	63	19,43	3,24
6	96	27,21	3,53
7	138	35,69	3,87
8	84	19,88	4,23
9	198	43,71	4,53
10	86	23,86	3,60
Terço apical			
1	77	11,01	6,99
2	78	8,57	9,10
3	33	4,77	6,92
4	51	23,74	2,15
5	24	7,85	3,06
6	41	16,53	2,48
7	41	13,40	3,06
8	18	5,54	3,25
9	113	16,75	6,75
10	98	13,97	7,02