

# INFLUÊNCIA DO VEÍCULO E DO AGENTE DE IRRIGAÇÃO NA REMOÇÃO DE PASTAS DE HIDRÓXIDO DE CÁLCIO DO CANAL RADICULAR: ANÁLISE EM ESTEREOMICROSCÓPIO.

## Influence of vehicle and agent of irrigation in the removal of calcium hydroxide pastes for root canal: stereomicroscope analysis

Sylvio de Campos Fraga<sup>1</sup>

Gustavo Henrique Marquizeppe<sup>2</sup>

Marco Antonio Húngaro Duarte<sup>3</sup>

Paulo Henrique Weckwerth<sup>4</sup>

Rodrigo Ricci Vivan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Doutor em endodontia e professor da Universidade Sagrado Coração – Bauru, São Paulo.

<sup>2</sup>graduado em odontologia pela Universidade Sagrado Coração – Bauru, São Paulo. Aluno de especialização em Endodontia – APCD-Bauru.

<sup>3</sup>Livre-docente em endodontia e Professor adjunto da Universidade de São Paulo – Bauru, São Paulo.

<sup>4</sup>Doutor em doenças tropicais, Professor de microbiologia médica da Universidade Sagrado Coração – Bauru, São Paulo

Recebido em: 23/10/2012

Aceito em: 03/12/2012

FRAGA, Sylvio de Campos *et al.* Influência do veículo e do agente de irrigação na remoção de pastas de hidróxido de cálcio do canal radicular: análise em estereomicroscópio. *SALUSVITA*, Bauru, v. 31, n. 2, p. 119-132, 2012.

### RESUMO

**Introdução:** A remoção de debris da medicação intra-canal da parede dentinária se faz necessária para se alcançar melhor adaptação do material obturador. Se a medicação não é completamente removida, a sua presença pode comprometer a limpeza e permeabilidade alcançada pela irrigação final após a instrumentação. **Objetivo:** O presente trabalho tem como objetivo analisar a influência do veículo e do protocolo de irrigação na remoção de pastas de hidróxido de cálcio. **Métodos:** utilizou-se 92 dentes uniradiculados que foram abertos e instrumentados empregando técnica progressiva e adotando lima

tipo K #55 como instrumento de memória. Após o preparo biomecânico foi empregado EDTA a 17% durante 3 minutos e irrigação final com hipoclorito de sódio a 1% seguido de soro fisiológico. Dois dentes ao final foram clivados e analisados em estereomicroscópio para verificação da remoção da smear layer (controle positivo). Os demais noventa dentes foram divididos em três grupos de 30 dentes cada em função da pasta, obedecendo ao seguinte: G1 – Pasta Calen; G2 – Pasta Calen com PMCC; G3 – Pasta aquosa de clorexidina a 2%. Ao final os dentes foram radiografados para constatação do preenchimento em seguida foram armazenados por 15 dias em estufas a 37°C. Ao final do período os dentes de cada grupo foram subdivididos em três subgrupos, em função do protocolo de irrigação final, como se segue: Subgrupo A: EDTA durante três minutos seguido da irrigação com hipoclorito de sódio a 1%; Subgrupo B: EDTA durante três minutos seguida da irrigação com detergente aniônico; Subgrupo C: EDTA durante três minutos seguida da irrigação com soro fisiológico. Após a irrigação final os dentes foram secos clivados e analisados em estereomicroscópio. Após a digitalização das imagens, foi mensurada a área em mm<sup>2</sup> da área com a presença das pastas, por meio do software Image-J. **Resultados:** não houve diferença estatística na remoção das pastas do canal radicular, independente da solução irrigadora utilizada. **Conclusão:** conclui-se que nenhuma das soluções irrigadoras testadas foi capaz de remover as pastas do canal radicular de forma eficiente.

**Palavras-chave:** Endodontia. Irrigantes do canal radicular. Hidróxido de cálcio.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** *The removal of debris of medication in the intracanal wall dentin is needed to achieve better adaptation of the filling material. If medication is not completely removed, its presence may compromise the cleaning and permeability achieved by irrigation after instrumentation.* **Objective:** *this paper aims to analyze the influence of the vehicle and the nstrumento irrigation in the removal of calcium hydroxide pastes.* **Methods:** *it was used 92 single-rooted teeth which were instrumented using open and a progressive technique, adopting K file # 55 as an instrument memory. After biomechanical preparation it was used 17% EDTA for 3 minutes and final irrigation with sodium hypochlorite followed by 1% saline. Later, two teeth were cleaved and analyzed by stereomicroscope*

FRAGA, Sylvio de Campos *et al.* Influência do veículo e do agente de irrigação na remoção de pastas de hidróxido de cálcio do canal radicular: análise em estereomicroscópio. *SALUSVITA*, Bauru, v. 31, n. 2, p. 119-132, 2012.

FRAGA, Sylvio de Campos *et al.* Influência do veículo e do agente de irrigação na remoção de pastas de hidróxido de cálcio do canal radicular: análise em estereomicroscópio. *SALUSVITA*, Bauru, v. 31, n. 2, p. 119-132, 2012.

*to verify the removal of the smear layer (positive control). The remaining ninety teeth were divided into three groups of 30 teeth each according to the folder: G1 – Calen; G2 – Calen PMCC, G3 –aqueous pasta 2% chlorhexidine. The final radiographs were taken for verification of fulfillment and then were stored for 15 days at 37 ° C. After this period, the teeth of each group were subdivided into three subgroups according to the protocol of final irrigation, as follows: Subgroup A: EDTA for three minutes followed by irrigation with sodium hypochlorite 0.5%, Group B: EDTA for three minutes followed by irrigation with anionic detergent; Subgroup C: EDTA for three minutes followed by irrigation with saline. After final irrigation, the teeth were dried and cleaved hemisections were metallized and examined under the stereomicroscope. After digitalization of images, the area with pasta was measured in mm<sup>2</sup> with Image J software. **Results:** results showed no statistic difference among the dressing remove. **Conclusion:** none of the solutions in test was able to remove efficiently the pasta in root canals.*

**Key words:** *Endodontics. Irrigation solution. Calcium hydroxide.*

## INTRODUÇÃO

A remoção de debris e também da medicação intra-canal da parede dentinária do canal radicular se faz necessária para se alcançar melhor adaptação do material obturador. O hidróxido de cálcio tem sido extensivamente o medicamento empregado entre sessões devido sua ação antimicrobiana (CHONG; PITTFORD, 1992; CWIKLA *et al.*, 2005; LEONARDO *et al.*, 2006; SIQUEIRA JUNIOR; MAGALHÃES; RÔÇAS 2007), e, também devido sua capacidade de induzir a apicificação (SHABAHANG *et al.*, 1999; RAFTER, 2005).

Se a medicação não é completamente removida, a sua presença na superfície dentinária pode comprometer a limpeza e permeabilidade alcançada pela irrigação final após a instrumentação (PASHLEY; MICHELICH; KEHL, 1981 ; PASHLEY; KALATHOORS; BURNHAN, 1986).

Vários estudos (RICUCCI; LANGELAND, 1997; MARGELOS *et al.*, 1997; CALT; SERPER, 1999; KIM; KIM, 2002) tem mostrado que a presença de resíduos de pasta de hidróxido de cálcio na superfície da parede dentinária pode afetar a penetração de cimento para o interior dos túbulos.

A remoção da pasta tem sido investigada usando vários produtos e técnicas, tais como quelantes para dissolver partículas orgânicas da

smear layer e medicação intra canal (FOSTER; KUILD; WELLER, 1993; LAMBRIANIDIS; MARGELOS; BELTES, 1999).

Dentre estas substâncias destaca-se o EDTA-T, considerado como um excelente irrigante para remoção da smear layer, principalmente se associado a um detergente catiônico, permitindo melhor difusão e eficiente (GOLGBERG ABRAMOVICH, 1977; AKTNER; BILKAY, 1993). O ácido cítrico em diferentes concentrações tem sido recomendado devido a sua eficiência na remoção da smear layer (ZEHNDER *et al.*, 2005; ELDENIZ; ERDEMIR; BELLI, 2005; GONZALEZ-LOPES *et al.*, 2006).

Na dissolução de matéria orgânica o hipoclorito de sódio tem sido recomendado em diferentes concentrações associado ou não à lubrificantes, tal como o RC-Prep, Glyde File Prep oju Endo PTC

No entanto o hidróxido de cálcio quando empregado como curativo de demora tem sido associado à diferentes veículos, sendo eles classificados como aquosos, viscosos e oleosos. Também na intenção de potencializar sua ação anti-séptica principalmente em microrganismos resistentes a ele, como o *Enterococcus faecalis* (EVANS *et al.*, 2002; McHUGH *et al.*, 2004), tem sido proposta associação de clorexidina (EVANS *et al.*, 2003) ou de paramonoclorofenol canforado (LEONARDO *et al.*, 2006).

Recentemente, Salgado *et al.* (2009) realizaram um estudo à luz da microscopia eletrônica de varredura, no qual compararam o protocolo de irrigação final na remoção de pasta de hidróxido de cálcio com anestésico e verificaram que os grupos que empregaram de EDTA-T isolado ou associado ao hipoclorito de sódio favoreceram melhor remoção da pasta.

No entanto, como mencionado acima, o hidróxido de cálcio tem sido associado a diferentes substâncias como clorexidina e Paramonoclorofenol canforado, bem como o polietilenoglicol tem também participado da composição de diferentes formulações.

A literatura mostra normalmente a influência do agente irrigador, mas é escassa em elucidar se o veículo empregado ou a associação de substâncias dificulta a remoção da pasta do interior do canal.

O objetivo desse trabalho é esclarecer ao clínico que exerce na Endodontia, qual o irrigante a ser empregado para remoção da pasta de hidróxido de cálcio em função do veículo a ser utilizado, Analisando a luz estereomicroscópio, qual protocolo de irrigação favorece melhor remoção de pasta de hidróxido de cálcio e verificar a influência do veículo ou substância associada ao hidróxido de cálcio na remoção da mesma do interior do canal.

FRAGA, Sylvio de Campos *et al.* Influência do veículo e do agente de irrigação na remoção de pastas de hidróxido de cálcio do canal radicular: análise em estereomicroscópio. *SALUSVITA*, Bauru, v. 31, n. 2, p. 119-132, 2012.

FRAGA, Sylvio de Campos *et al.* Influência do veículo e do agente de irrigação na remoção de pastas de hidróxido de cálcio do canal radicular: análise em estereomicroscópio. *SALUSVITA*, Bauru, v. 31, n. 2, p. 119-132, 2012.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade Sagrado Coração, protocolo 086/09. Foram empregados 92 pré-molares inferiores uniradiculados do banco de dentes da Universidade Sagrado Coração. Os dentes foram selecionados e apresentaram comprimentos entre 19 e 21mm. Após a seleção, os dentes foram abertos empregando pontas diamantadas 1012 e 1014 para zona de eleição e direção de trepanação e, então, utilizou-se a ponta diamantada 3080 para a forma de contorno. Após a abertura coronária efetuou-se a determinação do comprimento real do dente empregando-se uma lima K10 até visualizar sua extremidade no forame. Após determinar o comprimento real do dente, procedeu-se o preparo do terço cervical e médio utilizando brocas de Gates Glidden número 2 e 3, complementando-se posteriormente o preparo cervical com a largo número 2. Após a conclusão do preparo do terço cervical e médio, efetuou-se o preparo do degrau apical 1mm aquém da medida real do dente. Todos os dentes foram dilatados até a lima K 55 e escalonamento regressivo com as limas K 60, 70 e 80. Durante todo o preparo os canais foram irrigados com hipoclorito de sódio a 2,5% e ao final foi feita a irrigação com EDTA líquido a 17% durante 3 minutos e irrigação final com hipoclorito de sódio a 1% seguido de soro fisiológico. Ao final, dois dentes foram clivados e foram empregados como controle positivo (paredes limpas).

Após a irrigação final e secagem os dentes foram divididos em 3 grupos de trinta dentes em função da pasta empregada, obedecendo ao seguinte critério:

Grupo 1 - Preenchimento com pasta Calen;

Grupo 2 - Preenchimento com pasta Calen PMCC;

Grupo 3 - Preenchimento com pasta aquosa de clorexidina a 0,2%.

Após o preenchimento com as pastas os dentes foram radiografados nos dois sentidos para confirmação do preenchimento com as pastas, e, então foram estocados em recipiente selados a 37°C durante 15 dias. Findado o período de armazenagem, os dentes de cada grupo foram subdivididos em 3 subgrupos de 10 dentes cada em função do protocolo para remoção da pasta obedecendo ao seguinte:

Subgrupo A: EDTA durante três minutos seguido da irrigação com hipoclorito de sódio a 0,5%;

Subgrupo B: EDTA durante três minutos seguido da irrigação com clorexidina a 2%;

Subgrupo C: EDTA durante três minutos seguido da irrigação com soro fisiológico.

A irrigação foi feita com seringa acoplada a cânula de abertura de 0,3 mm (27G) Navitip (Ultradent, Munich, Germany), com 5 mL de cada solução irrigadora, em movimentos de vai-e-vem, a 3 mm do comprimento real de trabalho.

Após a remoção das pastas, os dentes foram secos com ponta de papel absorvente e clivados no sentido vestibulo lingual. As hemissecções foram secas e analisadas em estereomicroscópio, procedendo-se a análise dos terços médio, apical e cervical com aumento de 30 vezes. Após a digitalização das imagens, foi mensurada a área em mm<sup>2</sup> da ausência das pastas, utilizando o programa Image J.

Os dados foram comparados estatisticamente empregando Análise de variância a dois critérios para comparação global, e o teste de Tukey para as comparações individuais, com 5% de significância.

## RESULTADOS

Em relação a pasta Callen, os resultados demonstram que a clorexidina foi o irrigante mais efetivo na remoção de pasta, seguido do soro fisiológico. O irrigante que obteve a pior média foi o hipoclorito de sódio, sendo o menos eficaz na remoção de pasta Callen (Tabela 1). Não houve diferença estatística entre as soluções irrigadoras.

Tabela 1 – Comparação entre pasta Callen com diferentes irrigantes

Pasta	Irrigante	Média	Desvio Padrão	Número
Callen	Clorexidina	43.37700	16.0993506	10
Callen	Hipoclorito	33.63700	13.7088674	10
Callen	Soro fisiológico	38.37800	16.2794279	10

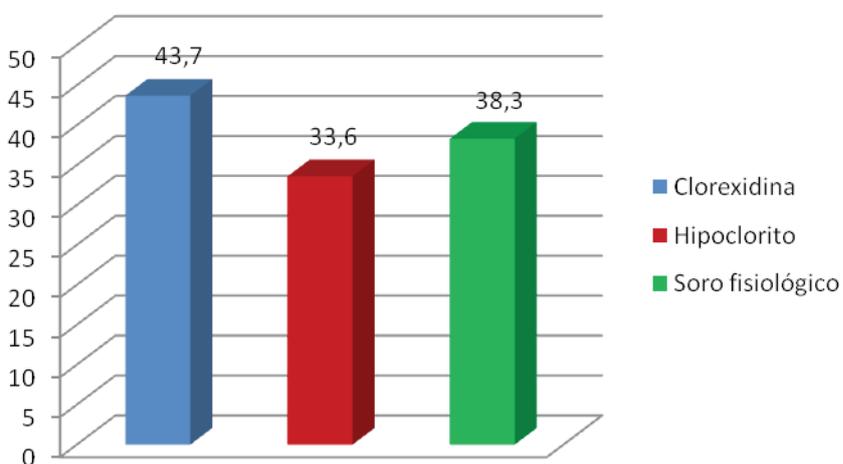


Figura 1 – Comparação entre pasta Callen com diferentes irrigantes

FRAGA, Sylvio de Campos *et al.* Influência do veículo e do agente de irrigação na remoção de pastas de hidróxido de cálcio do canal radicular: análise em estereomicroscópio. *SALUSVITA*, Bauru, v. 31, n. 2, p. 119-132, 2012.

FRAGA, Sylvio de Campos *et al.* Influência do veículo e do agente de irrigação na remoção de pastas de hidróxido de cálcio do canal radicular: análise em estereomicroscópio. *SALUSVITA*, Bauru, v. 31, n. 2, p. 119-132, 2012.

Em relação ao Callen PMCC, os resultados demonstram que o hipoclorito de sódio foi mais efetivo na remoção de pasta, seguido da clorexidina, e o irrigante que obteve a pior média foi o soro fisiológico, sendo o menos eficaz na remoção de pasta (Tabela 2). Não houve diferença estatística entre as soluções irrigadoras.

Tabela 2 – Comparação entre pasta Callen PMCC com diferentes irrigantes

Pasta	Irrigante	Média	Desvio Padrão	Número
Callen + PMCC	Clorexidina	49.32600	16.7742383	10
Callen + PMCC	Hipoclorito	52.74800	16.6995394	10
Callen + PMCC	Soro fisiológico	35.73200	9,82726231	10

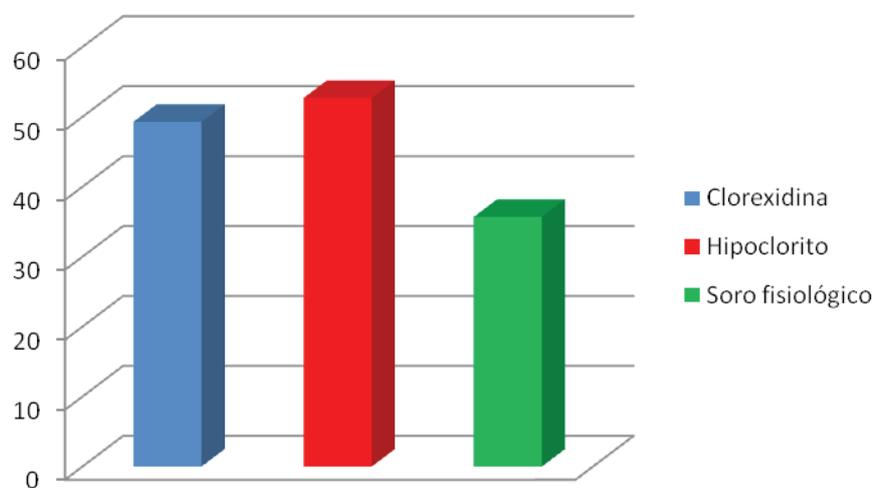


Figura 2 – Comparação entre pasta Callen PMCC com diferentes irrigantes

Em relação a pasta aquosa de clorexidina, os resultados demonstram que a clorexidina foi o irrigante mais efetivo na remoção de pasta aquosa de clorexidina, seguido do soro fisiológico. O hipoclorito de sódio foi menos eficaz na remoção de pasta aquosa de clorexidina (Tabela 3). Não houve diferença estatística entre as soluções irrigadoras.

Tabela 3 – Comparação entre pasta aquosa de clorexidina com diferentes irrigantes

Pasta	Irrigante	Média	Desvio Padrão	Número
Clorexidina	Clorexidina	52.50700	13.5088177	10
Clorexidina	Hipoclorito	38.40000	19.5247984	10
Clorexidina	Soro fisiológico	48.97200	13.4921506	10

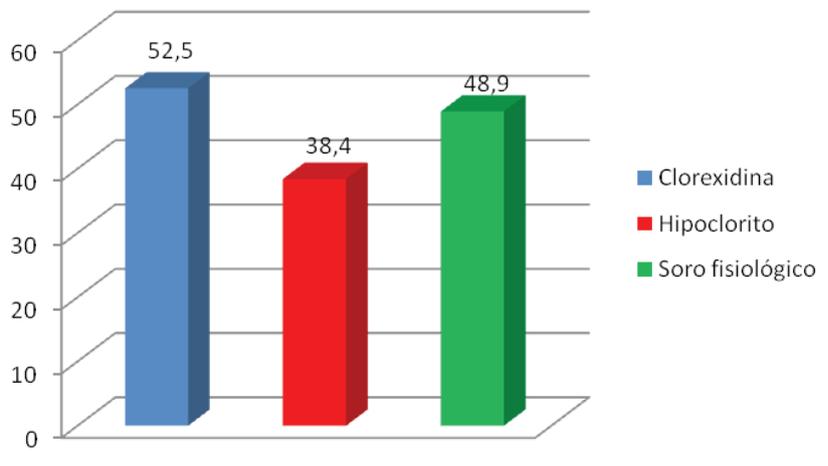


Figura 3 – Comparação entre pasta aquosa de clorexidina com diferentes irrigantes

A tabela 4 mostra a média de remoção das pastas em relação a todos os irrigantes utilizados para remoção das mesmas do canal radicular. A pasta aquosa de clorexidina mostrou melhor resultado com uma média de 46.62, mostrando ser a mais fácil de ser removida do canal radicular, seguido da pasta Callen + PMCC com média de 45.93, e a pasta Callen, que foi a que apresentou maior dificuldade de remoção com 38.46.

Tabela 4 – Comparação entre a média de limpeza das pastas dos canais em relação aos irrigantes

Pasta	Média	Desvio Padrão	Número
Callen	38.46400	15.4068123	30
Callen + PMCC	45.93533	16.1155242	30
Clorexidina	46.62633	16.388769	30

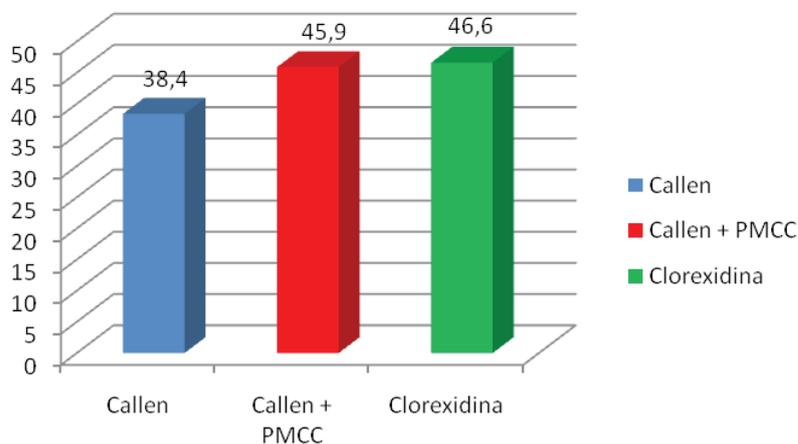


Figura 4 – Comparação entre a média de limpeza das pastas dos canais em relação aos irrigantes

FRAGA, Sylvio de Campos *et al.* Influência do veículo e do agente de irrigação na remoção de pastas de hidróxido de cálcio do canal radicular: análise em estereomicroscópio. *SALUSVITA*, Bauru, v. 31, n. 2, p. 119-132, 2012.

FRAGA, Sylvio de Campos *et al.* Influência do veículo e do agente de irrigação na remoção de pastas de hidróxido de cálcio do canal radicular: análise em estereomicroscópio. *SALUSVITA*, Bauru, v. 31, n. 2, p. 119-132, 2012.

A tabela 5 mostra a média da capacidade de limpeza dos irrigantes em relação a remoção das pastas do canal radicular nos três grupos. A clorexidina mostrou melhor resultado com uma média de 48,40, mostrando ser a mais eficaz na limpeza das pastas nos três grupos, seguido do irrigante hipoclorito de sódio com média de 41,59 e o soro fisiológico foi o que obteve a pior média com 41,02, mostrando ser a menos eficaz na limpeza de pastas nos três grupos.

Tabela 5 – Comparação entre a média de limpeza dos irrigantes em relação as pastas dos canais

Irrigante	Média	Desvio Padrão	Número
Clorexidina	48.40330	15.4663428	30
Hipoclorito	41.59500	18.2052481	30
Soro fisiológico	41.02733	14.2326353	30

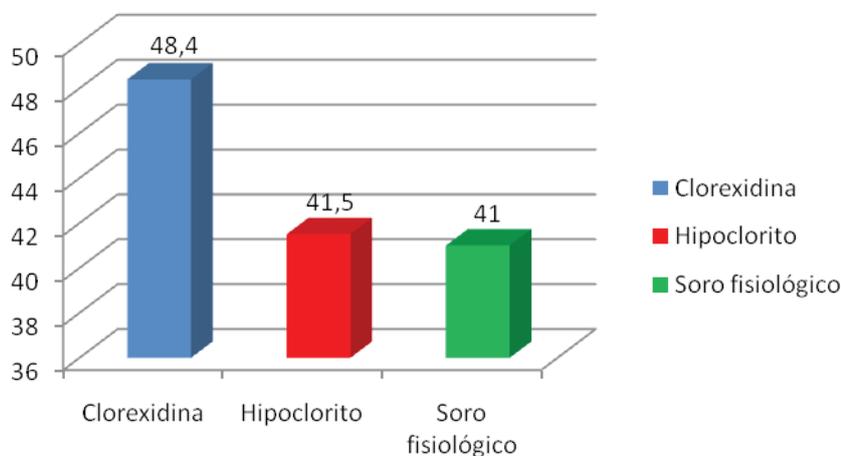


Figura 5 – Comparação entre a média de limpeza dos irrigantes em relação as pastas dos canais

## DISCUSSÃO

Foram utilizados 90 pré-molares inferiores unirradiculados, os quais passaram por uma inspeção das suas características externas, com a finalidade de selecionar os que apresentassem raízes retas e mais circulares, visando padronizar os preparos e as dificuldades anatômicas.

Durante a fase de preparo biomecânico, instrumento de memória K-50, o volume de solução irrigadora e o diâmetro da cânula irrigadora foram selecionados de acordo com outros trabalhos (LEE *et al.*,

2004; LAMBRIANIDIS *et al.*, 2006; VAN DER SLUIS *et al.*, 2007; RODIG *et al.*, 2010).

No presente estudo o EDTA foi utilizado por 180 segundos. Segundo De-Deus *et al.* (2008), o tempo máximo ideal seria de 300 segundos, para que não ocorra saturação.

A avaliação da remoção das pastas de curativos são descritas de muitas formas na literatura. No presente estudo foi utilizado um estereomicroscópio, conforme van der Sluis, porem com aumento de 30X ao invés de 40X. Tem se na literatura a análise a luz da microscopia eletrônica de varredura (SALGADO *et al.*, 2009), porém essa metodologia há necessidade da metalização das amostras e pode levar a ocorrência de trincas no processo.

A mensuração da remoção das pastas, apos a irrigação, foi realizada por meio do programa Image J, avaliando a área em mm<sup>2</sup> da remoção das pastas do canal radicular. Outros trabalhos realizaram essa mensuração por meio da determinação de escores (VAN DER SLUIS *et al.*, 2007); SALGADO *et al.*, 2009; RODIG *et al.*, 2010), sendo uma análise subjetiva, a medição da área favorece valores numéricos o que denota em maior objetividade dos dados.

Em endodontia, o uso de substancias químicas é de extrema importância, pois promove limpeza e desinfecção das paredes dentinárias, que podem estar contaminadas. O uso do hidróxido de cálcio é crucial nos casos de mortificação pulpar, pois apresenta ação antimicrobiana e biocompatibilidade. Porém, alguns trabalhos mostram que resíduos da medicação podem interferir no selamento (MARGELOS *et al.*, 1997; CONTARDO *et al.*, 2007), além de diminuir a adesividade entre o cimento obturador e as paredes do canal radicular (BARBIZAM *et al.*, 2008). Porém Camargo 2009 (não tem na referencia), demonstrou que a presença do hidróxido de cálcio não interfere na penetração do cimento obturador nos túbulos dentinários, em avaliação em microscopia confocal de varredura a laser.

No presente estudo, nenhuma das soluções irrigadoras empregando o método de irrigação e aspiração foi capaz de remover totalmente as pastas do canal radicular. Esses resultados corroboram com uma serie de estudos (MARGELOS *et al.*, 1997; KENEE *et al.*, 2006; LAMBRIANIDIS *et al.*, 2006; NANDINI; VELMURUGAN; KANDASWAMY, 2006; SALGADO *et al.*, 2009; RODIG *et al.*, 2010). Estatisticamente, não houve diferença entre as soluções irrigadoras na remoção das pastas. Deve ser enfatizado também que o veículo a ser empregado na pasta não favorece melhor remoção, bem como a associação de substância como o Paramonoclorofenol canforado ou clorexidina não propicia melhor remoção.

A associação do EDTA, provavelmente potencializou a ação das soluções irrigadoras, pois já e conhecida sua atividade quelante

FRAGA, Sylvio de Campos *et al.* Influência do veículo e do agente de irrigação na remoção de pastas de hidróxido de cálcio do canal radicular: análise em estereomicroscópio. *SALUSVITA*, Bauru, v. 31, n. 2, p. 119-132, 2012.

FRAGA, Sylvio de Campos *et al.* Influência do veículo e do agente de irrigação na remoção de pastas de hidróxido de cálcio do canal radicular: análise em estereomicroscópio. *SALUSVITA*, Bauru, v. 31, n. 2, p. 119-132, 2012.

(SCELZA; TEIXEIRA; SCELZA, 2003; DE DEUS *et al.*, 2006; DE DEUS *et al.*, 2008).

Mais estudos analisando outros métodos de irrigação precisam ser desenvolvidos na tentativa de remover por completo as pastas do canal radicular.

## CONCLUSÕES

Baseado nos resultados obtidos da pesquisa e na metodologia utilizada pode-se concluir que:

- Nenhuma solução irrigadora testada foi capaz de remover completamente as pastas do canal radicular;
- O veículo ou substância associada ao hidróxido de cálcio também não favorece melhor remoção.

## REFERÊNCIAS

AKTNER, B. O.; BILKAY, U. Smear layer removal with different concentrations of edta-ethylenediamine mixtures. **J. Endod.**, Chicago, v. 19, p. 228-231, 1993.

BARBIZAM, J. V. *et al.* Effect of calcium hydroxide intracanal dressing on the bond strength of a resin-based endodontic sealer. **Braz. Dent. J.**, Ribeirão Preto, v. 19, p. 224–227, 2008.

CALT, S.; SERPER, A. Dentinal tubule penetration of root canal sealers after root canal dressing with calcium hydroxide. **J. Endod.**, Chicago, v. 25, p. 431-433, 1999.

CHONG, B. S; PITT FORD, T. R. The role of intracanal medication in root canal treatment. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 25, p. 97-106, 1992.

CWIKLA, S. J. *et al.* Dentinal tubule disinfection using three calcium hydroxide formulations. **J. Endod.**, Chicago, v. 31, p. 50-52, 2005.

CAMARGO, E. J.; Influência do hidróxido de cálcio na penetração do cimento Epiphany™ nos túbulos dentinários e na adaptação às paredes do canal radicular. Avaliação pela microscopia confocal de varredura a laser. 2009. 169 p. Tese (Doutorado em Odontologia). Faculdade de Odontologia de Bauru – Universidade de São Paulo, 2009.

CONTARDO, L.; DE LUCA, M.; BEVILACQUA, L.; BRESCHI, L.; DI LENARDA, R. Influence of calcium hydroxide debris on the

quality of endodontic apical seal. **Min Stomatol.**, Torino, v. 56, p. 509-17, 2007.

DE-DEUS, G. *et al.* Realtime atomic force microscopy of root dentine during demineralization when subjected to chelating agents. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 39, p. 683–692, 2006.

\_\_\_\_\_. Longitudinal and quantitative evaluation of dentin demineralization when subjected to edta, edtac, and citric acid: a co-site digital optical microscopy study. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.**, Nova Iorque, v. 105, p. 391–397, 2008.

ELDENIZ, A. U.; ERDEMIR, A.; BELLI, S. Effect of edta and citric acid solutions on the microhardness and the roughness of human root canal dentin. **J. Endod.**, Chigaco, v. 31, p. 107-10, 2005.

EVANS, M. *et al.* Mechanisms involved in the resistance of *enterococcus faecalis* to calcium hydroxide. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 35, p. 221-228, 2002.

\_\_\_\_\_. Efficacy of calcium hydroxide: chlorhexidine paste as an intracanal medication in bovine dentin. **J. Endod.**, Chigaco, v. 29, p. 338-339, 2003.

FOSTER, K.; KUILD, J.; WELLER, N. Effect of smear layer removal on the diffusion of calcium hydroxide through radicular dentin. **J. Endod.**, Chicago, v. 19, p. 136-140, 1993.

GOLDBERG, F.; ABRAMOVICH, A. Analysis of the effect of edtac on the dentin walls of the root canal. **J. Endod.**, Chigaco, v. 3, p. 101-105, 1977.

GONZALEZ-LOPEZ, S. *et al.* Effect of chx on the decalcifying effect of 10% citric acid, 20% citric acid, or 17% edta. **J. Endod.**, Chicago, v. 32, p. 781-784, 2006.

KENEE, D. M. *et al.* A quantitative assessment of efficacy of various calcium hydroxide removal techniques. **J. Endod.**, Chicago, v. 32, p. 563–565, 2006.

KIM, S. K.; KIM, Y. O. Influence of calcium hydroxide intracanal medication on apical seal. **Int. Endod J.**, Oxford, v. 35, p. 623-628, 2002.

LAMBRIANIDIS, T.; MARGELOS, J.; BELTES, P. Removal efficiency of calcium hydroxide dressing from the root canal. **J. Endod.**, Chicago, v. 25, p. 85-88, 1999.

LAMBRIANIDIS T, KOSTI E, BOUTSIUKIS C, MAZINIS M. Removal efficacy of various calcium hydroxide/chlorhexidine medicaments from the root canal. **International Endodontic Journal.**, Oxford, v. 39, p. 55–61, 2006.

FRAGA, Sylvio de Campos *et al.* Influência do veículo e do agente de irrigação na remoção de pastas de hidróxido de cálcio do canal radicular: análise em estereomicroscópio. **SALUSVITA**, Bauru, v. 31, n. 2, p. 119-132, 2012.

FRAGA, Sylvio de Campos *et al.* Influência do veículo e do agente de irrigação na remoção de pastas de hidróxido de cálcio do canal radicular: análise em estereomicroscópio. *SALUSVITA*, Bauru, v. 31, n. 2, p. 119-132, 2012.

LEE, S-J; WU, M-K; WESSELINK, P.R. The effectiveness of syringe irrigation and ultrasonics to remove debris from simulated irregularities within prepared root canal walls. **International Endodontic Journal.**, Oxford, v. 37, P. 672–8, 2004.

LEONARDO, M. R *et al.* Effect of a calcium hydroxide-based root canal dressing on periapical repair in dogs: a histological study. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.**, Nova Iorque, v. 102, p. 680-685, 2006.

MARGELOS, J. et al. Interaction of calcium hydroxide with zinc oxide eugenol type sealers: a potential clinical problem. **J. Endod.**, Chigaco, v. 23, p. 43-48, 1997.

MCHUGH, P. C. *et al.* Ph required to kill *enterococcus faecalis* in vitro. **J. Endod.**, Chicago, v. 30, p. 218-219, 2004.

NANDINI, S.; VELMURUGAN, N.; KANDASWAMY, D. Removal efficiency of calcium hydroxide intracanal medicament with two calcium chelators: volumetric analysis using spiral ct, an in vitro study. **J. Endod.**, Chicago, v. 32, p. 1097–1101, 2006.

PASHLEY, D. H.; MICHELICH, V.; KEHL, T. Dentin permeability effects of smear layer removal. **J. Prosth. Dent.**, Baltimore, v. 46, p. 531-537, 1981.

PASHLEY, D. H.; KALATHOORS, S.; BURNHAN, D. The effects of calcium hydroxide on dentin permeability. **J. Dent. Res.**, Tabriz, v. 65, p. 417-420, 1986.

RAFTER, M. Apexification: a review. **Dent. Trauma.**, St. Louis, v. 21, p. 1-8, 2005.

RICUCCI, D.; LANGELAND, K. Incomplete calcium hydroxide removal from the root canal: a case report. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 30, p. 418-421, 1997.

RODIG, T. *et al.* Efficacy of different irrigants in the removal of calcium hydroxide from root canals. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 43, p. 519-527, 2010.

SALGADO, R. J. C. Comparison of different irrigants on calcium hydroxide medication removal: microscopic cleanliness evaluation. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.**, Nova Iorque, v. 107 (in press), 2009.

SCELZA, M. F.; TEIXEIRA, A. M.; SCELZA, P. Decalcifying effect of edta-t, 10% citric acid, and 17% edta on root canal dentin. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.**, Nova Iorque, v. 95, p. 234–246, 2003.

SHABAHANG, S. et al. A comparative study of root-end induction using osteogenic protein-1, calcium hydroxide, and mineral trioxide aggregate in dogs. **J. Endod.**, Chicago, v. 25, p. 1-5, 1999.

SIQUEIRA JUNIOR, J. F.; MAGALHÃES, K. M.; RÔÇAS, I. N. Bacterial reduction in infected root canals treated with 2.5% naocl as an irrigant and calcium hydroxide/camphorated paramonochlorophenol paste as an intracanal dressing. **J. Endod.**, Chicago, v. 33, p. 667-672, 2007.

VAN DER SLUIS, L. W. M.; WU, M.K.; WESSELINK, P.R. The evaluation of removal of calcium hydroxide paste from an artificial standardized groove in the apical root canal using different irrigation methodologies. **International Endodontic Journal**, Oxford, v. 40, p. 52-57, 2007

ZEHNDER, M. et al. Chelation in root canal therapy reconsidered. **J. Endod.**, Chicago, v. 31, p. 817-820, 2005.

FRAGA, Sylvio de Campos *et al.* Influência do veículo e do agente de irrigação na remoção de pastas de hidróxido de cálcio do canal radicular: análise em estereomicroscópio. **SALUSVITA**, Bauru, v. 31, n. 2, p. 119-132, 2012.