

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

LUANA ROLETO CARDOSO

EFEITO DO HIPOCLORITO DE CÁLCIO, ASSOCIADO AO EDTA, NO  
COMPONENTE INORGÂNICO DA DENTINA: ANÁLISE EM MEV.

Porto Alegre

2016

LUANA ROLETO CARDOSO

EFEITO DO HIPOCLORITO DE CÁLCIO, ASSOCIADO AO EDTA, NO  
COMPONENTE INORGÂNICO DA DENTINA: ANÁLISE EM MEV.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação de Odontologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção ao título de Cirurgiã-Dentista.

Orientadora: Profa. Dra. Patrícia Maria Poli Kopper Móra

Porto Alegre

2016

CIP - Catalogação na Publicação

Cardoso, Luana Roletto

Efeito do hipoclorito de cálcio, associado ao EDTA, no componente inorgânico da dentina: análise em MEV. / Luana Roletto Cardoso. -- 2016.

33 f.

Orientadora: Patrícia Maria Poli Kopper.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Odontologia, Curso de Odontologia, Porto Alegre, BR-RS, 2016.

1. Endodontia. 2. Irrigantes. 3. Hipoclorito de Sódio. 4. Hipoclorito de Cálcio. 5. EDTA. I. Kopper, Patrícia Maria Poli, orient. II. Título.

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, **Luíz Antônio de Mesquita Cardoso e Ana Célia Roletto Cardoso**, pelo apoio e força que forneceram desde 2009 quando decidi prestar vestibular para Odontologia. Obrigada por sempre acreditarem em mim e, também, dedicarem tanto amor ao longo desses anos. Nada seria possível sem vocês ao meu lado.

Aos meus irmãos, **Gabriel Roletto Cardoso e Rafael Roletto Cardoso**, por serem meus exemplos e sempre estarem presentes. Obrigada pelas risadas nos momentos difíceis e pelo incentivo de sempre seguir em frente.

A minhas colegas, amigas, irmãs – **Camila Franzon, Carolina Centenaro, Fernanda Demore, Jaqueline Rippel, Julia Hoss, Paloma Campos e Thaís Cigolini** – por serem fundamentais ao longo desses 5 anos. Obrigada por sempre estarem presentes com palavras de conforto quando o mundo desmoronava. Esse período da minha vida não teria sido tão maravilhoso sem a amizade de vocês!

À minha orientadora, **Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Patrícia Maria Poli Kopper Móra**, por ter me escolhido para ser orientada na Iniciação Científica. Obrigada por todo ensinamento, paciência e apoio dispensados a mim ao longo desses dois anos e meio. Tenho grande admiração por ti por ser essa profissional tão dedicada. Eu a levarei sempre comigo, obrigada!

À cirurgiã-dentista e mestre, **Flávia Emi Razera Baldasso**, pelas conversas, risadas, amizade e, claro, muito trabalho. Obrigada por todo auxílio seja na pesquisa, seja nos problemas da vida. Como tu mesma disseste, formamos uma bela dupla de pesquisa. Sentirei saudades de ti, mas da MEV não!

Aos mestres, **Augusto Bodanezzi, Fabiana Grecca, Francisco Montagner, Marcus Vinícius Só, João Ferlini, Patrícia Kopper, Régis Burmeister, Renata Soares, Roberta Scarparo e Simone Bonatto Luisi**, por toda a dedicação e competência em transmitirem conhecimento. Obrigada por estarem sempre dispostos a ajudar.

## RESUMO

CARDOSO, Luana Roletto. **Efeito do hipoclorito de cálcio, associado ao EDTA, no componente inorgânico da dentina:** análise em MEV. 2016. 33 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

O estudo teve como objetivo avaliar a influência da irrigação do canal radicular com hipoclorito de cálcio  $[Ca(OCl)_2]$  na concentração de 5,25%, associado ao EDTA, sobre o componente inorgânico da dentina em comparação com o hipoclorito de sódio (NaOCl) na mesma concentração. Para tanto, o terço médio e apical de 60 raízes de pré-molares humanos foram divididos aleatoriamente em seis grupos ( $n=10$ ):  $Ca(OCl)_2$  5,25%;  $Ca(OCl)_2$  5,25% + EDTA 17%; NaOCl 5,25%; NaOCl 5,25% + EDTA 17%; EDTA 17%; soro. As amostras foram irrigadas com as soluções pré-determinadas conforme o protocolo de irrigação e, a seguir, foram seccionadas longitudinalmente em duas hemi-raízes. Uma das metades foi utilizada para a análise em microscopia eletrônica de varredura (MEV). Imagens dos túbulos dentinários no sentido longitudinal e transversal, na região do lúmen do canal, foram obtidas. Os túbulos dentinários, na secção transversal, foram analisados em relação à remoção da *smear layer* e da alteração da dentina peritubular. Os dados foram submetidos ao teste de Kruskal-Wallis, seguido pelo *post-hoc* de Dunn ( $\alpha=.05$ ). Os resultados da análise em MEV dos túbulos no sentido longitudinal foram apresentados descritivamente, de acordo com o arranjo dos túbulos: paralelos ou divergentes. Os grupos EDTA,  $Ca(OCl)_2$  + EDTA e NaOCl + EDTA mostraram diferença significativa na remoção da *smear layer* e alteração no componente inorgânico da dentina quando comparados aos grupos soro,  $Ca(OCl)_2$  e NaOCl no terço médio do canal. No terço apical, apenas o grupo NaOCl+EDTA mostrou diferença significativa quando comparado aos grupos soro,  $Ca(OCl)_2$  e NaOCl. A avaliação dos túbulos no sentido longitudinal mostrou que nos grupos soro,  $Ca(OCl)_2$  e NaOCl os túbulos apresentavam-se obliterados por *smear layer* e com um arranjo paralelo. No grupo do EDTA, a *smear layer* foi removida e os túbulos apresentaram arranjo paralelo. Nos grupos  $Ca(OCl)_2$  + EDTA e NaOCl + EDTA a *smear layer* foi removida e os túbulos mostraram arranjo divergente.

Palavras-chave: Endodontia. Irrigantes. Hipoclorito de Sódio. Hipoclorito de Cálcio. EDTA.

## ABSTRACT

CARDOSO, Luana Roletto. **The effect of calcium hypochlorite, associated with EDTA, in the inorganic component of dentin: SEM analysis.** 2016. 33 p. Final Paper (Graduation in Dentistry) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

The present study aimed to evaluate the influence of irrigation of the root canal with calcium hypochlorite [ $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ ] 5,25%, followed by EDTA, on the inorganic component of dentin compared with sodium hypochlorite (NaOCl) at the same concentration. Thus, the middle and apical third of 60 human premolar roots were randomly divided into six groups (n=10): 5,25%  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ ; 5,25%  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$  + 17% EDTA; 5,25% NaOCl; 5,25% NaOCl + 17% EDTA; 17% EDTA; saline solution. The samples were irrigated with predetermined irrigation solutions according to the protocols. The specimens were split longitudinally and only one half was used for the analysis in scanning electron microscopy (SEM). Images of dentinal tubules in longitudinal and transverse direction in the canal lumen were obtained. Tubules in transverse direction were analyzed according to the *smear layer* removal and alteration of peritubular dentin. Data were submitted to the Kruskal Wallis test, followed by Dunn's test ( $\alpha=0.05$ ). The results of SEM analysis of dentinal tubules in the longitudinal direction were presented descriptively, according to the arrangement of the tubule: parallel or divergent. EDTA,  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$  + EDTA and NaOCl + EDTA groups showed statistically significant difference in the removal of *smear layer* and alterations in dentine inorganic component when compared to saline,  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$  and NaOCl groups in the middle third of the canal. However, when observing the apical third, only NaOCl + EDTA group showed statistically significant difference when compared to saline,  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$  and NaOCl groups. The evaluation of the tubules, in longitudinal direction, showed that in the saline,  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$  and NaOCl groups tubules were obliterated by *smear layer* and showed parallel arrangement. EDTA group was able to remove *smear layer* and the tubular arrangement was parallel.  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$  + EDTA and NaOCl + EDTA groups removed the *smear layer* and provided a divergent tubular arrangement.

Keywords: Endodontics. Irrigation. Sodium Hypochlorite. Calcium Hypochlorite. EDTA.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	7
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	11
2.1	OBJETIVO GERAL.....	11
2.2	OBJETIVO ESPECÍFICO.....	11
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	12
3.1	CONSIDERAÇÕES ÉTICAS.....	12
3.2	TÉCNICA DE EXECUÇÃO.....	12
3.2.1	Preparo dos canais radiculares.....	12
3.2.2	Divisão dos grupos experimentais.....	13
3.3	MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA.....	14
3.4	ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	15
<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	16
<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	21
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	25
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	26
	<b>APÊNDICE – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO</b>	30
	<b>ANEXO A – PARECER COMPESQ</b> .....	31
	<b>ANEXO B – PARECER CEP</b> .....	32

## 1 INTRODUÇÃO

Bactérias podem estar localizadas em diversas regiões do sistema de canais radiculares incluindo a luz do canal, as suas paredes e ramificações, os túbulos dentinários, os istmos e as irregularidades, estando bem estabelecida na literatura a correlação entre a presença de microrganismos e de seus subprodutos com o desenvolvimento de alterações pulpares e periapicais. Trabalhos utilizando Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) têm mostrado a penetração bacteriana em túbulos dentinários, os quais constituem um local de difícil acesso para atuação mecânica dos instrumentos endodônticos (ALVES et al., 2009; BALDASSO et al., 2012; CHAVEZ DE PAZ, 2007; SEN; PISKIN; DEMIRCI et al., 1995).

Quando há ocorrência de necrose pulpar – associada à lesão periapical visível radiograficamente – e de retratamento endodôntico, o índice de insucesso terapêutico é superior se comparado a situações de vitalidade pulpar (KEREKES; TRONSTAD, 1979; SJÖGREN et al., 1990). Segundo os estudos de Nair et al. (1990) e de Molander et al. (1998), o insucesso pode ser atribuído à persistência microbiana na região apical de canais obturados originada pela inacessibilidade da instrumentação, da irrigação e da organização estrutural do biofilme.

Portanto, o sucesso da terapia endodôntica depende de um diagnóstico correto, de uma limpeza e de uma modelagem eficaz dos canais radiculares e de uma obturação adequada. Sendo assim, os procedimentos realizados para o controle da infecção do canal radicular favorecem o sucesso dos tratamentos endodônticos. Sabe-se que a ação mecânica dos instrumentos diminui, consideravelmente, o número de bactérias durante o preparo no canal radicular e viabiliza a sua obturação.

O objetivo principal do preparo químico-mecânico do canal inclui a remoção de substrato orgânico do sistema de canais, possibilitando um preparo tridimensional e respeitando a anatomia original do canal (SCHILDER, 1974). Devido às complexidades morfológicas do sistema de canais radiculares, como curvaturas, é possível que algumas paredes não sejam instrumentadas adequadamente durante o preparo (KAKEHASHI; STANLEY; FITZGERALD, 1965). Dessa forma, restos de conteúdo orgânico não são removidos e, assim, microrganismos podem sobreviver em tais condições e proliferar, causando insucesso do tratamento endodôntico (BYSTRÖM; SUNDQVIST, 1981).

Devido a esta situação, as soluções químicas são consideradas auxiliares indispensáveis durante a terapêutica por atuarem em áreas inacessíveis aos instrumentos endodônticos (SIQUEIRA JUNIOR et al., 2002). Sabe-se que, durante a irrigação do canal, a solução inicialmente entra em contato direto com a camada mais superficial da dentina e, então, se difunde para a estrutura dentinária tubular, promovendo limpeza (CRUZ-FILHO et al., 2011). A referida limpeza visa a eliminação de remanescentes pulpares e da microflora do canal radicular, buscando o reparo dos tecidos periapicais (SCHILDER, 1974).

Segundo Barbosa et al.(1994), durante o preparo químico-mecânico muitas substâncias são utilizadas para irrigação dos canais radiculares, tendo o objetivo de remover debris e tecido pulpar necrótico, assim como auxiliar na eliminação de microrganismos (SAFAVI; SPANGBERG; LANGELAND, 1990).Uma das soluções irrigadoras mais utilizadas em Endodontia é o hipoclorito de sódio (NaOCl), em diferentes concentrações. Dentre as principais propriedades desta substância, estão a capacidade de dissolver matéria orgânica e de eliminar microrganismos, características desejáveis por auxiliarem na remoção de tecido pulpar e de restos necróticos (GORDON et al, 1981; ZEHNDER, 2006).

A literatura demonstra que o uso do NaOCl, durante o tratamento endodôntico, poderia modificar a rigidez do dente tornando-o mais suscetível à fratura, embora esteja estabelecido que a maior causa de fratura dentária seja a perda da estrutura por cáries ou por preparos de cavidades de acesso (PASCON et al., 2009).

Durante o tratamento endodôntico, há formação da *smear layer* – uma camada amorfa que sempre se forma pela ação dos instrumentos no interior do canal radicular (SEN et al., 1995). Pelo fato dessa camada poder influenciar a qualidade da obturação, diferentes técnicas e soluções têm sido utilizadas e testadas para remoção da *smear layer* (GEORGE; RUTLEY; WALSH, 2008; SEN; WESSELINK; TÜRKÜN, 1995). O NaOCl seguido do EDTA é a associação de irrigantes mais comumente empregada para remoção da *smear layer* endodôntica. No entanto, outras substâncias têm sido sugeridas e estudadas quanto à ação quelante, alteração da estrutura inorgânica da dentina e erosão dentinária (QIAN et al., 2011; SINGLA; GARG; GUPTA, 2011; TORABINEJAD et al., 2003; STOJICI et al., 2012).

A erosão da dentina peritubular e intertubular, causada por soluções

irrigadoras no interior do canal radicular, tem sido amplamente estudada na literatura com uso de Microscopia Eletrônica de Varredura – MEV (ARANDA-GARCIA et al., 2013; NIU et al., 2002; QIAN et al., 2011). Segundo Qian et al. (2011), a erosão da dentina pode ser um fator contribuinte para a fratura vertical da raiz. Isso dependerá de alguns fatores como profundidade da erosão, espessura da raiz e quantidade de dentina esclerótica radicular. Por outro lado, a erosão também pode auxiliar a alcançar a máxima limpeza da parede do canal, eliminando debris e bactérias do interior do canal radicular.

O hipoclorito de cálcio  $[\text{Ca}(\text{OCl})_2]$  é uma solução utilizada em métodos de esterilização industrial e purificação de águas (WHITTAKER; MOHLER, 1911). Recentemente, essa solução começou a ser estudada como uma opção ao NaOCl para uso durante os tratamentos endodônticos.

Ao contrário do NaOCl, o  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$  é relativamente estável e possui alta disponibilidade de cloro até 65% (DUTTA; SAUNDERS, 2012). Tais propriedades são relevantes para as soluções empregadas no tratamento endodôntico, tornando o  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$  uma solução de interesse para a Endodontia. Entretanto, poucos são os estudos a respeito das demais características desta solução.

Dutta e Saunders (2012) avaliaram a capacidade de dissolução de matéria orgânica do  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$  5% e 10% em comparação com o NaOCl 1,36% e 5,25%. Foram selecionadas amostras de tecido muscular bovino, sendo estas cortadas e pesadas para obter amostras com um peso padronizado entre  $50 \pm 5$  mg. A seguir, os fragmentos foram imersos em 5ml de cada solução testada, durante 5 minutos. Após as amostras foram removidas, secas e pesadas numa balança de precisão. Tal processo foi repetido até a dissolução completa do fragmento ou até completar o tempo máximo de 60 minutos. Não houve diferença estatística entre as soluções testadas, sendo que o NaOCl 5,25% dissolveu mais rápido a matéria orgânica que o  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$  10%.

De Almeida et al. (2014), em seu estudo, inoculou *Enterococcus faecalis* em 60 dentes bovinos e, após 30 dias, separou em 6 grupos conforme protocolo de irrigação: Grupo 1: sem tratamento; Grupo 2: água destilada; Grupo 3: NaOCl 2,5%; Grupo 4:  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$  2,5%; Grupo 5: NaOCl 2,5% com ativação ultra-sônica; Grupo 6  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$  2,5% com ativação ultra-sônica. Segundo o trabalho, o grupo  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$  2,5% com ativação ultra-sônica apresentou a menor contaminação média entre os grupos e não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos 3, 4 e 5.

Isso indica que o hipoclorito de cálcio associado ao ultra-som proporciona redução significativa no teor microbiano durante o preparo químico-mecânico.

Segundo Carlotto (2015), o hipoclorito de sódio e de cálcio em concentrações mais altas (2,5% e 5,25%) são mais efetivos na dissolução tecidual que em menor concentração (0,5%) e que o soro fisiológico. Além disso, o autor constatou que o  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$  1% apresentou capacidade de dissolução tecidual semelhante a todos os outros hipocloritos testados, sendo superior ao soro. No que se refere a capacidade de remoção de debris, o  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$  5,25% apresentou resultados piores em comparação com os demais hipocloritos testados. Quanto à remoção da *smear layer*, não houve diferença entre os grupos testados.

Leonardo et al. (2016) avaliaram o pH, o teor de cloro disponível e a tensão superficial das soluções de  $\text{NaOCl}$  e  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ . De acordo com o experimento, constatou-se que o  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$  é uma substância alcalina e tende a ter maior conteúdo de cloro disponível e maior tensão superficial quando comparado ao  $\text{NaOCl}$ . Além disso, o  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$  permanece estável em 30 dias de armazenagem sob temperaturas entre 4° a 25°.

Não há relatos na literatura no que se refere às alterações do componente inorgânico da dentina causados pelo hipoclorito de cálcio associado ao EDTA. Sendo assim, parece oportuno investigar as consequências da irrigação do canal radicular com esta solução na estrutura das paredes dentinárias, em comparação com o hipoclorito de sódio, associado à solução quelante, que já apresenta suas propriedades bem estabelecidas na literatura.

## 2 OBJETIVOS

O objetivo geral do presente estudo será apresentado nessa etapa e, também, seu objetivo específico.

### 2.1 OBJETIVO GERAL

O estudo teve como objetivo avaliar alterações no componente inorgânico da dentina radicular quando a solução de hipoclorito de cálcio  $[Ca(OCl)_2]$  foi utilizada associada ao EDTA em comparação com o NaOCl na mesma concentração.

### 2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

1. Avaliar, em Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV), a influência do  $Ca(OCl)_2$ , associado ao EDTA, em relação à remoção da smearlayer e da alteração da dentina peritubular em corte transversal no terço médio e apical de canais radiculares.
2. Avaliar, em Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV), a influência do  $Ca(OCl)_2$ , associado ao EDTA, em relação à orientação dos túbulos dentinários em corte longitudinal no terço médio dos canais radiculares.

### **3 METODOLOGIA**

O presente estudo utilizou uma determinada metodologia, portanto, ela será apresentada nessa etapa.

#### **3.1 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS**

O presente estudo foi realizado após a análise e aprovação pela comissão de pesquisa (COMPESQ) da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – FO-UFRGS (ANEXO A) e pelo Comitê de Ética em Pesquisa desta Universidade – CEP/UFRGS (ANEXO B).

Os dentes utilizados nessa pesquisa foram extraídos, por indicações terapêuticas, por alunos da Faculdade de Odontologia da UFRGS. Previamente à extração, o paciente foi convidado a doar seu dente para a pesquisa e, quando concordou, o termo de consentimento livre e esclarecido (APÊNDICE) foi lido a ele por um dos pesquisadores. Quando de acordo, o paciente assinou o termo, ficando com uma cópia.

#### **3.2 TÉCNICA DE EXECUÇÃO**

Foram utilizados 60 dentes humanos pré-molares superiores e inferiores com apenas uma raiz e um canal. Para o experimento, as coroas foram seccionadas no limite da junção amelo-cementária, com um disco diamantado dupla face Ø 22mm (PoulSorensen, Osasco-SP, Brasil), sob refrigeração com água, acoplado a uma peça de mão reta, em baixa rotação.

##### **3.2.1 Preparo dos canais radiculares**

Os canais radiculares de todas as raízes foram preparados por um único operador treinado. Inicialmente, os canais foram explorados com instrumento tipo K número 10 (Dentsply – Maillefer, Ballaigues, Switzerland), sendo introduzido no canal até que sua ponta tangenciasse o forame apical. O instrumento foi removido do canal e medido para obter-se o comprimento total do canal, sendo este estabelecido como comprimento de trabalho (CT).

Os canais radiculares foram instrumentados pela Técnica Seriada, sendo que o primeiro instrumento foi aquele que se ajustou às paredes do canal, percorrendo toda a extensão do CT, e o último instrumento utilizado foi o de número 40.

Durante o preparo, os canais foram irrigados com soro fisiológico. Para tanto, este foi armazenado em uma seringa plástica descartável de 10mL (BD Indústria Cirúrgica Ltda, São Paulo-SP, Brasil), acoplada a uma ponta Endo-Eze (Ultradent products Inc., Indaiatuba-SP, Brasil). Simultaneamente à irrigação, os canais foram aspirados com auxílio de cânula nº20 (Indusbello, Londrina-PR, Brasil) adaptada à entrada do canal radicular. Ao final do preparo, o canal foi irrigado com 5mL da mesma solução.

### **3.2.2 Divisão dos grupos experimentais**

Depois de preparados, as 60 raízes foram divididas aleatoriamente em seis grupos (n=10) de acordo com o protocolo de irrigação (TABELA 1). Para tanto, todos foram misturados em um mesmo recipiente e removidos por um pesquisador cego em relação aos protocolos do estudo, formando grupos de 10.

As soluções de NaOCl e  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$  5,25% foram preparadas pelo pesquisador minutos antes da utilização nos canais radiculares. Para o preparo do hipoclorito de cálcio, foram utilizados água destilada (200ml) e grânulos de hipoclorito de cálcio (16,15 gramas). Ambos componentes foram depositados num recipiente Becker e este foi colocado num agitador magnético para diluição dos grânulos. Após 15 minutos, a solução foi filtrada, ficando pronta para ser utilizada. Para o preparo do NaOCl, utilizou-se solução de NaOCl 10% (105ml) e água destilada (95ml). A solução de NaOCl 10% foi misturada em um Becker com a água destilada, originando a solução de NaOCl 5,25%, utilizada no presente estudo.

Para o contato dos canais radiculares com as soluções, as amostras foram apoiadas sobre uma lâmina de cera utilidade obliterando a saída do canal na porção apical da raiz. A seguir, as soluções foram levadas ao canal com auxílio de uma seringa plástica descartável de 10mL acoplada a uma ponta Endo-Eze. O fragmento foi irrigado com movimentos “de vai e vem” pelo tempo pré-determinado para cada solução de acordo com o grupo a que pertencia. Simultaneamente à irrigação, os canais foram aspirados com auxílio de cânula nº20 adaptada à entrada do canal

radicular. A cada 2 minutos, a solução no interior do canal era renovada (2mL/minuto).

Tabela 1 – Divisão dos grupos de acordo com o protocolo de irrigação.

<b>GRUPO (n=10)</b>	<b>PROTÓCOLO DE IRRIGAÇÃO</b>
<b>NaOCl</b>	Irrigação com hipoclorito de sódio 5,25% por 10min
<b>NaOCl + EDTA</b>	Irrigação com hipoclorito de sódio 5,25% por 10 min + EDTA 17% por 2 min
<b>Ca(OCl)<sub>2</sub></b>	Irrigação com hipoclorito de cálcio 5,25% por 10 min
<b>Ca(OCl)<sub>2</sub> + EDTA</b>	Irrigação com hipoclorito de cálcio 5,25% por 10 min + EDTA 17% por 2 min
<b>EDTA</b>	Irrigação com soro por 10 min + EDTA 17% por 2 min
<b>SORO</b>	Irrigação com soro por 10 min

### 3.3 MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA

Concluído o protocolo de irrigação, as amostras foram clivadas em duas hemi-raízes. Para tanto, dois sulcos longitudinais foram confeccionados, em lados opostos, nas superfícies livres das raízes, com disco diamantado de dupla face (KG Sorensen, Barueri, Brasil), acoplado a uma peça de mão reta, tendo o cuidado de não atingir o canal radicular. Para completar o processo de clivagem, uma espátula de cera 7 (S. S. White Duflex, Rio de Janeiro, Brasil) foi apoiada em um dos sulcos e feito movimento de alavanca para separar os fragmentos.

Uma das metades radiculares foi preparada para análise em microscópio eletrônico de varredura (MEV). Para tanto, a hemi-raiz foi fixada em *stubs* com fita adesiva dupla face (uma hemi-raiz por *stub*) com a porção do canal radicular voltada para cima. Os *stubs* foram numerados com caneta esferográfica, em sua base inferior, para posterior identificação. A seguir, as amostras foram metalizadas com ouro (BAL-TEC SCD 005, Balzer, Lichtenstein) numa espessura de 150 Å para a condução dos elétrons.

As amostras foram levadas ao MEV (Phillips XL-30, Eindhoven – Holanda), operado em 9kV e analisadas em relação à topografia da matriz inorgânica das

paredes dentinárias. Foram realizadas imagens dos túbulos dentinários no sentido longitudinal e transversal de cada amostra. Para tal, a área a ser analisada foi selecionada de forma aleatória em uma magnificação de 200x. Sem mover o microscópio, a magnificação foi aumentada para 1000x para obtenção das imagens no sentido longitudinal e para 2000x para realização das imagens no sentido transversal. Foram obtidas 7 imagens de cada espécime, sendo 6 imagens dos túbulos no sentido transversal (3 no terço médio e 3 no terço apical) e uma imagem dos túbulos no sentido longitudinal (no terço médio do canal, em uma área em que era possível visualizar os túbulos dentinários no sentido longitudinal no aumento de 200x). Após a aquisição, as imagens foram armazenadas em um HD externo em formato TIFF.

### 3.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

As imagens dos túbulos no sentido transversal foram classificadas em scores (TABELA 2) por um examinador calibrado (Kappa = 0,74) e cego em relação ao estudo. Os dados obtidos foram comparados entre os grupos pelo teste de Kruskal-Wallis, seguido pelo teste *post-hoc* de Dunn. As imagens dos túbulos dentinários no sentido longitudinal foram analisadas de forma descritiva de acordo com o arranjo dos túbulos: paralelos ou divergentes.

Tabela 2 – Classificação das imagens obtidas em MEV em relação à remoção da *smear layer* e abertura dos túbulos dentinários:

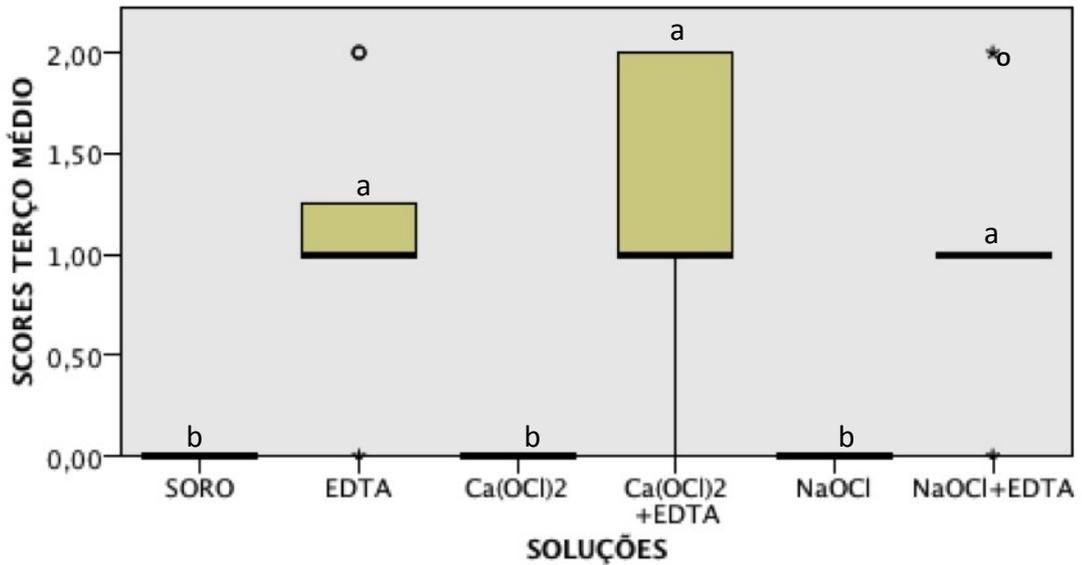
<b>SCORES</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
<b>0</b>	Sem remoção da <i>smear layer</i> .
<b>1</b>	Remoção da <i>smear layer</i> e abertura dos túbulos dentinários com aparência e tamanho normais.
<b>2</b>	Remoção da <i>smear layer</i> e abertura dos túbulos dentinários com alteração de dentina peritubular.

## 4 RESULTADOS

Os resultados da análise dos túbulos dentinários no sentido transversal estão apresentados nas figuras 1 e 2. Os grupos EDTA (FIGURA 3B),  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$  + EDTA (FIGURA 3D) e NaOCl + EDTA (FIGURA 3F) removeram a *smear layer* e alteraram o conteúdo inorgânico da dentina de forma significativa quando comparada aos grupos Soro (FIGURA 3A), NaOCl (FIGURA 3E) e  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$  (FIGURA 3C), quando analisados os terços médios das raízes. Em relação ao terço apical, apenas o grupo NaOCl + EDTA mostrou diferença significativa quando comparado aos grupos Soro,  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$  e NaOCl.

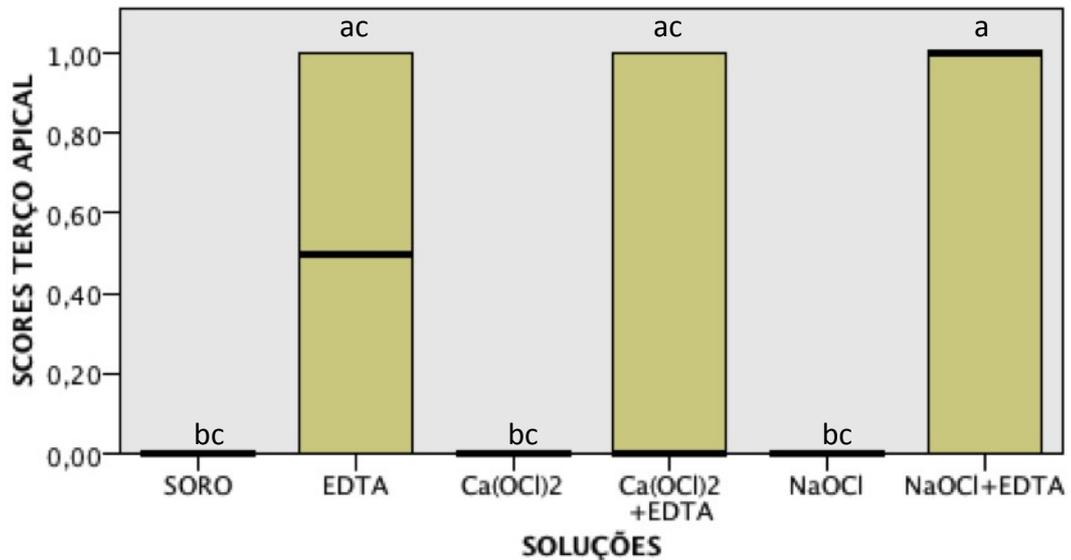
Em relação à análise dos túbulos no sentido longitudinal, nos grupos do Soro (FIGURA 5A),  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$  (FIGURA 5C) e NaOCl (FIGURA 5E) foi possível observar a *smear layer* obliterando os túbulos dentinários e ausência de alteração morfológica, uma vez que os túbulos mostraram um arranjo paralelo. No grupo do EDTA (FIGURA 5B) observou-se a remoção da *smear layer* e ausência de alteração morfológica dos túbulos dentinários (arranjo paralelo). Nos grupos do  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$  + EDTA (FIGURA 5D) e NaOCl + EDTA (FIGURA 5F), observou-se ausência da *smear layer* e uma leve modificação no arranjo dos túbulos dentinários, apresentando uma orientação divergente em direção a parede do canal radicular.

Figura 1- *Box-plot* comparando remoção da *smear layer* e alteração no componente inorgânico da dentina pelos protocolos testados no terço médio da raiz. Diferentes letras indicam diferença estatisticamente significativa entre os grupos ( $\alpha < .05$ ).



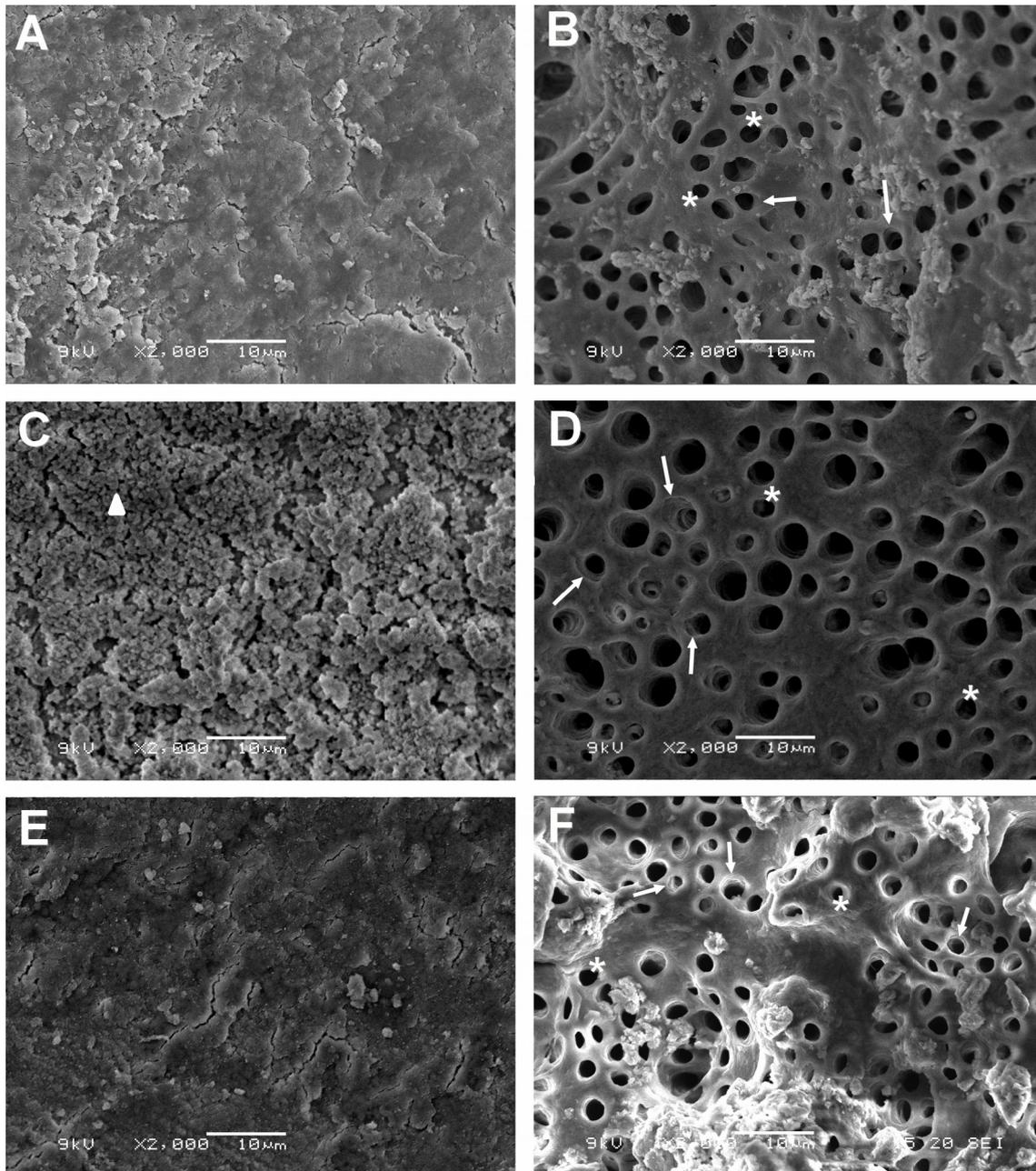
Fonte: da autora, 2016.

Figura 2- *Box-plot* comparando remoção da *smear layer* e alteração no componente inorgânico da dentina pelos protocolos testados no terço apical da raiz. Diferentes letras indicam diferença estatisticamente significativa entre os grupos ( $\alpha < .05$ ).



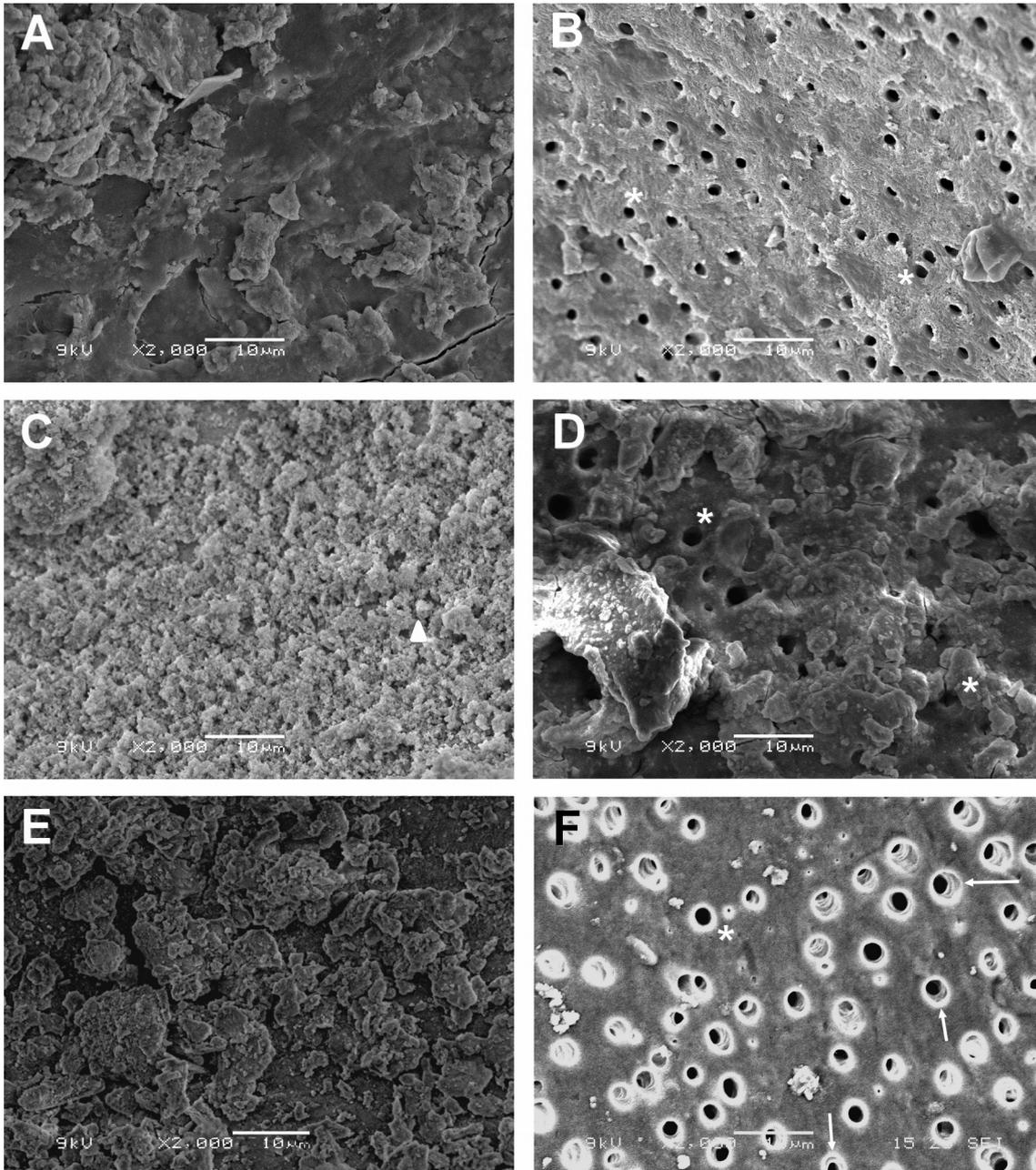
Fonte: da autora, 2016.

Figura 3 – Imagens em MEV (x2000) ilustrando os efeitos causados pelas soluções no componente inorgânico da dentina no terço médio. (A) Grupo soro; (B) Grupo EDTA; (C) Grupo  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ ; (D)  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$  + EDTA; (E) Grupo NaOCl; (F) Grupo NaOCl + EDTA. \*Representam os túbulos dentinários sem alteração; → indicam abertura dos túbulos dentinários com alteração da dentina peritubular.  $\Delta$  representam os grânulos do hipoclorito de cálcio.



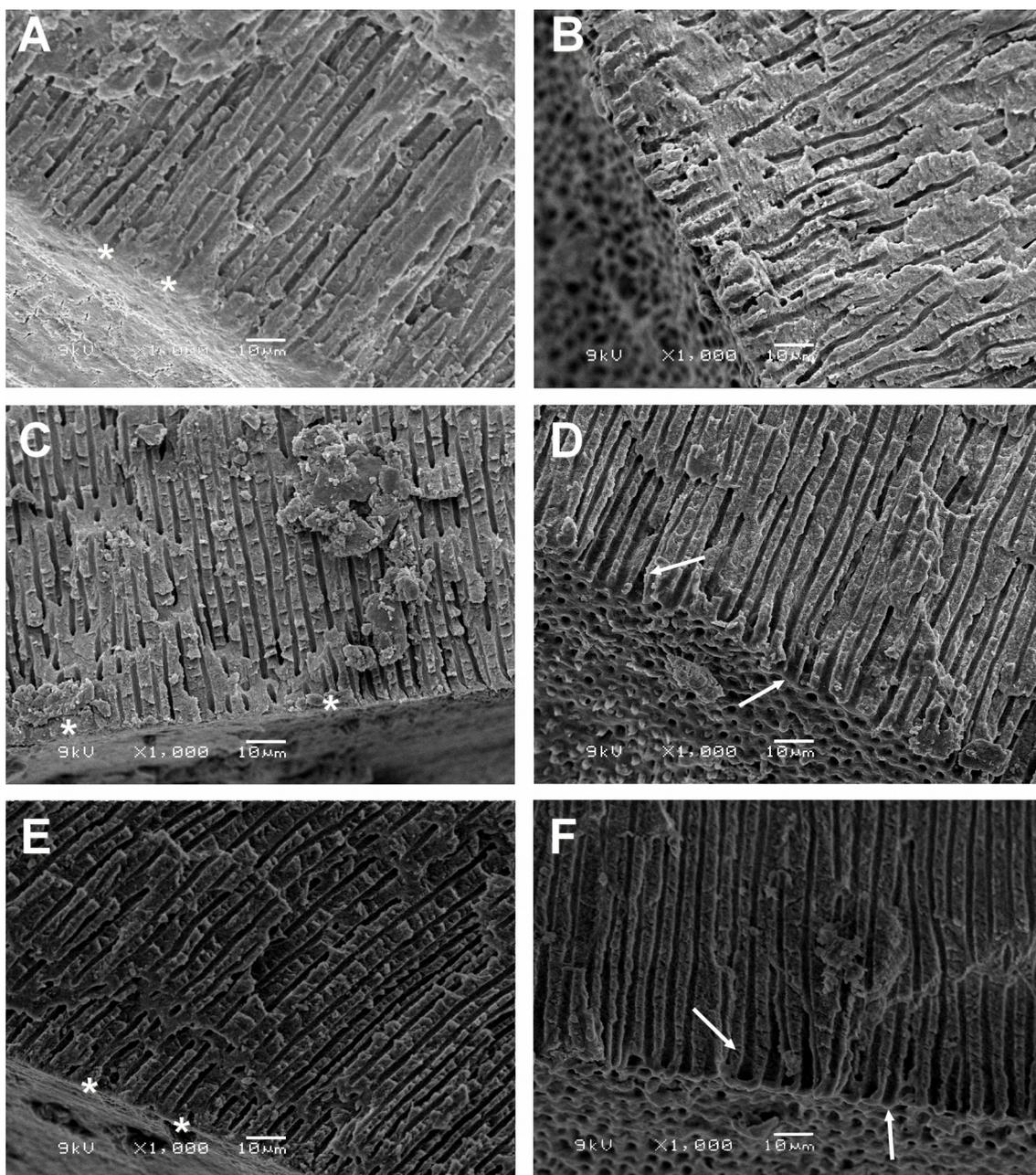
Fonte: da autora, 2016.

Figura 4 – Imagens em MEV (x2000) ilustrando os efeitos causados pelas soluções no componente inorgânico da dentina no terço apical. (A) Grupo soro; (B) Grupo EDTA; (C) Grupo  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ ; (D)  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$  + EDTA; (E) Grupo NaOCl; (F) Grupo NaOCl + EDTA.\*Representam os túbulos dentinários sem alteração;  $\rightarrow$  indicam abertura dos túbulos dentinários com alteração da dentina peritubular.  $\Delta$  representam os grânulos do hipoclorito de cálcio.



Fonte: da autora, 2016.

Figura 5 – Imagens em MEV (x1000) ilustrando os efeitos causados pelas soluções no componente inorgânico da dentina em corte longitudinal. (A) Grupo soro; (B) Grupo EDTA; (C) Grupo  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ ; (D)  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$  + EDTA; (E) Grupo  $\text{NaOCl}$ ; (F) Grupo  $\text{NaOCl}$  + EDTA. \*Representam a *smear layer* e a conseqüente obliteração dos túbulos dentinários. → indicam mudança no arranjo paralelo dos túbulos, ou seja, uma conformação divergente.



Fonte: da autora, 2016.

## 5 DISCUSSÃO

A solução de hipoclorito de sódio tem sido amplamente estudada na literatura, sendo a mais recomendada e utilizada na Endodontia (STOJICIC et al., 2012; ZEHNDER, 2006). Dentre suas várias características, destaca-se sua potente ação antibacteriana (ARIAS et al., 2014) e sua grande capacidade em dissolver remanescentes pulpare e colágeno, principal componente orgânico da dentina (ARI; ERDEMIR; BELLI, 2004). Recentemente, uma nova solução de interesse endodôntico, com características similares ao NaOCl, tem sido estudada: o hipoclorito de cálcio. Essa solução também possui potencial de dissolução de matéria orgânica (DUTTA; SAUNDERS, 2012), além de ser relativamente estável e possuir mais íons cloro disponível quando comparada ao hipoclorito de sódio (LEONARDO et al., 2016).

A solução de NaOCl, quando utilizada sozinha no interior do canal radicular, se mostra tão ineficaz quanto a água destilada na remoção da *smear layer* produzida durante o preparo do canal radicular (TORABINEJAD et al., 2003). Sendo assim, o uso sequencial de NaOCl e EDTA tem sido recomendado para remover a *smear layer* endodôntica (SEN, 1995). O EDTA é amplamente utilizado como agente quelante, sendo capaz de reagir com íons cálcio dos cristais de hidroxiapatita, os removendo da dentina (ÇALT; SERPER, 2002). No entanto, estudos mostram que o NaOCl em maiores concentrações, associado à solução quelante, pode causar alteração do componente orgânico e inorgânico da dentina, modificação do contorno peritubular dos túbulos dentinários e, conseqüentemente, erosão dentinária (LOTTANTI et al., 2009; QIAN et al., 2011), fragilizando a estrutura dentária. Atualmente, tenta-se buscar uma combinação de soluções que limpem a superfície dentinária, removendo a *smear layer* e preservando a matriz dentinária.

Considerando as informações acima, o presente estudo objetivou avaliar a alteração do componente inorgânico da dentina, analisando a remoção da *smear layer* e abertura dos túbulos dentinários e alteração da dentina peritubular, quando as soluções de hipoclorito de sódio e de cálcio são utilizadas, seguidas ou não pelo uso do EDTA. Para tanto, optou-se pelo uso dessas soluções na concentração de 5,25%, visto que a escassa literatura sobre o hipoclorito de cálcio relata que suas propriedades e eficácia são melhores em alta concentração (DUTTA; SAUNDERS, 2012).

De acordo com os resultados, as soluções NaOCl e  $\text{Ca(OCl)}_2$ , quando utilizadas sozinhas, apresentam resultados similares ao grupo controle, não sendo capazes de remover a *smear layer*, tanto no terço médio quanto apical, estando os túbulos dentinários obliterados. Esses achados estão de acordo com outros estudos que avaliaram o NaOCl (MOREIRA et al., 2009; GHISI et al., 2015), mostrando que essa solução não é capaz de atuar sobre as raspas de hidroaxipatita que obliteram os túbulos após a instrumentação do canal radicular. De acordo com os resultados do presente trabalho, o  $\text{Ca(OCl)}_2$  mostrou comportamento semelhante ao NaOCl e ao soro em relação a remoção da *smear layer*.

De uma forma geral, a *smear layer* formada no grupo em que foi utilizado o  $\text{Ca(OCl)}_2$  mostrou um aspecto diferente do formado nas amostras em que o NaOCl foi empregado. A *smear layer* no grupo do NaOCl parece ser uma camada amorfa mais compacta, enquanto no grupo do  $\text{Ca(OCl)}_2$  parece ser mais rarefeita e em forma de grânulos (figuras 3E e C e 4E e C). Segundo Leonardo et al. (2016), como o preparo da solução de  $\text{Ca(OCl)}_2$  é feito com um pó que é pesado e incorporado à água, há possibilidade de não ocorrer uma diluição total dos grânulos do pó nesse processo. Tais grânulos podem ficar nas paredes dos canais, deixando a *smear layer* com aspecto granular. Leonardo et al. (2016) observaram que, ao utilizar a solução de  $\text{Ca(OCl)}_2$ , um precipitado branco se depositava no fundo do tubo onde a solução fica armazenada. No referido estudo, uma análise em *Energy Dispersive X-ray Spectroscopy* detectou que essas partículas eram predominantemente formadas por cálcio.

Ambas as soluções NaOCl e  $\text{Ca(OCl)}_2$ , seguidas por uma irrigação com EDTA, foram capazes de remover de forma satisfatória a *smear layer*, no terço médio do canal, causando alteração dos túbulos dentinários e, em alguns casos, causando erosão. Erosão é a alteração da dentina peritubular e intertubular decorrente da remoção do conteúdo orgânico e inorgânico das paredes dentinárias por meio de soluções extrínsecas, acarretando no enfraquecimento do remanescente dental (QIAN et al., 2011; BAUMGARTNER; MADER, 1987). A solução de EDTA, quando utilizada sozinha, também foi capaz de remover *smear layer* e abrir os túbulos dentinários. No entanto, estes se apresentavam com aspecto normal, tendo pouca ou nenhuma alteração da dentina peritubular.

De acordo com Zhang et al. (2010), a solução de NaOCl tem baixo peso molecular e pode penetrar na matriz de colágeno encapsulada por apatita,

removendo a fase orgânica da dentina mineralizada. Quando o EDTA atua, remove a apatita e expõe o colágeno degradado pelo hipoclorito. Sendo assim, os efeitos deletérios da degradação do colágeno e a consequente redução das propriedades físicas da dentina são atribuídos ao uso do NaOCl e não estão associados com a desmineralização causada pelo uso do EDTA como irrigante final. Além disso, o grau de degradação causado pelo hipoclorito é dependente do tempo de atuação desta solução e de sua concentração (ZHANG et al., 2010).

No presente estudo, observou-se que as soluções de hipoclorito de sódio e de cálcio a 5,25%, seguidas pelo uso do EDTA, se comportaram de forma similar em relação à remoção da *smear layer* e à alteração dos túbulos dentinários, não tendo diferença significativa. A partir destes achados, pode-se inferir que ambos os hipocloritos penetram na matriz de colágeno encapsulada por apatita, removendo a fase orgânica da dentina mineralizada, estando de acordo com os achados de Zhang et al. (2010) para o NaOCl.

Em relação às análises no terço apical da raiz, nos grupos do EDTA,  $\text{Ca}(\text{OCl})_2 + \text{EDTA}$  e  $\text{NaOCl} + \text{EDTA}$  foi possível observar, em algumas amostras, a remoção da *smear layer* e aberturados túbulos dentinários. Entretanto, apenas o grupo do  $\text{NaOCl} + \text{EDTA}$  apresentou diferenças significativas em relação aos grupos sem EDTA. Tal fato talvez possa ser explicado pelas diferenças de tensão superficial entre os hipocloritos. A tensão superficial é uma propriedade física causada pela força coesiva entre moléculas similares e é responsável pelo fenômeno da capilaridade e formação de gotículas (LEONARDO et al., 2016). De acordo com os achados de Leonardo et al. (2016), a solução de  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$  tem maior tensão superficial quando comparada ao NaOCl na mesma concentração. A tensão superficial influencia na capacidade de molhamento da dentina por parte da solução irrigadora. Sendo assim, o fato do  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$  ter maior tensão superficial faz com que ele penetre menos na massa dentinária, dificultando a remoção da *smear layer* no terço apical do canal.

O fato de não ter sido observada a remoção da *smear layer* no terço apical também pode ser explicado pela menor eficácia do procedimento de irrigação. Segundo Mendonça et al. (2015), a irrigação da porção apical do canal é menos efetiva quando comparada à irrigação no terço médio e cervical devido ao menor diâmetro do canal radicular, o que dificulta o fluxo hidrodinâmico da solução irrigadora. Além disso, a dificuldade técnica no momento de clivagem da amostra,

devido às características anatômicas de cada elemento dentário, pode prejudicar a visualização na região onde o canal é mais constricto (terço apical).

Segundo Qian et al. (2011), possíveis alterações morfológicas no componente inorgânico da dentina podem ser observadas quando agentes quelantes são usados, seguidos por uma lavagem final com NaOCl. Segundo Baldasso (2015), quando o NaOCl é utilizado após uma solução quelante (EDTA, QMIX, entre outras), ocorre uma mudança na estrutura inorgânica da dentina, causando erosão. Isso é decorrente da desmineralização por parte da substância quelante na parede dentinária, expondo o colágeno à ação de dissolução de matéria orgânica do NaOCl (GHISI et al., 2015). No presente estudo, as modificações ocorridas nos túbulos dentinários não podem ser atribuídas a tal procedimento, uma vez que os hipocloritos não foram empregados para a irrigação final dos canais. Neste caso, as alterações morfológicas que ocorreram podem estar relacionadas com a alta concentração dos hipocloritos empregados (5,25%).

O presente estudo contribuiu com informações a respeito da atuação do Hipoclorito de cálcio 5,25% no componente inorgânico da dentina radicular. Cabe salientar que para que este irrigante possa ser indicado como substância química auxiliar durante o preparo dos canais radiculares, estudos complementares são necessários.

## 6 CONCLUSÕES

Considerando a metodologia empregada e os resultados obtidos no presente estudo, pode-se concluir que os hipocloritos de cálcio e de sódio apresentam comportamento semelhante no que se refere à capacidade de remoção da *smear layer* e de alteração do componente inorgânico no terço médio do canal radicular. No terço apical do canal radicular o hipoclorito de sódio, associado ao EDTA, apresentou melhor comportamento em relação a capacidade de remoção de *smear layer*.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, F. R. et al. Bacterial community profiling of cryogenically ground samples from the apical and coronal root segments of teeth with apical periodontitis. **J. Endod.**, New York; v. 35, no. 4, p. 486-492, Apr. 2009.
- ARI, H.; ERDEMIR, A.; BELLI, S. Evaluation of the effect of endodontic irrigation solutions on the microhardness and roughness of root canal dentin. **J. Endod.**, New York, v. 30, no. 11, p. 792-795, Nov. 2004.
- ARANDA-GARCIA, A. et al. Effect of final irrigation protocols on microhardness and erosion of root canal dentin. **Micros. Res. Tech.**, New York, v. 76, no. 10, p. 1079-1083, Oct. 2013.
- ARIAS, M. et al. Antimicrobial activity of chlorhexidine, peracetic acid and sodium hypochlorite/etidronateirrigant solutions against *Enterococcus faecalis* biofilms. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 48, no. 12, p. 1188-1893, Dec. 2014
- BALDASSO, F. E. R. **Efeito do hipoclorito de sódio 2,5%, EDTA 17%, ácido cítrico 10%, ácido peracético 1% e QMIX na microdureza da dentina e na estrutura dentinária do canal radicular.** 2015. 73 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.
- BALDASSO, F. E. R. et al. Microflora associated with primary endodontic infections: Correlations among SEM evaluation, clinical features, and radiographic findings. **Microsc. Res. Tech.**, New York, v. 75, no. 11, p. 1557-1563, Nov. 2012.
- BARBOSA, S. V. et al. Influence of sodium hypochlorite on the permeability and structure of cervical human dentine. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 27, no. 6, p. 309-312, Nov. 1994.
- BAUMGARTNER, J. C.; MADER, C. L. A scanning electron microscopic evaluation of four root canal irrigation regimens. **J. Endod.**, New York, v. 13, no. 4, p. 147-157, Apr. 1987.
- BYSTRÖM, A; SUNDQVIST, G. Bacteriologic evaluation of the efficacy of mechanical of root canal instrumentation in endodontic therapy. **Scand. J. Dent. Res.**, Copenhagen, v. 4, no. 89, p. 321-328. 1981.
- CARLOTTO, I. B. **Avaliação da dissolução pulpar, tensão superficial e limpeza dos canais com hipoclorito de cálcio: estudo *in vitro*.** 2015. 81 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2015.
- CHAVEZ DE PAZ, L. E. Redefining the persistent infection in root canals: possible role of biofilm communities. **J. Endod.**, New York, v. 33, no. 6, p. 652–662, Jun. 2007

CRUZ-FILHO, A. M. et al. Effect of chelating solutions on the microhardness of root canal lumen dentin. **J. Endod.**, New York, v. 37, no. 3, p. 358-362, Mar. 2011.

ÇALT. S.; SERPER, A. Time-dependent effects of EDTA on dentin structures. **J. Endod.**, New York, v. 28, no. 1, p. 17-19, Jan. 2002

DE ALMEIDA, A. P. et al. Comparative evaluation of calcium hypochlorite and sodium hypochlorite associated with passive ultrasonic irrigation on antimicrobial activity of a root canal system infected with *Enterococcus faecalis*: an in vitro study. **J. Endod.**, New York, v. 40, no. 12, p. 1953-1957, Dec. 2014.

DUTTA, A.; SAUNDERS, W.P. Comparative evaluation of calcium hypochlorite and sodium hypochlorite on soft-tissue dissolution. **J. Endod.**, New York, v. 38, no. 10, p. 1395-1398, Oct. 2012.

GEORGE, R., RUTLEY, E.B., WALSH, L.J. Evaluation of smear layer: a comparison of automated image analysis versus expert observers. **J. Endod.**, New York, v. 34, no. 8, p. 999-1002, Aug. 2008.

GORDON, T.M.; DAMATO, D.; CHRISTNER, P. Solvent effect of various dilutions of sodium hypochlorite on vital and necrotic tissue. **J. Endod.**, Chicago, v. 7, no. 10, p.466–469, Oct. 1981.

GHISI, A. C. et al. Effect of superoxidized water and sodium hypochlorite, associated or not with EDTA, on organic and inorganic components of bovine root dentin. **J. Endod.**, New York, v. 41, no. 6, p. 925-930, June 2015.

KAKEHASHI, S.; STANLEY, H. R.; FITZGERALD, R. J. The effects of surgical exposures of dental pulps in germ-free and conventional laboratory rats. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, New York, no. 20, p. 340-349, Sept. 1965.

KEREKES, K; TRONSTAD, L. Long-term results of endodontic treatment performed with a standardized technique. **J. Endod.**, New York, v. 5, no. 3, p. 83-90, Mar. 1979.

LEONARDO, N. G. S. et al. Calcium hypochlorite solutions: evaluation of surface tension and effect of different storage conditions and time periods over pH and available chlorine content. **J. Endod.**, New York, v. 42, no. 4, p. 641-645, Apr. 2016.

LOTTANTI, S. et al. Effects of ethylenediaminetetracetic, etidronic and peracetic acid irrigation on human root dentine and the smear layer. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 42, no. 4, p. 335-343, Apr. 2009.

MENDONÇA, D. H. D. S. et al. Effects of various irrigation/aspiration protocols on cleaning of flattened root canals. **Braz. Oral Res.**, São Paulo, v. 29, no. 1, July 2015.

MOLANDER, A. et al. Microbiological status of root-filled teeth with apical periodontitis. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 31, no. 1, p. 1-7, Jan. 1998.

MOREIRA, D. M. et al. Structural analysis of bovine root dentin after use of different endodontics auxiliary chemical substances. **J. Endod.**, New York, v. 35, no. 7, p. 1023-1027, Jul. 2009.

NAIR, P. N. R. et al., Intraradicular bacteria and fungi in root-filled, asymptomatic human teeth with therapy resistant periapical lesions: a long-term light and electron microscopic follow-up study. **J. Endod.**, New York, v. 16, no. 12, p. 580–588, Dec. 1990.

NIU, W. et al. A scanning electron microscopic study of dentin erosion by final irrigate on with EDTA and NaOCl solutions. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 35, no. 11, p. 934-939, Nov. 2002

PASCON, F.M. et al. Effect of sodium hypochlorite on dentine mechanical properties. A review. **J. Dent.**, São Paulo, v. 37, no. 12, p. 903-908, Dec. 2009.

QIAN, W.; SHEN, Y.; HAAPASALO, M. Quantitative analysis of the effect of irrigant solution sequences on dentin erosion. **J. Endod.**, New York, v. 37, no. 10, p. 1437-1441, Oct. 2011.

SAFAVI, K. E.; SPANGBERG, L. S. W.; LANGELAND, K. Root canal dentin tubule disinfection. **J. Endod.**, New York, v. 16, no. 5, p. 207-210, May 1990.

SEN, B. H. .; PISKIN, B.; DEMIRCI T. Observation of bacteria and fungi in infected root canals and dentinal tubules by SEM. **Endod. Dent. Traumatol.**, Copenhagen, v. 11, no. 1, p. 6-9, Feb. 1995

SEN, B. H.; WESSELINK, P. R.; TÜRKÜN, M. The smear layer: a phenomenon in root canal therapy. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 28, no. 3, p. 141-148, May 1995.

SINGLA, M. G.; GARG, A.; GUPTA, S. MTAD in endodontics: an update review. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endo.**, New York, v. 112, no. 3, p. 70-76, Sept. 2011.

SIQUEIRA, J.F. JR et al. Efficacy of instrumentation techniques and irrigation regimes in reducing the bacterial population within root canals. **J. Endod.**, New York, v. 28, no. 3, p. 181–184, Mar. 2002.

SCHILDER, H. Cleaning and shaping the root canal. **Dent. Clin. North. Am.**, Philadelphia, v. 18, no. 2, p. 269-296, Apr. 1974.

SJÖGREN, U. et al. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. **J. Endod.**, New York, v. 16, no. 10, p. 498-504, Oct. 1990.

STOJICIC, S. et al. Antibacterial and smear layer removal ability of a novel irrigant, QMiX. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 45, no. 4, p. 363-371, Apr. 2012.

TORABINEJAD, M. et al. A new solution for the removal of the *smear layer*. **J. Endod.**, New York, v. 29, no. 3, p. 170-175, Mar. 2003.

ZHANG, K. et al. The effect of initial irrigation with two different sodium hypochlorite concentrations on the erosion of instrumented radicular dentin. **Dent. Mater.**, v. 26, no. 6, p. 514-523, Jun. 2010.

ZEHNDER, M. Root Canal Irrigants. **J. Endod.**, New York, v. 32, no. 5, p. 389-398, May 2006.

WHITTAKER, H. A.; MOHLER, B. M. The sterilization of milk bottles with calcium hypochlorite. **Am. J. Public Health. Res.**, Newark, v. 2, no. 4, p. 282–287, Apr. 1911.

## APÊNDICE – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado Sr(a),

Como é de seu conhecimento existe a indicação terapêutica para a extração do(s) dente(s) \_\_\_\_\_, com o propósito de melhorar sua saúde, conforme registro no prontuário. Estamos realizando uma pesquisa com dentes extraídos intitulada “Efeito do hipoclorito de cálcio na microdureza da dentina e na estrutura dentinária do canal radicular” a qual tem a finalidade de investigar o efeito de diferentes substâncias utilizadas para o tratamento de endodôntico (tratamento de canal). Com esse trabalho espera-se auxiliar os cirurgiões-dentistas a escolher e aplicar as substâncias no tratamento dos canais radiculares de maneira mais adequada, visando promover terapias eficientes para cuidar da saúde das pessoas.

Pelo presente instrumento que atende às exigências legais, o(a) Sr. (a) \_\_\_\_\_, portador da célula de identidade nº \_\_\_\_\_ e residente à \_\_\_\_\_ telefone ( ) \_\_\_\_\_, ciente dos procedimentos à que será submetido, não restando quaisquer dúvidas a respeito do lido e explicado, firma seu CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO, concordando em doar o(s) referido(s) dente(s) à pesquisa informada bem como o armazenamento do(s) mesmo(s) para possível utilização em pesquisa futura. Informamos que este(s) será(ão) utilizado(s) na pesquisa laboratorial a ser conduzida na Faculdade de Odontologia da UFRGS, somente após certificação do Comitê de Ética responsável. Caso sejam empregados em pesquisa futura, esta será submetida para aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) institucional e, quando for o caso, da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP).

Caso tiver novas perguntas sobre este estudo e/ou sobre o órgão doado, poderá solicitar informações à profa. Patrícia Maria Poli KopperMóra (pesquisador responsável) no telefone (51) 3308 5191.

Finalmente, ressaltamos que caso o(a) Sr.(a) não concorde em doar o(s) dente(s) para a pesquisa, não haverá qualquer interferência em seu atendimento odontológico.

Desde já, agradecemos a atenção.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 201\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do doador ou responsável

\_\_\_\_\_  
Assinatura e número CRO do CD responsável pelo atendimento

## ANEXO A – PARECER COMPESQ



Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Faculdade de Odontologia

### PARECER CONSUBSTANCIADO DA COMISSÃO DE PESQUISA

Parecer aprovado em reunião do dia 19 de setembro de 2014

ATA nº 10/2014.

**A Comissão de Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul após análise aprovou o projeto abaixo citado com o seguinte parecer:**

Resumo: O estudo terá como objetivo avaliar a influência da irrigação do canal radicular com hipoclorito de cálcio (Ca(OCl)<sub>2</sub>) nas concentrações de 0,5%, 1%, 2,5% e 5% sobre a microdureza da dentina e a estrutura das paredes dentinárias do canal radicular em comparação com o hipoclorito de sódio (NaOCl) nas mesmas concentrações. Para tanto, o terço médio de 100 raízes de pré-molares humanos serão divididos aleatoriamente em dez grupos (n=10): Ca(OCl)<sub>2</sub> 0,5% + EDTA 17%; Ca(OCl)<sub>2</sub> 1% + EDTA 17%; Ca(OCl)<sub>2</sub> 2,5% + EDTA 17%; Ca(OCl)<sub>2</sub> 5% + EDTA 17%; NaOCl 0,5% + EDTA 17%; NaOCl 1% + EDTA 17%; NaOCl 2,5% + EDTA 17%; NaOCl 5% + EDTA 17%; EDTA 17% e H<sub>2</sub>O. As amostras serão submetidas ao teste de microdureza Knoop, antes e após a irrigação com as soluções pré-determinadas. Os segmentos serão seccionados longitudinalmente em duas hemirraízes, sendo uma metade para a análise em microscopia eletrônica de varredura (MEV) e a outra para análise em microscopia óptica (MO). Imagens dos túbulos dentinários no sentido longitudinal e transversal, na região do lúmen do canal, serão obtidas em MEV. As imagens longitudinais serão classificadas em escores de acordo com o grau de erosão dos túbulos dentinários. Para quantificar a erosão dentinária, as imagens das aberturas dos túbulos no sentido transversal serão mensuradas no software Image-Pro Discovery 5.0. Para a análise em MO, as amostras serão processadas e coradas com Picrosirius. Após a captura das imagens, com auxílio do programa Image Pró Plus, será calculada a proporção da área do perímetro do canal radicular que apresentar perda da orientação das fibras colágenas e presença de Gaps entre as mesmas. Além disso, serão realizadas medidas da espessura da parede dentinária organizada ao longo de todo o perímetro do canal. Os dados obtidos serão comparados pelo teste de ANOVA com dois critérios de classificação, seguido pelo teste de post-hoc de Tukey.

O estudo apresenta-se bem descrito e possui mérito científico. O parecer é pela aprovação. O projeto deverá ser cadastrado na Plataforma Brasil para posterior encaminhamento ao CEP UFRGS.

**PROJETO: 27880 - EFEITO DO HIPOCLORITO DE CALCIO NA MICRODUREZA DA DENTINA E NA ESTRUTURA DENTINARIA DO CANAL RADICULAR**

**PESQUISADOR RESPONSÁVEL: PATRICIA MARIA POLI KOPPER MORA**

Porto Alegre, 19 de setembro de 2014.



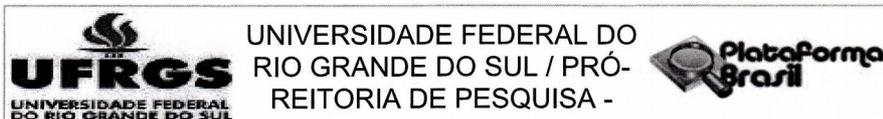
Prof. Dra. Juliana Jobim Jardim

Coordenadora da

Comissão de Pesquisa ODONTOLOGIA UFRGS

*Juliana Jobim Jardim*  
Professora UFRGS  
CPQ-ORS 12223

## ANEXO B – PARECER CEP



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Efeito do hipoclorito de cálcio na microdureza da dentina e na estrutura dentinária do canal radicular.

**Pesquisador:** Patrícia Maria Poli Kopper Móra

**Área Temática:**

**Versão:** 4

**CAAE:** 37254314.3.0000.5347

**Instituição Proponente:** Universidade Federal do Rio Grande do Sul

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 948.877

**Data da Relatoria:** 28/01/2015

#### **Apresentação do Projeto:**

Como observado em pareceres anteriores, este projeto se propõe a avaliar o efeito do uso de uma substância irrigadora intracanal sobre a microdureza da dentina e estrutura dentinária do canal radicular. Foi aprovado pela compesq Odontologia e encontra-se bem descrito e embasado.

#### **Objetivo da Pesquisa:**

Avaliar o efeito do hipoclorito de cálcio na microdureza da dentina e na estrutura dentinária do canal radicular.

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Os riscos e benefícios já estavam adequados na versão anteriormente apresentada.

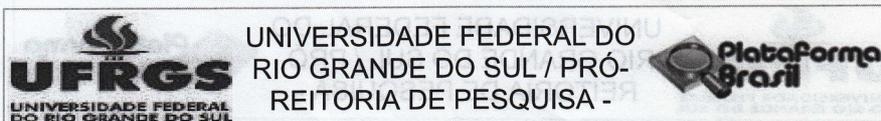
#### **Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Pesquisa laboratorial que envolverá outros centros. Todos os centros a serem envolvidos deram assentimento que encontram-se entre os documentos na Plataforma Brasil.

#### **Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Nesta versão atual, os termos de CLE e de doação de dentes tem apresentação melhorada, com texto individualizado.

**Endereço:** Av. Paulo Gama, 110 - Sala 317 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro  
**Bairro:** Farroupilha **CEP:** 90.040-060  
**UF:** RS **Município:** PORTO ALEGRE  
**Telefone:** (51)3308-3738 **Fax:** (51)3308-4085 **E-mail:** etica@propesq.ufrgs.br



Continuação do Parecer: 948.877

**Recomendações:**

Neste momento, a versão está em condições de aprovação, não existindo recomendações adicionais.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Não existem pendências ou inadequações

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Aprovado.

PORTO ALEGRE, 09 de Fevereiro de 2015

*Maria da Graça Corso da Motta*

Assinado por:

**MARIA DA GRAÇA CORSO DA MOTTA**  
(Coordenador)

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 317 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro  
 Bairro: Farroupilha CEP: 90.040-060  
 UF: RS Município: PORTO ALEGRE  
 Telefone: (51)3308-3738 Fax: (51)3308-4085 E-mail: etica@propesq.ufrgs.br