

Universidade Federal de Minas Gerais

Denise Nunes de Lima

# Solução Irrigadora

Belo Horizonte

2010

Denise Nunes de Lima

# Solução Irrigadora

Monografia de conclusão do curso de especialização em Endodontia da Faculdade Odontologia da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito para a obtenção do título de especialista.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Sandra Maria de Melo Maltos

Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Minas Gerais

Belo Horizonte

2010

# AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, pelo incentivo e apoio que sempre me proporcionaram. Pela educação, coragem e obstinação.

À professora, Sandra Maria de Melo Maltos pelos ensinamentos, dedicação, disponibilidade e principalmente pela paciência.

As colegas de especialização, que se tornaram amigas, pela cooperação, parceria, amizade e convivência.

# SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS .....	5
RESUMO .....	6
1. INTRODUÇÃO .....	7
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	9
2.2- REQUISITOS DE UMA SOLUÇÃO IRRIGADORA .....	9
2.2.1- SOLUÇÃO IRRIGADORA .....	10
2.2.2- HIPOCLORITO DE SÓDIO .....	10
2.3.3- CLOREXIDINA .....	16
2.3.4- ÁCIDO ACÉTICO .....	20
2.3.4- EDTA .....	23
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	28
4. REFERÊNCIAS .....	29

# LISTA DE ABREVIATURAS

NaOCl

SCR

UFC

Hipoclorito de Sódio

Sistema de Canal Radicular

Unidade Formadora de Colônia

# RESUMO

A terapia endodôntica visa, por meio do preparo mecânico químico, eliminar ou pelo menos reduzir o número de bactérias viáveis presente no sistema de canais radiculares (SCR) infectado. Com isso, muitas técnicas de instrumentação, tipos de soluções anti-sépticas e medicações intracanaais vêm sendo propostas ao longo dos anos. A irrigação do SCR consiste em promover a remoção de restos orgânicos, raspas de dentina, "smear layer", eliminar microrganismos e facilitar a ação dos instrumentos. Dentre as soluções irrigantes mais comumente utilizadas na terapia endodôntica tem-se: hipoclorito de sódio (NaOCl), ácido etileno diaminotetracético (EDTA), clorexidina e mais recentemente o ácido acético (vinagre).

Palavras-chave: hipoclorito de sódio, clorexidina, EDTA, ácido acético,

# ABSTRACT

The endodontic therapy aims, through chemical mechanical preparation, eliminate or at least reduce the number of viable bacteria present in the root canal system (SCR) infected. Thus, many instrumentation techniques, types of antiseptic solutions and intracanal medications have been proposed over the years. The irrigation of the SCR is to promote the removal of organic debris, dentin chips, "smear layer", eliminate microorganisms and facilitate the action of the instruments. Among the most commonly used irrigating solutions in endodontic therapy has been sodium hypochlorite (NaOCl), ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA), chlorhexidine, and more recently the acetic acid (vinegar).

Key-words: hypochlorite, chlorhexidine, ethylenediaminetetraacetic acid, acetic acid.

# 1 INTRODUÇÃO

A fase de preparo mecânico químico tem por objetivo a modelagem, limpeza e anti-sepsia do sistema de canais radiculares (SCR). Isso significa que toda substância orgânica, bactérias e restos dentinários devem ser removidos sem, contudo, causar danos a este sistema. A garantia da qualidade do preparo se traduz na manutenção da forma cônica do canal radicular e do forame apical em sua posição original, tanto quanto possível. A forma da cavidade gerada a partir da limpeza e moldagem dos SCR deve fornecer condições ideais que permitam a realização de uma obturação radicular densa e permanente (SCHILDER, 1967; ESTRELA, 2004).

Durante a fase do preparo mecânico químico busca-se o esvaziamento e o alargamento do canal radicular pela interação substância química/instrumentação endodôntica. A ação dos instrumentos, no entanto, ocorre somente na luz do canal principal não atingindo o complexo SCR, como reentrâncias, istmos, canais laterais, acessórios, recorrentes e delta apical. Sendo assim, a utilização de uma substância química auxiliar durante o ato de instrumentação é de extrema importância, pois além de penetrar nesse complexo sistema facilita, também, a ação dos instrumentos endodônticos (VALE et al., 2003).

Há um consenso entre os vários pesquisadores, de que as bactérias desempenham um papel relevante no desenvolvimento das lesões periapicais, sendo assim, a propriedade antimicrobiana representa um requisito essencial para a seleção das substâncias irrigadoras auxiliares na terapia endodôntica. O controle dos microrganismos por meio da instrumentação associada à utilização de substâncias irrigadoras consiste num dos principais objetivos do tratamento endodôntico (ESTRELA, 2004; SIQUEIRA Jr, 2004)

Dada a importância em se eliminar e/ou reduzir a população microbiana, remover substâncias orgânicas e restos dentinários do complexo SCR infectado, este trabalho tem como objetivo investigar as



soluções irrigadoras utilizadas na terapia endodôntica como meios auxiliares na sua anti-sepsia.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

O emprego de substâncias químicas no preparo do sistema de canais radiculares (SCR) tem como função principal auxiliar na limpeza desse sistema, uma vez que sua complexidade anatômica dificulta ou impede a remoção de material necrótico durante o preparo mecânico. Essa limpeza é obtida pela somatória de diferentes ações: ação mecânica dos instrumentos endodônticos nas paredes do canal radicular e ação das substâncias químicas auxiliares sobre tecidos orgânicos, inorgânicos e microrganismos (COSTA, DALMINA, IRALA, 2008; LOPES e SIQUEIRA Jr, 2004).

### **2.1 Requisitos de uma solução irrigadora**

Sabe-se que nenhuma substância química auxiliar, bem como os instrumentos e materiais empregados, atendem sozinhos a todos os requisitos e propriedades ideais para que o tratamento endodôntico tenha 100% de sucesso. É importante que ocorra uma interação entre substância química e instrumentos para que a terapia seja instituída da melhor forma respeitando-se os princípios biológicos e físicos que regem o sistema endodôntico (BARLETTA et al., 2007).

Para que um irrigante endodôntico tenha ação durante o preparo do SCR alguns requisitos devem ser considerados. Dentre os principais tem-se: efeito antimicrobiano, biocompatibilidade com os tecidos periapicais, capacidade de dissolução tecidual, concentração da solução, temperatura ideal, volume necessário e tempo de ação para expressar o efeito desejado. Além disso, deve facilitar a ação dos instrumentos endodônticos, alterar o pH do meio e prevenir um possível escurecimento do dente (ESTRELA, 2004).

## 2.2 Solução Irrigadora

Várias substâncias químicas são utilizadas durante o preparo do SCR. Dentre as mais utilizadas destacam-se: hipoclorito de sódio, ácido etileno diamino tetracético (EDTA), ácido acético (vinagre), clorexidina e outros. Essas soluções devem apresentar propriedades físicas e químicas efetivas para manifestarem o efeito desejado.

### 2.2.1 Hipoclorito de Sódio

O hipoclorito de sódio (NaOCl) somente existe em solução aquosa. Neste estado ele origina hidróxido de sódio (base forte) e ácido hipocloroso (ácido fraco). Dependendo do pH do meio, o hipoclorito de sódio pode encontrar-se ionizado (meio alcalino  $\text{pH} > 9$ ) ou não-ionizado (meio ácido  $\text{pH} < 5,5$ ). O ácido hipocloroso não ionizado existente em soluções de hipoclorito de sódio com valores de pH de 5 a 9 é a substância responsável pela atividade antimicrobiana da solução. Assim, em pH ácido, a atividade antimicrobiana da solução será potencializada apesar de sua estabilidade ser comprometida. A dissolução de tecido pulpar em um pequeno período de tempo somente se dá por um efeito combinado entre o hidróxido de sódio e o ácido hipocloroso oriundos da hidrólise do hipoclorito de sódio, cada um reagindo com determinados componentes da polpa (LOPES e SIQUEIRA Jr., 2004).

O NaOCl foi utilizado pela primeira vez como água de Javele, constituindo-se de uma mistura de NaOCl e potássio. Em 1820, Labarraque obteve o NaOCl com teor de cloro ativo de 2,5% utilizando-o para anti-sepsia de feridas. Entretanto, em 1915, Dakin durante a primeira Guerra Mundial, observou que, embora houvesse a anti-sepsia da ferida, a cicatrização ocorria muito lentamente, em consequência da alta concentração de hidróxido de sódio, um álcali livre responsável pela irritação dos tecidos, independente da concentração do NaOCl.

Propôs, então, o teor de cloro de 0,5% com pH 11, tamponado com ácido bórico 0,4%, o que reduz o pH da solução para em torno de 9, tornando-a mais neutra, menos estável, porém permitindo a ação anti-séptica sem ação das hidroxilas livres. Essa nova solução ficou conhecida com o nome do autor, solução de Dakin (BORIN, BECKER, OLIVEIRA, 2007).

Estrela et al. (2003) pesquisaram o efeito antimicrobiano de duas soluções irrigadoras: o hipoclorito de sódio a 2% e a clorexidina a 2% por meio de difusão em ágar e exposição direta. Cinco microrganismos: *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis*, *Cândida albicans*, foram utilizados. As linhagens foram inoculadas em caldo BHI (Brain Heart Infusion) e incubadas a 37°C por 24 horas. Para o teste de difusão em ágar, 18 placas de petri com 20 mL do meio de cultura, BHI, foram inoculadas com 0,1 mL das suspensões microbianas, com auxílio de swab estéril, de modo a se obter um crescimento uniforme. Em seguida, 54 discos de papel com 9 mm de diâmetro foram imersos nas soluções experimentais durante 1 minuto. A seguir, em cada placa, 3 discos de papel contendo uma das soluções irrigantes foram colocadas sobre a superfície do ágar BHI. As placas foram mantidas por 1 hora em temperatura ambiente, e incubadas a 37°C por 48 horas. Os diâmetros dos halos de inibição microbiana foram medidos sobre os discos de papel contendo as substâncias. Os grupos controle negativo e positivo foram realizados nas mesmas condições, porém os discos de papel não foram imersos nas soluções testadas. Para o teste de exposição direta, 162 pontas de papel absorventes esterilizadas nº. 50 foram imersas na suspensão com os diferentes tipos de microrganismos experimental por 5 minutos, colocadas sobre uma placa de petri e cobertas com 10 mL de uma das soluções irrigantes. Em intervalos de 5, 10 e 30 min. as pontas de papel foram removidas do contato com as soluções teste, transportadas e imersas em 7 mL de meio de cultura, Lethen Broth (LB), e posteriormente incubadas a 37°C por 48 horas. O crescimento microbiano foi avaliado pela turbidez do meio de cultura. Um inóculo

microbiano de 0,1 mL obtido do (LB) foi transferido para 7 mL do meio de cultura BHI e incubados a 37°C por 48 horas, o crescimento foi novamente avaliado pela turbidez do meio de cultura. Pode-se concluir que as duas soluções irrigadoras hipoclorito de sódio 2% e clorexidina 2% foram eficazes sobre os microrganismos testados.

Estrela et al. (2007) pesquisaram 30 dentes humanos extraídos, os quais foram conservados em 0,2% de timol e posteriormente imersos em 5% de hipoclorito de sódio por 30 min. para remover a matéria orgânica. Os canais radiculares foram preparados com brocas Gates Glidden 3 e 4 e irrigados com 3 mL de hipoclorito de sódio a 1%, durante a instrumentação. Posteriormente as coroas foram removidas e o comprimento da raiz foi padronizado em 16 mm. Os canais radiculares foram secos e preenchidos com EDTA a 17% por 3 min para remoção da smear layer. Sequencialmente as raízes foram autoclavadas por 30 min. a 120°C, imersas em NaOCl 5% por 30 min. e lavadas com água estéril por mais 30 min. e colocadas em meio de cultura BHI para garantir a esterilização e incubadas a 37°C por 24 h. Os dentes foram divididos aleatoriamente em 4 grupos experimentais e 2 grupo controle (n=5) de acordo com os irrigantes testados: grupo 1 – água ionizada, grupo 2 – gás ozônio, grupo 3 – NaOCl 2,5%, grupo 4 – clorexidina líquida 2%, grupo 5 – controle positivo, grupo 6 – controle negativo. O controle negativo foi utilizado para testes de esterilidade e o controle positivo para verificar a viabilidade bacteriana durante todo o experimento. Os canais radiculares foram contaminados com *Enterococcus faecalis* durante 60 dias utilizando uma seringa estéril contendo 5 mL de caldo BHI e 5 mL do inóculo bacteriano. Este procedimento foi repetido a cada 72 h. Os dentes foram mantidos em ambiente úmido a 37°C. A irrigação foi realizada por um fluxo constante de 50 mL de cada uma das soluções por um período de 20 min. Posteriormente os dentes foram lavados com água destilada estéril e secos e, pontas de papel absorvente foram colocados no interior do canal radicular e mantidas por 3 min. para coleta de amostras. O crescimento microbiano foi observado pela turvação do meio de cultura

LB e incubados a 37°C por 48h. Pode-se concluir que a irrigação dos canais radiculares com água ionizada, hipoclorito de sódio a 2,5%, clorexidina líquida a 2% e gás ozônio por 20 min não foram suficientes para inativação do *E. faecalis*.

Marending et al. (2007) avaliaram o impacto das soluções irrigadoras, hipoclorito de sódio 2,5%, EDTA 17% e água pura sobre as propriedades mecânicas e químicas da dentina do canal radicular. Barras de dentina humana de molares foram extraídas preparadas e armazenadas em solução de timol a 0,2% em 5°C por um período de um ano e, posteriormente armazenadas em solução salina. Coletou-se 55 amostras de dentina que foram separadas aleatoriamente em 5 grupos de 11 exemplares cada. Grupo 1 – exposição ao NaOCl 2,5% por 21min., EDTA 17% por 3min., NaOCl 2,5% por 3 min e água pura por 3 min.; Grupo 2 – exposição ao NaOCl 2,5% por 21min., água pura por 3min., NaOCl 2,5% 3 min. e EDTA 17% por 3 min.; Grupo 3 – exposição ao NaOCl 2,5% por 21min., água pura 3min., NaOCl 2,5% 3min. e água pura 3min. Grupo 4 – exposição à água pura 21 min., EDTA 17% por 3 min. e água pura por 6 min. Grupo 5 – controle positivo exposição somente à água pura por 30 min. Os valores médios do módulo de elasticidade foram estatisticamente semelhantes entre todos os grupos, indicando assim ausência de variável quando irrigados com hipoclorito de sódio ou EDTA. A solução de hipoclorito de sódio promoveu uma queda significativa na resistência a flexão em comparação com os grupos tratados com água e EDTA. Verificaram que os tempos de exposição de 3 min. durante a utilização seqüencial de EDTA e NaOCl foram curtos para promover um impacto sobre as propriedades mecânicas da dentina. Verificaram que o remanescente de EDTA na dentina pode reduzir a ação hipoclorito de sódio nas paredes de dentina bloqueando o efeito de desnaturação das proteínas.

Valera et al. (2009) estudaram a ação do hipoclorito de sódio associado à medicação intracanal contra *Candida albicans* e *Enterococcus faecalis* presentes no SCR. Foram utilizados 36 dentes humanos unirradiculares. As coras foram seccionadas e um padrão de

raiz foi estabelecido em torno de 16mm. A instrumentação foi realizada a 1mm aquém do ápice e os canais radiculares foram preenchidos com solução de EDTA a 17% por 3 min. e, posteriormente irrigados com solução salina. O forame apical foi selado com resina fotopolimerizável e as raízes foram autoclavadas a 121°C por 15 minutos. Os microrganismos de *C. albicans* foram semeados em placas de petri contendo ágar Sabouraud e incubadas em estufa a 37°C por 24 horas e o *Enterococcus faecalis* semeados em placas contendo ágar BHI e levados a incubadora com 5% de gás carbônico a 37°C por 48 horas. Os canais radiculares foram contaminados com 5 mL de cada suspensão microbiana e 10mL de BHI e 10 mL de ágar Sabouraud. As placas foram encubadas em estufa microbiológica a 37° C durante 21 dias e os meio de cultura (caldo de BHI) foi adicionado a cada três dias nos canais radiculares. Sequencialmente as amostras foram coletadas do SCR para a confirmação da contaminação das raízes, pelos microrganismos. Após a coleta de controle, os canais radiculares foram instrumentados até a um diâmetro correspondente a lima tipo K # 50 e irrigados com 5 mL NaOCl 1% a cada mudança de instrumento e três grupos foram formados (n=12) de acordo com a medicação intracanal aplicada: G 1 – pasta de hidróxido de cálcio, G 2 – clorexidina gel a 2% e G 3 – clorexidina gel a 2% associada ao hidróxido de cálcio. As coletas foram feitas com pontas de papel absorvente estéril que foram deixadas no canal radicular por 1 minuto, retiradas e colocadas em um tubo de Eppendorf com 0,5 mL de solução salina estéril e agitado por 30 seg. Em placas de petri foram colocados 0,1 ml da suspensão e verificou-se o crescimento e a formação de colônias de *E. faecalis* e *C. albicans*. Os resultados foram analisados estatisticamente pelo teste Kruskal –Wallis. Os resultados mostraram que a solução de NaOCl 1% e os medicamentos intracanaís utilizados foram eficazes na redução dos microrganismos *Enterococcus faecalis* e *Candida albicans* presentes no canal radicular.

Zou et al. (2010) avaliaram o efeito da concentração, o tempo de exposição e a temperatura de penetração do hipoclorito de sódio nos

túbulos dentinários. Utilizaram 30 dentes humanos superiores anteriores com canais radiculares únicos e instrumentados pelo sistema ProTaper. Os dentes foram seccionados perpendicularmente ao longo eixo, as coroas e os terços apicais foram removidos. As raízes restantes foram processadas em blocos de 4mm de comprimento e irrigados com hipoclorito de sódio a 5,25%. Cada bloco foi imerso em 10 mL de NaOCl a 6% por 5 min. seguido por imersão em 10 mL de EDTA a 17% por 5 min. Posteriormente, foram lavados em água destilada e secos em papel toalha. Todas as amostras foram imersas em cristal violeta. Os blocos foram divididos em duas metades, ao todo 108 seções foram distribuídas aleatoriamente em 36 grupos (n=3) e expostos à NaOCl a 1%, 2%, 4% e 6%; por um tempo de 2, 5 e 20 minutos; na temperatura de 20°C, 37°C e 45°C. Após a exposição de hipoclorito de sódio, as espécies foram lavadas em água destilada por 1 minuto. A superfície do canal radicular foi raspada com uma lixa para remover aproximadamente uma camada de 100µm de dentina e expor a área irrigada apenas pelo NaOCl penetrado nos túbulos dentinários. As amostras foram analisadas pelo microscópio Nikon Eclipse 50i com uma ampliação de 20 e 40 vezes. Depois as amostras foram trituradas para medir a penetração do hipoclorito de sódio e o clareamento em diferentes áreas da dentina em torno do canal radicular. Realizaram-se comparações estatísticas utilizando a análise de variância e testes de Dunnett T3. Os resultados obtidos foram: a menor penetração foi de 77µm para as raízes irrigadas com NaOCl 1% por 2 min. à temperatura ambiente e a maior penetração foi de 300µm quando utilizaram o NaOCl 6% por 20 min. à temperatura de 45°C. Pode-se concluir que temperatura, o tempo e a concentração contribuíram para a penetração do hipoclorito de sódio nos túbulos dentinários, revelada pelo branqueamento de dentina manchada.



## 2.2.2 Clorexidina

A clorexidina é uma substância antibacteriana de amplo espectro, muito empregado na periodontia para reduzir a formação de cálculo dentário e no tratamento suporte de doenças periodontais. Apresenta atividade antibacteriana contra espécies gram positivas e gram negativas. Quando utilizada nas concentrações preconizadas para emprego clínico (entre 0,12% a 2%), apresenta uma relativa ausência de toxicidade. Pode ser a substância química de eleição quando há relato de alergia ao NaOCl por parte do paciente e, possivelmente, no tratamento de dentes com polpa necrosada associada à rizogênese incompleta, onde existe grande risco de extravasamento apical da solução química. As soluções são usualmente incolores e inodoras. A atividade antibacteriana da clorexidina é excelente na faixa de pH entre 5,5 e 7, aproximando-se do pH dos tecidos periapicais. A clorexidina apresenta substantividade, isto é, ela se liga à hidroxiapatita do esmalte ou dentina, sendo lentamente liberada à medida que a sua concentração no meio decresce, permitindo desse modo um tempo de atuação prolongado (LOPES e SIQUEIRA Jr., 2004).

Oliveira e Toledo (2005) realizaram estudo em 110 dentes de incisivos bovinos recém extraídos onde suas raízes foram limpas e seccionadas transversalmente. Os canais foram instrumentados com brocas Gates Glidden e posteriormente lavados em água corrente por 24 horas e em seguida as raízes foram seladas apicalmente com ionômero de vidro. Para contaminação dos canais radiculares foram utilizadas linhagens de *Enterococcus faecalis* cultivadas em caldo de Thioglicolato e armazenadas em estufa a 37°C, por 45 dias. Para descontaminação foi realizada irrigação copiosa dos canais radiculares com: grupo 1 (10 amostras) solução fisiológica a 0,9%, grupo 2 (20 amostras) NaOCl 1%, grupo 3 (20 amostras) NaOCl 5%, grupo 4 (20 amostras) solução aquosa saturada de hidróxido de cálcio associada ao lauril sulfato de sódio, grupo 5 (20 amostras) clorexidina gel à 2%, grupo 6 (20 amostras) solução aquosa de clorexidina à 2%. A irrigação

foi realizada a cada 15 minutos, durante 2 horas. Em seguida inoculou-se caldo de Thioglicolato com subsequente armazenamento a 37°C, por 72 horas. A descontaminação foi avaliada pela inserção de cones de papel estéril, nos períodos de 24 horas e 72 horas, acompanhada por imersão em tubos de ensaio contendo meio de Thioglicolato estéril. Nesse experimento pode-se confirmar que o hipoclorito demonstrou eficiente ação antimicrobiana, com destaque para a concentração de 5%. Na concentração de 1% sua descontaminação mostrou-se limitada não oferecendo o controle efetivo de microrganismo. A clorexidina 2% conseguiu em parte das amostras inibição completa. A solução aquosa saturada de hidróxido de cálcio associada ao lauril sulfato de sódio e o NaOCl 1% não promoveram inibição satisfatória dos microrganismos.

Ferraz et al. (2007) avaliaram *in vitro* a atividade antimicrobiana da clorexidina gel, como irrigante endodôntico, comparando-o ao NaOCl e a clorexidina líquida. A atividade antimicrobiana das substâncias testadas foi avaliada pelo teste de difusão em ágar. As zonas de inibição de crescimento bacteriano foram observadas frente a cinco espécies de bactérias anaeróbias facultativas e quatro espécies de anaeróbios estritos, gram negativos e produtores de pigmento negro isoladas de infecção de canais radiculares. Dentre essas tem-se: *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus sanguis*, *Streptococcus sobrinus*, *Actinomyces naeslundii*, *Porphyromonas gingivalis*, *Porphyromonas endodontalis*, *Prevotella intermédia* e *Prevotella denticolla*. As soluções foram as seguintes: clorexidina gel (0,2%, 1% e 2%); clorexidina líquida (0,2%, 1%, 2%); NaOCl (0,5%, 1%, 2,5%, 4% e 5,25%); a solução salina foi utilizada como grupo controle. As maiores zonas de inibição foram produzidas quando as bactérias testadas ficaram em contato com a clorexidina gel 2% (11,7 mm), quando comparadas às zonas de inibição de crescimento bacteriano produzidas por todas as concentrações avaliadas de NaOCl 5,25% (9,54 mm). No entanto, não houve diferença significativa comparando as zonas produzidas por concentrações equivalentes de clorexidina líquida ou gel. Os resultados indicaram que a clorexidina gel tem grande

potencial para ser utilizada como substância química auxiliar quanto às suas propriedades antimicrobianas.

Oliveira et al. (2007) avaliaram a atividade antimicrobiana *in vitro* da clorexidina gel a 2% contra o *Enterococcus faecalis* e duas concentrações diferentes de NaOCl 1,25% e 5,25%. Oitenta pré-molares inferiores humanos com canais radiculares únicos foram preparados, autoclavados e contaminados por sete dias com monoculturas de *Enterococcus faecalis*. As raízes foram separadas em cinco grupos experimentais de acordo com a solução irrigadora utilizada durante a preparação. Todos os dentes foram submetidos a uma irrigação por 10 minutos de EDTA a 17% e em seguida uma irrigação com NaOCl a 5,25%. Os dentes foram esterilizados individualmente em gás de óxido de etileno e imersos em frascos contendo 5 mL de solução BHI e mantidos em incubadora a 37°C por 24 horas para verificar a esterilização. Os dentes contaminados foram divididos em 3 grupos de estudo (n=20) e 2 grupos controle (n=10). A irrigação e os grupos foram divididos da seguinte forma: grupo 1 (20) dentes irrigados com clorexidina gel 2%, grupo 2 (20) dentes irrigados com NaOCl 1,5%, grupo 3 (20) dentes irrigados com de NaOCl 5,25%, grupo controle 1 (10) dentes irrigados com água destilada, grupo controle 2 (10) dentes irrigados com gel natrosol. Três amostras microbianas foram coletadas: S1 – inicial antes do preparo mecânico químico, S2 – imediatamente após o preparo mecânico químico e S3 – 7 dias após o preparo mecânico químico. As amostras microbiológicas foram semeadas em solução de BHI e realizadas a contagem das unidades formadoras de colônia (UFC). Observou-se que o gluconato de clorexidina a 2% e o NaOCl 5,25% reduziram significativamente as UFC de *Enterococcus faecalis* pós tratamento e no final das amostras microbiológicas. O NaOCl 1,5% reduziu as UFC de *Enterococcus Faecalis* imediatamente após a instrumentação do canal radicular, mas aumentou na amostra final não havendo diferença estatística em relação ao grupo controle. O estudo mostrou que a clorexidina gel à 2% e o NaOCl 5,25% foram eficazes na eliminação de *Enterococcus faecalis* até 7 dias após a

instrumentação, além disso, quanto maior a concentração de NaOCl melhor a sua ação antimicrobiana.

Viana e Gomes (2009) investigaram a eficácia da combinação de hipoclorito de sódio e clorexidina em diferentes concentrações contra o *Enterococcus faecalis* e compararam a atividade antimicrobiana separadamente. Estudos *in vitro* foram realizados com as substâncias nas seguintes concentrações: 1%, 2,5%, 5,25% de NaOCl, 2% clorexidina gel, 2% clorexidina líquida, 2% clorexidina gel + 1% de NaOCl, 2% clorexidina gel + 2,5% de NaOCl, 2% clorexidina gel + 5,25% de NaOCl, 2% clorexidina líquida + 1% de NaOCl, 2% clorexidina líquida + 2,5% de NaOCl, 2% clorexidina líquida + 5,25% de NaOCl. Dois métodos foram utilizados: o teste de difusão em ágar e o de diluição em caldo. As colônias de *Enterococcus faecalis* foram isoladas 24 h antes do experimento e cultivadas em 10% sangue de carneiro. Em seguida foram inoculadas em tubo contendo 5 mL de solução salina estéril a 0,9%. A suspensão do microrganismo foi inoculada em frascos contendo 50 mL de ágar BHI e mantidos a 46°C e posteriormente plaqueados em placa de petri. O teste de Kruskal-Wallis e Dunnett foram utilizados para determinar a eficácia das soluções. A formação de um precipitado marrom foi observada no contato com NaOCl e clorexidina, independente da concentração. A solução salina e de natrosol que eram o grupo controle não produziu inibição de crescimento contra o microrganismo. As soluções de hipoclorito de sódio e clorexidina gel e líquida em todas as concentrações foram eficazes contra o *Enterococcus faecalis*. No método de difusão em ágar a clorexidina gel a 2% mostrou forte ação antimicrobiana apresentando o maior crescimento inibitório de 6,5 mm. As menores ações antimicrobianas foram obtidas em 1% e 2,5% de NaOCl sozinho com zonas de inibição de 0,3 mm e 0,5 mm. No método de contato direto o tempo necessário para reduzir 100% de *Enterococcus faecalis* foi de 30 seg. obtidos com NaOCl 5,25%, 2% clorexidina gel, 2% clorexidina gel combinado NaOCl 5,25%. No entanto, não houve diferença significativa de clorexidina 2% gel, clorexidina 2% gel combinado com NaOCl 2,5% e

2% clorexidina gel combinado com 5,25% NaOCl , o tempo necessário para inibir o microrganismo foi de 1 minuto.

### 2.2.3 Ácido Acético (Vinagre)

O vinagre é um líquido ácido obtido pela fermentação acética do vinho, da cerveja, de alguns cereais ou frutas (como a maçã). A fermentação acética que produz o vinagre é devida ao microrganismo *Acetobacter aceti*. A utilização do vinagre de maçã como solução auxiliar na fase do preparo químico e mecânico tem sido proposta na endodontia e merece atenção especial, em virtude de resultados promissores obtidos, quando comparado a outras soluções auxiliares mais comumente empregadas como o EDTA e o NaOCl. Relativamente às propriedades físico-químicas, os vinagres têm sido cogitados para atuar com a mesma finalidade do EDTA. O vinagre provém da fermentação de uma bebida alcoólica; nela o álcool se mistura ao oxigênio contido no ar para desaparecer e se transformar em ácido cítrico e água. Muito simples de ser preparado, o vinagre é, dentre outras propriedades, dotado de vitaminas, minerais, aminoácidos e enzimas. O vinagre obtido pela fermentação do vinho apresenta de 3% a 9 % de ácido acético e geralmente contém ácido tartárico, ácido isobutírico, ácido láctico e ácido propiônico. No vinagre branco destilado, o teor de ácido acético é bem maior. No vinagre de maçã (vinagre de sidra), o ácido málico é um dos componentes que conferem suas propriedades terapêuticas. (COSTA, DALMINA, ILARA, 2008).

Coletto et al. (2007) avaliaram a ação antimicrobiana de desinfetantes em cones endodônticos de guta percha e cones sintéticos de polímeros de poliéster. Foram utilizados 110 cones de guta-percha Tanari® e 110 cones de polímeros de poliéster Real Seal®, ambos de número 40 taper 0,2. Os grupos formados conforme o tipo de desinfetante foi subdividido (n=10) em períodos experimentais de (1, 5 e 10 minutos). Os cones foram contaminados com *Enterococcus*

*faecalis* e posteriormente desinfetados com NaOCl 1%, digluconato de clorexidina 1%, fermentado acético de maçã (acidez 4%). O grupo controle positivo (10 cones) foi contaminado e não desinfetado. O grupo controle negativo (10 cones) não foi contaminado e nem desinfetados. Após a contaminação, por 30 minutos, os cones foram removidos, secos em gaze estéril e colocados em tubo Eppendorf com 1mL de solução fisiológica, colocado em placa de Petri contendo ágar BHI. As placas foram incubadas por 24 horas a 37°C em estufa. Em seguida foram contadas as UFC nas placas que houve crescimento bacteriano e submetidos a análise de variância ANOVA e teste de Tukey. Verificou-se que a solução de NaOCl 1% mostrou-se efetiva sobre *Enterococcus faecalis* em todos os períodos (1, 5, 10 minutos). A solução de digluconato de clorexidina 1% mostrou-se efetiva em 100% apenas no período de imersão de 10 minutos e parcialmente efetiva no período de 5 minutos na desinfecção dos cones de guta-percha e resilon. Os controles negativos não apresentaram crescimento em todos os testes para os cones de guta-percha (n=10) e resilon (n=10). Nos controles positivos existiu uma diferença significativa entre as médias, sendo que nos cones de guta-percha observaram-se mais UFC do que para os cones de Resilon. O fermentado acético de maçã não foi efetivo no período experimental proposto para desinfecção dos cones de guta-percha e resilon devendo ser investigado por períodos maiores.

Estrela et al. (2007) estudaram 24 incisivos centrais superiores humanos unirradiculares, os dentes foram armazenados em solução de timol a 0,2% sob refrigeração e distribuídos em 3 grupos experimentais (n=18) e dois grupos controles. As soluções irrigantes foram: grupo1 – vinagre de maçã, grupo 2 – NaOCl 2,5%, grupo 3 – digluconato de clorexidina a 2%, grupo controle positivo (n=3) – preparo do canal radicular empregando água destilada como solução irrigante, grupo controle negativo (n=3) – canais radiculares não foram preparados e irrigados apenas com EDTA a 17%. Os dentes foram radiografados e procedeu-se a abertura coronária e o preparo do terço cervical com brocas Gates-Glidden e 3 mL de cada solução irrigadora foram

utilizados após cada mudança de lima; metade das amostras de cada grupo teve os canais radiculares secos e preenchidos com EDTA a 17% por 3 minutos. Em seguida os dentes foram secados com pontas de papel absorvente e seccionados ao longo eixo axial, na direção vestibulolingual. As amostras foram submetidas à preparação metalográfica para avaliação por microscopia eletrônica de varredura. A limpeza da superfície das paredes dos canais radiculares foi analisada, considerando os seguintes scores: 1 – ausência de smear layer, 2 – poucas áreas cobertas por smear layer e com túbulos dentinários visivelmente abertos, 3 – muitas áreas cobertas com smear layer e ausência de túbulos dentinários visivelmente abertos, 4 – todas as áreas cobertas com smear layer e ausência de túbulos dentinários visivelmente abertos. Baseado na metodologia empregada, conclui-se que a combinação do EDTA às soluções irrigadoras aumentou significativamente a capacidade de limpeza em todos os casos. Na comparação total das soluções irrigantes o melhor resultado foi obtido pela combinação vinagre de maçã associado ao EDTA.

#### 2.2.4 Ácido Etilenodiamino Tetrácetico Dissódico (EDTA)

Os estudos sobre o EDTA começaram em 1953. Um pó branco cristalino, insolúvel e inodoro que possui quatro grupos acéticos ligados ao etilenodiamino. Devido a sua baixa insolubilidade em água, a quantidade de íons que libera é mínima e por isso tem sido convertido em sais dissódicos, trissódicos, tetrassódicos, pelo acréscimo do hidróxido de sódio a sua fórmula. Quanto maior a quantidade de átomos de sódio em substituição ao átomo hidrogênio, maior a solubilidade do composto, maior o poder de descalcificação e, por conseguinte menor o caráter ácido da molécula (SOUZA et al., 1999).

O EDTA é um quelante e por isso que têm a propriedade de fixar os íons metálicos em um determinado complexo molecular. O termo quelar deriva do grego Khele, que significa garra. Essas substâncias

captam os íons metálicos do complexo molecular aos quais se encontram unidas, fixando-os por uma união coordenada chamada quelação. É um quelante específico para o íon cálcio e, em consequência para a dentina. Sendo assim, fixa os íons metálicos de cálcio em forma de quelatos provenientes dos cristais de hidroxiapatita na dentina e logo começa a desmineralizá-la. A reação quelante da dentina desmineralizada está associada com o complexo cálcico, quando todo o componente inorgânico disponível da dentina é quelado pelo EDTA, permitindo estabilidade da reação. Os agentes quelantes são utilizados com o propósito de alargar os canais radiculares estreitos e remover a camada de smear layer, formada após a instrumentação do canal radicular (COSTA, DALMINA, ILARA, 2008).

Durante o preparo mecânico químico do SCR, em função da união de raspas de dentina e da solução irrigante, forma-se uma massa amorfa denominada camada de esfregaço (smear layer) que bloqueia os túbulos dentinários impedindo uma correta ação das substâncias químicas auxiliares, da medicação intracanal e de uma perfeita adesividade do material obturador nas paredes do canal radicular. A reação do sal EDTA com íon cálcio da dentina, resulta num complexo EDTA-Ca estável, responsável por desmineralizar a dentina e remover a camada de dentina das paredes do canal radicular (LOPES e SIQUEIRA Jr., 2004).

Tomazinho et al. (2006) estudaram *in vitro* a efetividade de várias soluções irrigadoras na eliminação de *Enterococcus faecalis*. As soluções irrigadoras empregadas foram: NaOCl 0,5%, 1%, 2,5% e 5%; clorexidina 0,12% e 2%; água oxigenada 10 volumes e EDTA à 17%. A bactéria foi cultivada e mantida em caldo BHI. O teste de difusão em ágar foi a metodologia utilizada e as placas de petri contendo o meio Triptycase Soy Agar (TSA), enriquecido com 10 mL de sangue de carneiro desfibrinado e suplementado com hemina e menadiona. Inoculou-se 0,1 mL do caldo bacteriano padronizado na superfície do ágar, onde foi uniformemente espalhado com o auxílio de alças de vidro em "L" estéreis. Os discos de papel filtro com 5mm de diâmetro estéreis



contendo as soluções testadas foram depositados eqüidistantes sobre a superfície do ágar. Em seguida as placas foram incubadas em uma estufa a 37°C por um período de 48 horas. Ao término do período de incubação o diâmetro dos halos de inibição do crescimento bacteriano em torno dos discos de papel foi mensurado com ajuda de uma régua milimetrada. O grupo controle consistiu em placas de ágar sangue inoculadas com a espécie bacteriana testada e contendo discos de papel secos, sem soluções irrigadoras. As soluções irrigadoras que apresentaram maior atividade antimicrobiana perante a espécie bacteriana testada foram em decrescente: clorexidina 2%, NaOCl 5%, clorexidina 0,12%, NaOCl 2,5% e NaOCl 1%. As demais soluções não apresentaram halos de inibição demonstrativos de atividade antimicrobiana perante o microrganismo testado. Concluíram que o EDTA a 17%, a água oxigenada 10 volumes e o NaOCl a 0,5% não foram capazes de inibir o crescimento bacteriano. Já as NaOCl 1%, 2,5% e 5% apresentaram atividade antimicrobiana diretamente proporcional ao aumento da concentração.

Saito et al. (2008) avaliaram o tempo de irrigação com EDTA durante o período de um minuto ou menos para verificarem a efetivação da remoção da smear layer dos canais radiculares após a instrumentação rotatória. Utilizaram 40 dentes com um único canal radicular, instrumentados e divididos em três grupos experimentais (n=10) um grupo controle negativo (n=5) e um grupo positivo (n=5). Os grupos experimentais receberam uma irrigação final de 1mL de EDTA 17% por um período de 1 minuto, 30 segundos e 15 segundos; seguido por uma irrigação final de 3 mL de NaOCl a 6%. O grupo controle negativo recebeu apenas um enxágüe final de 3 mL de NaOCl 6%, o grupo controle positivo recebeu um enxágüe final de 10 mL de EDTA 17% por um período de 10 minutos e uma irrigação final de 3 mL de NaOCl 6%. Os dentes foram seccionados longitudinalmente e preparados para a microscopia eletrônica de varredura. As imagens digitais da região coronária, média e apical receberam a classificação da remoção de smear layer por três endodontistas. Os dados foram

analisados com testes não paramétricos, com nível de significância de  $\alpha=0,05$ . Concluiu-se que a maior remoção de smear layer foi encontrada no grupo com 1 minuto de irrigação com EDTA do que os grupos de 30 segundos e 15 segundos.

Ozdemir et al. (2010) avaliaram os efeitos do EDTA e NaOCl sobre *Enterococcus faecalis* presentes no interior dos canais radiculares de indivíduos jovens e adultos. Oitenta dentes humanos extraídos com canal radicular único foram armazenados em solução salina na temperatura de 4°C. Os dentes foram divididos igualmente em dois grupos de acordo com a idade dos pacientes: jovens com menos de 30 anos e idosos acima de 60 anos. A porção coronária e apical foram removidas restando 4 mm de comprimento médio de raiz e a ampliação do canal radicular foi realizada com brocas Gates Glidden nº. 2. As amostras foram lavadas, autoclavadas e esterilizadas. Logo após foram imersas em solução de caldo BHI e incubadas a 37°C para garantir a esterilidade. As espécies de cada grupo de idade foram divididos aleatoriamente em 4 subgrupos (n=8). Grupo 1 – espécies tratadas com 10 mL de EDTA 17% por 10 min. e 10 mL de NaOCl 2,5% por mais 10 min. Os grupos 2 e 3 foram tratados com EDTA 17% ou NaOCl 2,5% somente por 10 min. No grupo 4 as amostras foram tratadas com 10 mL de solução salina estéril por 10 min. (grupo controle). As amostras foram incubadas por 24 horas com *Enterococcus faecalis* em meio BHI a 37°C em atmosfera de 5% de CO<sub>2</sub>. Após a incubação as amostras foram lavadas três vezes com 10 mL de solução salina. O canal radicular foi novamente ampliado com brocas Gates Glidden nº 3 e as raspas de dentina foram coletadas e colocadas em 3 mL de solução salina estéril. A suspensão de amostras bacterianas foi semeada e incubada a 37°C em atmosfera enriquecida com 5% de CO<sub>2</sub> por 24 horas. Após a incubação as UFC foram contadas visualmente e para análise estatística utilizou-se o teste Kruskal-Wallis e teste de Mann-Whitney com ajuste de Bonferroni. Quatro amostras de dentes foram preparadas para cada faixa etária e avaliadas pela microscopia eletrônica de varredura (MEV). Os dentes foram seccionados

longitudinalmente, irrigados com NaOCl 2,5% mais EDTA 17% ou solução salina como controle e incubados como descrito anteriormente. A comparação dos 4 grupos testados para os jovens com menos de 30 anos e idosos acima de 60 anos utilizou o teste de Kruskal-Willis e Mann-Whitney U que revelou diferença estatística significativa. A capacidade de aderência de *E. faecalis* à dentina radicular após exposição ao EDTA e soluções de NaOCl foi comparado com o grupo controle. Ambos os grupos controle e maior de 60 anos demonstraram maior quantidade de *E. faecalis* aderidas no interior do canal radicular. A aplicação de EDTA 17% combinado com soluções de NaOCl 2,5% resultou em redução significativa de microrganismos aderidos a dentina no canal radicular comparado ao grupo controle ou com o uso isolado de soluções em ambos os grupos etários. No entanto, a capacidade de formação de aderência de *E. faecalis* no canal radicular foi significativamente maior no grupo de idosos em comparação ao grupo de jovens. Pode-se sugerir que os canais radiculares de idosos são mais susceptíveis à infecção, contudo, a aplicação de EDTA 17% e NaOCl 2,5% reduz significativamente a quantidade de biofilme formado no interior do canal radicular.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

- O hipoclorito de sódio é a solução irrigadora mais utilizada como irrigante, durante a terapia endodôntica, pois agrega um maior número de propriedades desejáveis, como: atividade antimicrobiana, capacidade solvente de matéria orgânica, tolerância biológica em concentrações clínicas apropriadas, limpeza e promoção de um canal asséptico para uma adequada obturação.
- As concentrações ideais estudadas do hipoclorito de sódio são proporções aproximadas de 2,5% e 5%.
- A clorexidina pode também ser empregada como irrigante durante a terapia endodôntica em casos específicos como alergia ao hipoclorito de sódio ou nos casos de rizogênese incompleta.
- Agentes como o EDTA são coadjuvantes e essenciais no tratamento endodôntico.
- O Ácido Acético (vinagre) pode ser uma alternativa viável como auxiliar químico na Endodontia, pois seu princípio de atuação se assemelha ao EDTA.

## 4 REFERÊNCIAS

BARLETTA, F. B.; MEDEIROS, G. H. F.; LIMA, M. C. Avaliação química dos parâmetros físico-químicos do EDTA utilizados na terapia Endodôntica. **Rev. de Odontologia da Universidade da Cidade de São Paulo**. São Paulo. v. 19, n.3, p. 276-82, set./dez. 2007.

BORIN, G.; BECKER, A. N.; OLIVEIRA, E. P. M. A história do hipoclorito de sódio e a sua importância como substância auxiliar no preparo químico mecânico de canais radiculares. **Rev. de Endodontia Pesquisa e Ensino On Line**. Ano.3, n. 5 jan/jun, 2007.  
<http://www.ufsm.br/endodontiaonline>.

COSTA, D.; DALMINA, F.; IRALA, L. E. D. O uso do vinagre como auxiliar químico em Endodontia: uma revisão de literatura. **Rev. Sul-Brasileira de Odontologia**. v. 6, n. 2, p. 185-193, 2009.

COLETTI, J. A. M.; SANTOS, S. S. F.; REGO, M. A. A.; JORGE, A. O. C. Ação antimicrobiana de desinfetantes em cones endodônticos de guta-percha e cones sintéticos de polímeros de poliéster. **JBE**. v.5, n. 21, p. 454-43, 2007.

ESTRELA, C. RIBEIRO, R. G.; ESTRELA, C. R. A.; PÉCOR, J. D.; SOUSA-NETO, M. D. Antimicrobial Effect of 2% Sodium Hypochlorite and 2% Chlorhexidine Tested by Different Methods. **Braz. Dent. J.** v. 14, n. 1, p. 58-62, jan/2003.

ESTRELA, C. Hipoclorito de sódio. **Ciência Endodôntica**. São Paulo. Artes Médicas, 2004.

ESTRELA, C.; LOPES, H. P.; ELIAS, C. N.; LELES, C. R.; PÉCOR, J. D. Limpeza da superfície do canal radicular pelo vinagre de maçã, hipoclorito de sódio, clorexidina e EDTA. **Rev. Assoc. Paul. Cir. Dental**. V. 61. n. 2, p. 117-122, 2007.

ESTRELA, C. ESTRELA, C. R. A.; DECURCIO, D. A.; HOLLANDA, A. C. B.; SILVA, J. A. Antimicrobial efficacy of ozonated water, gaseous ozones, sodium hypchlorite and chlorhexidine in infected human root canals. **International Endodontic Journal**. v. 40, p. 85-93, 2007

FERRAZ, C.C.R.; GOMES, B. P. F. A.; ZAIA, A. A.; TEIXEIRA, F.B.; SOUZA-FILHO, F. J.; Comparative Study of the Antimicrobial Efficacy of Chlorhexidine Gel, Chlorhexidine Solution and Sodium Hypochlorite as Endodontic Irrigants. **Bras. Dent. J.** v. 18, n. 4, p. 294-298, nov/ 2007.

LOPES, H. L. SIQUEIRA Jr, F. S. Substâncias químicas empregadas no preparo dos canais radiculares. **Endodontia Biologia e Técnica**. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan, 2004.

OLIVEIRA, D. P.; BARBIZAM, J. V.; TROPE, M.; TEIXEIRA, F.B. In vitro antibacterial efficacy of endodontic irrigants against *Enterococcus faecalis*. **Oral surg. Oral med. Oral pat.** v. 103, n.5, p. 702-706, maio/2007.

OZDEMIR, H.O.; BUZOGLU, H. D.; CALT, S.; STABBOLZ, A.; STEINBERG, D. Effect of Ethylenediaminetetraacetic Acid and Sodium Hypochlorite Irrigation on *Enterococcus faecalis* Biofilm Colonization in Young and Old Human Root Canal Dentin: In vitro Study. **J.Endond.** v. 36, n. 5, p. 842-846, may. 2010.

SAITO, K.; WEBB, T.D.; IMAMURA, G. M.; GOODELL, G.G. Effect of shortened irrigation times with 17% ethylene diamine tetra acetic acid on smear layer removal after rotary canal instrumentation. **J. Endond.** v. 34, n. 8, p. 1011-4, Aug. 2008.

SCHILDER, H. Filling root canals in three dimensions. **Dental Clinics of North America**, Philadélfia, v.11, n.4, p.723-744, Nov.1967.

SILVEIRA, E. L.; TAVARES, T.; SOARES, I. J.; Potencial irritativo de soluções à base de EDTA. **Rev. Associação Paulista Cir. Dental**, v. 48, n. 5, p. 1489-93, 1994.

SOUZA, S. M. G.; BERBET, F. L. C. V.; FERLINI, F.; NUNES, E.; CECÍLIA, M. S. Quelantes em endodontia. **Rev. Bras. Odont.** v.56, n.1, p. 30-33, jan/fev 1999.

TOMAZINHO, L. F.; SILVA, D. C. C.; FAGUNDES, F. S.; TOMAZINHO, P. H. Estudo in vitro da atividade antimicrobiana de soluções irrigadoras na eliminação de *Enterococcus faecalis*. **Rev. Sul-Brasileira de Odontologia** . v.4, n.1, p. 12-16, out/2006.

VALE, M. S.; PINTO, S. A, H.; FERREIRA, F. B. A.; MELO, E. S. Estudo comparativo do grau de limpeza de canais radiculares com duas formulações de EDTA. **Rev. Associação Paulista Cirurgia Dental**. v. 57, n. 2, p. 118-22, mar/abr. 2003.

VALERA, M. C.; SILVA, K. C. G., MAEKAWA, L. E., CARVALHO, C. A. T.; KOGA-ITO, C. Y., CAMARGO, C. H. R., LIMA, R. S. Antimicrobial activity of sodium hypochlorite associated with intracanal medication for *Cândida albicans* and *Enterococcus faecalis* inoculated in root canals. **J. Appl Oraç Sci.** v. 17, n. 6, p. 555-9, maio/2009.

VIANA, M. E.; GOMES, B. P. F. A. Efficacy of sodium hypochlorite combined with chlorhexidine against *Enterococcus faecalis* in vitro. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Rad Endon.** v.107, n.4, p. 585-589, abril/ 2009.

ZOU, L.; SHEN, Y.; LI, W.; HAAPASALO, M. Penetration of Sodium Hypochlorite into Dentin. **JOE**. v. 36. n. 5, p. 793-796, may/ 2010