

CURSO DE ODONTOLOGIA

Tanara Coleraux Mainardi

**HIDRÓXIDO DE CÁLCIO COMO MEDICAÇÃO INTRACANAL NA ENDODONTIA:
REVISÃO DA LITERATURA**

Santa Cruz do Sul

2015

Tanara Coleraux Mainardi

**HIDRÓXIDO DE CÁLCIO COMO MEDICAÇÃO INTRACANAL NA ENDODONTIA:
REVISÃO DA LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Curso de Odontologia da Universidade de Santa Cruz do Sul para obtenção do título de Cirurgião-dentista.

Orientador: Profa. Dra. Ronise Ferreira Dotto.

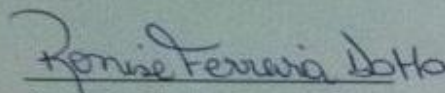
Santa Cruz do Sul

2015

Tanara Coleraux Mainardi

**HIDRÓXIDO DE CÁLCIO COMO MEDICAÇÃO INTRACANAL NA
ENDODONTIA: REVISÃO DA LITERATURA**

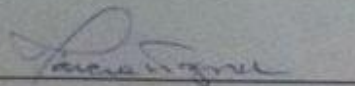
Esse trabalho foi submetido ao processo de avaliação por banca examinadora do Curso de Odontologia da Universidade de Santa Cruz do Sul- UNISC, como requisito para obtenção do título de Cirurgião-dentista.



Profa. Dra. Ronise Ferreira Dotto
Professora Orientadora – UNISC



Profa. Dra. Magda de Souza Reis
Professora Examinadora – UNISC



Profa. Dra. Márcia Helena Wagner
Professora Examinadora – UNISC

Santa Cruz do Sul
2015

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por me ter dado saúde e força para superar as dificuldades.

Aos meus pais Jorge e Margarete e ao meu padrasto Paulo, pela compreensão nos momentos em que não pude estar presente, pelo amor, dedicação, incentivo e apoio incondicional. Eles fizeram do meu o sonho deles, sem os quais eu não teria conseguido.

À minha irmã Antonella, pelo amor e carinho incondicional.

Aos meus avós João e Eurides, pelas palavras de apoio, pelo carinho e incentivo sempre.

Aos meus tios, tias, primos e primas, que sempre me incentivaram e torceram por mim.

À minha orientadora Ronise, pela confiança e pelo empenho dedicado para que esse trabalho fosse realizado.

A todos os professores da Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC, pelos conhecimentos passados, que foram fundamentais para minha formação profissional.

A todos os meus amigos, que entenderam a minha ausência em alguns momentos, pela amizade forte e verdadeira, que há distância não destrói.

Aos meus verdadeiros amigos que fiz no decorrer desses cinco anos de faculdade, os quais se fizeram minha família em Santa Cruz do Sul.

A persistência é o caminho do êxito.

Charles Chaplin

RESUMO

A terapia endodôntica bem sucedida almeja o saneamento e a modelagem dos canais radiculares, valendo-se de instrumentos endodônticos específicos associados às soluções irrigadoras. Do ponto de vista biológico, o uso de uma medicação entre as sessões favorece esse processo, eliminando a infecção e possibilitando o reparo e a cura das patologias endodônticas. Dentre essas medicações destacamos o hidróxido de cálcio, muito bem indicado para este fim. O objetivo desse trabalho foi averiguar a literatura sobre o hidróxido de cálcio, suas propriedades, características, associações, comportamento biológico e antibacteriano. Buscou-se também conhecer os microrganismos presentes e predominantes nas infecções dos canais radiculares e tecidos periapicais, entendendo a sua inter-relação com o hospedeiro, junto com a ação química e biológica do medicamento intracanal. Concluiu-se que, as características fundamentais do hidróxido de cálcio vêm da dissociação iônica em íons cálcio e hidroxila, responsáveis por sua ação mineralizadora e antibacteriana. Por se apresentar na forma de pó, o hidróxido de cálcio deve ser associado à outra substância para sua veiculação no interior do sistema de canais radiculares. As associações para melhorar as propriedades físico-químicas do hidróxido de cálcio têm gerado controvérsias nos resultados em associá-lo ou não a outras medicações. Sua ação antimicrobiana sobre o *Enterococcus Faecalis* também é discutida, pois há autores que consideram o hidróxido de cálcio mais eficaz sobre esse microrganismo, enquanto que outros consideram a clorexidina como sendo a mais eficaz, não havendo, portanto, um consenso final sobre este tema.

Palavras-chave: Tratamento endodôntico; Medicação intracanal; Hidróxido de cálcio.

ABSTRACT

Successful endodontic therapy aims to sanitation and the modeling of root canals, using specific endodontic instruments relating to irrigator solutions. From the biological point of view, the use of a medication between sessions favors this process, eliminating the infection and enabling the repair and healing of endodontic diseases. Among these medication we emphasize the calcium hydroxide, very well suited for this purpose. The goal of this work was to speak in the literature about the calcium hydroxide, its properties, characteristics, associations, biological and antibacterial behavior. It was also sought to know the microorganisms that are present and prevalent in infections of root canals and periapical tissues, understanding their interrelation with the host, along with chemical and biological action of intracanal medication. It was concluded that the fundamental characteristics of the calcium hydroxide come from the ionic dissociation into calcium ions and hydroxyl, responsible for its mineralizing and antibacterial action. By performing as powder, calcium hydroxide should be associated with another substance to its transmitting within the root canal system. Thus, it was also observed that the association that aim to improve the physical and chemical properties of calcium hydroxide have generated controversies in the results in associating it or not to other medication. As an example, one can cite the relation of antimicrobial action on the *Enterococcus Faecalis* also much discussed as there are authors who consider the calcium hydroxide more effective on this microorganism, whereas others consider the chlorhexidine as being the most effective, not having therefore, a final consensus on this topic.

Keywords: Endodontic treatment; Intracanal medication; Calcium hydroxide.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	9
2.1	Hidróxido de cálcio.....	12
2.1.1	Ação biológica.....	15
2.1.2	Atividade antimicrobiana.....	19
2.1.3	Remoção do hidróxido de cálcio.....	26
3	METODOLOGIA.....	28
3.1	Delineamento de estudo.....	28
3.2	Seleção do material bibliográfico.....	28
4	DISCUSSÃO.....	29
5	CONCLUSÃO.....	34
	REFERÊNCIAS.....	35

1 INTRODUÇÃO

A Endodontia é a área da Odontologia responsável pela limpeza, desinfecção e modelagem do canal radicular, promovendo o tratamento das doenças da polpa dentária, bem como de suas possíveis complicações. O tratamento endodôntico envolve o aspecto vital e necrótico da polpa dental, sendo composto por várias fases que se relacionam e são importantes para o esperado sucesso (HÜLSMANN; PETERS; DUMMER, 2005).

A terapia endodôntica bem sucedida compreende o preparo químico-cirúrgico dos canais, que objetiva promover o saneamento e a modelagem do sistema de canais radiculares, através do emprego de instrumentos endodônticos e de soluções irrigadoras antibacterianas. Do ponto de vista biológico, o preparo químico-cirúrgico visa eliminar os microrganismos, removendo o tecido pulpar que pode sustentar o crescimento bacteriano e a utilização da medicação intracanal, buscando complementar esse processo, uma vez que a eliminação da infecção é fator indispensável para o reparo e a cura das patologias (ESTRELA; ESTRELA; PÉCORA, 2003; SINGH et al., 2013).

As medicações intracanaís são utilizadas como uma complementação na remoção das bactérias presentes no interior dos canais radiculares, que não foram eliminadas após o preparo químico-cirúrgico, sendo um passo importante para o sucesso do tratamento endodôntico (SOUZA; DANTAS, 2002; ESTRELA; ESTRELA; PÉCORA, 2003; BARBIZAM et al., 2008; SINGH et al., 2013).

Alguns dos medicamentos intracanaís utilizados são: compostos fenólicos, paramonoclorofenol canforado, tricresol formalina, formocresol, glutaraldeído, iodofórmio, hidróxido de cálcio, corticoides e antibióticos. Dentre as medicações intracanaís, o hidróxido de cálcio destaca-se por duas importantes propriedades: a ação antimicrobiana e a participação no reparo periapical. Essas duas características explicam por que essa substância vem sendo há várias décadas indicada como primeira escolha para este fim (OLIVEIRA et al., 2010a; NERY et al., 2012; KIM; KIM, 2014).

O presente trabalho teve como objetivo estudar as principais propriedades e características do hidróxido de cálcio como medicação intracanal, e suas associações, bem como seus mecanismos de ação biológico e antimicrobiano. Também conhecer os microrganismos presentes nos canais radiculares.

2 REVISÃO DA LITERATURA

No momento que as bactérias chegam à polpa dentária, se inicia a instalação de um processo inflamatório agudo. Esta resposta tem como finalidade encontrar e eliminar o antígeno, retirar os tecidos degenerados e preparar a área afetada para a reparação tecidual. Mas para que isso ocorra, uma série de eventos vasculares é iniciada, visando, a chegada de células de defesa à região comprometida. Esse processo agudo é acelerado, com duração de minutos até três dias e, dependendo da amplitude da agressão, o antígeno será eliminado e os tecidos serão reparados. Se isso não ocorrer, os microrganismos invadem o sistema de canais radiculares e uma inflamação crônica é instalada (ALVES, 2004).

Diante das ocorrências de necroses pulpares originárias de traumatismo ou infecções (cáries), verifica-se com certa frequência a presença de lesões crônicas no periápice, decorrentes do conteúdo microbiano e tóxico da cavidade pulpar necrosada. Nessas situações, recomenda-se a endodontia com ênfase nas fases de desinfecção (FACHIN; NUNES; MENDES, 2006).

A principal diferença entre uma polpa necrosada de uma polpa vital é a presença de contaminações, na qual a necrosada é caracterizada pela presença de infecções, enquanto que a vital está livre da mesma (SIQUEIRA JUNIOR et al., 2012).

Nos casos de polpa morta, os microrganismos estão presentes no interior do canal radicular, e isso é determinante em relação aos fracassos do tratamento endodôntico. Assim como também a complexidade da anatomia interna, com a presença de istmos, ramificações, reentrâncias e túbulos dentinários, acaba sendo uma barreira para a adequada limpeza e desinfecção (OLIVEIRA et al., 2010a).

A sanificação é a responsável por reduzir a contaminação do canal radicular na fase do preparo químico-cirúrgico. Apesar da significativa diminuição de microrganismos observada logo depois ao término do processo de limpeza, desinfecção e modelagem, se faz necessário, em alguns casos, o uso da medicação entre sessões, com a finalidade de potencializar o processo (ESTRELA; FIGUEIREDO, 1999).

Os microrganismos usam vias de acesso como os túbulos dentinários, cavidade aberta, membrana periodontal e corrente sanguínea. Também chegam ao canal radicular através de cáries e de restaurações defeituosas ou incorretas. O

dente reage de várias maneiras à presença de microrganismos, podendo desencadear processos inflamatórios reversíveis e irreversíveis. As inflamações irreversíveis ocorrem quando as reversíveis não são tratadas e, conseqüentemente, se instalará uma inflamação mais grave, que alcança os tecidos perirradiculares, levando à formação de lesões periapicais (ROLPH et al., 2001).

Na etiologia das lesões pulpares e periapicais, os fatores químicos e físicos podem estar envolvidos, mas as bactérias são as principais causas dessas lesões, levando a um processo inflamatório na polpa e no periápice. As agressões químicas e físicas podem levar a uma resposta inflamatória nos tecidos, mas uma agressão biológica mantém esse processo por um período mais longo (ALVES, 2004).

A potencialização da contaminação da polpa e da região periapical acontece frequentemente em virtude do predomínio de bactérias anaeróbicas. As bactérias aeróbias facultativas, apropriadas a crescer tanto na presença como na ausência de oxigênio, também estão agregadas às infecções periapicais (ESTRELA; FIGUEIREDO, 1999).

A eliminação dos microrganismos presentes no sistema de canais radiculares é decisiva para o tratamento dos dentes contaminados. Portanto, a colocação de um medicamento antimicrobiano logo após o preparo químico-cirúrgico concluído, na maioria das vezes, é recomendado (SINGH et al., 2013).

O conhecimento sobre os micro-organismos, presentes e predominantes nas infecções dos canais radiculares e tecidos periapicais, é indispensável para a adoção de uma conduta destinada ao controle microbiano, para a escolha da medicação intracanal e para posterior estímulo ao reparo tecidual (ESTRELA et al., 2001; ALVES, 2004). Assim, um dos primeiros passos para o estabelecimento do tratamento endodôntico é o conhecimento da inter-relação entre microrganismos e hospedeiro, junto com a ação química e biológica do medicamento intracanal promovendo um controle antimicrobiano eficiente (ESTRELA; ESTRELA; PÉCORA, 2003).

Na cavidade bucal a microbiota anfibiônica (conjunto variado de microrganismos comumente encontrados colonizando um determinado sítio do organismo, convivendo de modo harmonioso com o hospedeiro) é composta por cerca de 800 espécies de bactérias. Bactérias anaeróbias estritas predominam nos canais contaminados, acompanhadas de algumas anaeróbias facultativas e, com pouca frequência, as aeróbias. Uma pesquisa analisando 100 casos de retratamento

de dentes com periodontite apical observou que o *Enterococcus faecalis* estava presente em 35% dos dentes avaliados (PECIULIENE et al., 2000).

Molander, Dahlén e Kvist (1998) analisaram pelo método microbiológico 100 dentes com tratamento endodôntico, os quais tinham lesões perirradiculares. Os autores concluíram que as bactérias anaeróbias facultativas foram as mais encontradas, satisfazendo 68% das cepas isoladas, sendo 32% dessas bactérias o *Enterococcus faecalis*, evidenciando como a sua presença na microbiota endodôntica é importante e tem uma relação direta com o fracasso do tratamento.

As bactérias são consideradas como a principal causa em casos de necrose pulpar e lesão perirradicular, por isso eliminá-las é de suma importância para o esperado sucesso. Os detritos são avaliados como sendo um importante substrato para a necrose pulpar, podendo ser removidos através dos métodos rotineiros de instrumentação e irrigação do canal, acompanhado da utilização de um medicamento intracanal com efeito antimicrobiano. Entretanto, o efeito desses métodos depende da fragilidade das espécies abrangidas. As bactérias facultativas como o *Enterococcus faecalis* são encontradas comumente nos casos de insucesso da endodontia (GOMES et al., 2002a).

Pinheiro et al. (2003), utilizando-se do meio de coletas microbiológicas em fracassos endodônticos, constataram que a espécie bacteriana mais comumente isolada foi o *Enterococcus faecalis*, estando presente em 52,94% dos canais radiculares com desenvolvimento microbiano.

Também segundo Gomes et al. (2008), o *Enterococcus faecalis* foi a bactéria mais frequentemente encontrada nos canais radiculares de dentes com lesões perirradiculares, avaliadas através do método de cultura e biologia molecular. Acreditam, os autores, que isso se deve por esta espécie bacteriana exibir uma elevada competência de resistir aos efeitos do tratamento e à insuficiência de nutrientes, continuando como um patógeno em canais radiculares e túbulos dentinários de dentes tratados endodonticamente. Os autores buscaram investigar a influência de nove espécies bacterianas nos canais radiculares associados às lesões perirradiculares, usando a técnica de PCR. O *Enterococcus faecalis* foi a mais encontrada, sendo localizada em 35 dos 45 casos examinados (77,8%).

A escolha da medicação intracanal tem como referenciais fundamentais: o potencial antimicrobiano, a histocompatibilidade e a capacidade de estimular os

tecidos do hospedeiro, com o objetivo de beneficiar a reparação tecidual (ESTRELA; FIGUEIREDO, 1999).

As medicações intracanaís fazem parte da terapia endodôntica em grande parte dos casos e geram ainda muita discussão pelo fato de não haver um consenso sobre qual é o melhor medicamento a ser utilizado para este fim. O ideal para essa indicação é que a medicação intracanal apresentasse duas características fundamentais: a ação anti-inflamatória e a ação antimicrobiana. No entanto, como isso não acontece, acaba sempre deixando a desejar em um desses requisitos (SOUZA; DANTAS, 2002).

Os medicamentos intracanaís atuam sobre as bactérias que não foram eliminadas após o preparo químico-cirúrgico, etapa essa, de extrema importância para o preparo do canal radicular (BARBIZAM et al., 2008).

A utilização da medicação intracanal entre as sessões é indicada para complementar os resultados antimicrobianos do preparo químico-cirúrgico. Para que o medicamento consiga exercer os seus efeitos antimicrobianos nas regiões onde não é alcançada pelos instrumentos endodônticos e agentes irrigantes, o medicamento além de ter que se difundir, precisa também atingir uma concentração que seja alta o suficiente para eliminar os micro-organismos presentes no local (OLIVEIRA et al., 2010b).

Segundo Siqueira Junior, Roças e Lopes (2010), o uso das medicações intracanaís tem como objetivos: promover a eliminação e proliferação de micro-organismos; atuar como barreira físico-química contra infecção ou reinfecção por microrganismos da saliva; reduzir a inflamação perirradicular; solubilizar matéria orgânica; neutralizar produtos tóxicos; controlar exsudação persistente; controlar reabsorção dentária externa inflamatória; e estimular a reparação por tecido mineralizado.

2.1 Hidróxido de cálcio

O hidróxido de cálcio puro foi introduzido na Odontologia por Hermann em 1920, buscando indicar para o tratamento biológico da polpa dental e para a obturação dos canais radiculares, um medicamento que tivesse as vantagens de um antisséptico forte, sem ter os inconvenientes do mesmo (LEONARDO; SILVA, 1998).

Devido às suas características e propriedades ele se mantém sendo utilizado até os dias atuais (OLIVEIRA et al., 2010a; KIM; KIM, 2014).

Essa medicação apresenta-se como um pó branco, alcalino (pH 12,8), pouco solúvel em água (solubilidade de 1,2 g/litro de água, à temperatura de 25°C). Trata-se de uma base forte alcançada a partir da calcinação (aquecimento) do carbonato de cálcio, até sua modificação em óxido de cálcio (cal viva). Com a hidratação do óxido de cálcio, chega-se ao hidróxido de cálcio e a reação entre este e o gás carbônico leva à formação do carbonato de cálcio. As propriedades do hidróxido de cálcio resultam de sua dissociação iônica em íons cálcio e íons hidroxila, sendo que a ação destes íons sobre os tecidos e as bactérias esclarecem as propriedades biológicas e antimicrobianas desta substância (ESTRELA; FIGUEIREDO, 1999).

A indicação do hidróxido de cálcio como medicação intracanal na Endodontia deve-se à sua característica antimicrobiana, potencializando a desinfecção do sistema de canal radicular e, também, pela sua participação no reparo periapical (NERY et al., 2012).

As propriedades do hidróxido de cálcio se devem à sua dissociação em íons cálcio e hidroxila. E é através da ação desses íons que, agindo sobre as bactérias e tecidos, se explica a atividade biológica e antimicrobiana dessa medicação. Tal fato ocorre através da alta concentração de íons hidroxila, que ocasiona a modificação da ação enzimática bacteriana gerando a sua inativação (ESTRELA; HOLLAND, 2003).

Quimicamente, o hidróxido de cálcio é considerado como uma base forte com um pH elevado (cerca de 12,5-12,8). Suas fundamentais características vêm da dissociação iônica de cálcio mais íons hidroxila (Ca^{2+} + íons de OH^-) e do seu efeito sobre os tecidos vitais, levando à indução de deposição de tecido duro e a sua ação antibacteriana (MOHAMMADI; DUMMER, 2011).

A comunicação dos íons hidroxila com as bactérias gram-negativas, muito comuns em lesões persistentes, tem a capacidade de quebrar os ácidos graxos da parede celular e hidrolisar o lipopolissacarídeo (LPS) bacteriano. Quanto à propriedade de ação mineralizadora do hidróxido de cálcio, percebe-se influência direta com o seu alto pH, pois um ambiente alcalino, além de neutralizar o ácido láctico dos osteoclastos, ativa a fosfatase alcalina, que tem um significativo papel na formação dos tecidos mineralizados (KAWASHIMA et al., 2009; MOHAMMADI; DUMMER, 2011; BAIK et al., 2011).

Alternativa muito usada de medicação intracanal na Endodontia, o hidróxido de cálcio possui efeito antimicrobiano, devido a sua excelente ação bactericida e bacteriostática (LEONARDO; SILVA, 1998). As suas propriedades biológicas, tais como o efeito antimicrobiano, agregada à competência de favorecer o processo de reparação tecidual, tornam essa medicação como referência para a sua utilização na prática clínica (NERY et al., 2012).

No momento de selecionar a medicação intracanal adequada, é preciso ter critério, considerando-se que os antissépticos que controlam as infecções podem, também, levar à irritação ou à destruição dos tecidos (SOARES; GOLDBERG, 2001). O hidróxido de cálcio, por apresentar um elevado pH, promove um efeito destrutivo na membrana celular e nas estruturas proteicas das bactérias. Em benefício às propriedades antibacterianas, essa medicação intracanal possui também outros efeitos biológicos favoráveis (reparo tecidual), auxiliando na limpeza do canal radicular (FACHIN; NUNES; MENDES, 2006).

O principal mecanismo da atividade antimicrobiana do hidróxido de cálcio está associado ao aumento do pH, mérito da alta concentração de íons hidroxila quando em ambiente aquoso. Os íons hidroxila proporcionam uma reatividade extrema com múltiplas moléculas, ocasionando um resultado letal às células bacterianas. Possivelmente, isso se deve aos seguintes fatores: danos à membrana citoplasmática, danos ao DNA, e desnaturação das proteínas (SIQUEIRA JUNIOR; LOPES, 1999; GOMES et al., 2002b).

A biocompatibilidade do hidróxido de cálcio é relacionada à sua baixa solubilidade em água e difusão restrita, agindo como uma barreira física ao completar o espaço do canal radicular. Com isso, evita a entrada de bactérias no sistema de canais radiculares, aprisiona os microrganismos remanescentes impedindo a entrada de substratos para seu desenvolvimento e restringe o espaço para sua reprodução (SJOGREN et al., 1997; KAWASHIMA et al., 2009).

O hidróxido de cálcio é uma substância que integra a composição de vários materiais e formulações antimicrobianas que são usados na terapia endodôntica. Sendo um material de excelência, possui uma série de aplicações na Odontologia, além de ser econômico, de fácil manipulação, é o material de eleição, amplamente utilizado na Endodontia devido às suas propriedades e características (MUSTAFA et al., 2012).

O hidróxido de cálcio proporciona uma excelente ação biológica e antisséptica pelo seu pH ser alto e inibir a ação enzimática dos microrganismos, neutralizando os Lipopolissacarídeos bacterianos (LPS-endotoxinas endodônticas), além de ter a capacidade de reparar o tecido atingido através da ativação enzimática do hospedeiro. Embora não seja eficaz à distância, proporciona resultado razoável sobre bactérias de difícil eliminação, tal como o *Enterococcus faecalis*. Para compensar a ausência de algumas propriedades buscam-se as associações como, por exemplo, com o digluconato de clorexidina, por apresentar ações complementares às do hidróxido de cálcio, agindo à distância, mostrando efeitos antimicrobianos residuais, substantividades, e ser também eficaz sobre os microrganismos (SIQUEIRA; GUIMARÃES-PINTO; ROÇAS, 2007).

Segundo Gomes et al. (2002b), o hidróxido de cálcio neutraliza a ação dos osteoclastos evitando ou inibindo as reabsorções devido à sua alta alcalinidade, uma vez que o seu pH é em torno de 12, e as atividades osteoclásticas ocorrem em um pH próximo a 5,5. A sua ação antimicrobiana ocorre pela reação com o gás carbônico (CO₂), formando o carbonato de cálcio (Ca₂CO₃) e, com isso, as bactérias que precisam de gás carbônico são eliminadas devido à competição por este gás.

O hidróxido de cálcio, apesar de apresentar uma ótima ação antimicrobiana e neutralizante de subprodutos da microbiota presente na infecção endodôntica primária, possui um efeito sobre o *Enterococcus faecalis* limitado (MURAD et al., 2008).

Atualmente, tem sido sugerida a associação do hidróxido de cálcio com outros medicamentos de diferentes características físico-químicas, com a finalidade de facilitar o manuseio clínico e alcançar sinergismo na ação antimicrobiana. Mas essas associações também podem causar efeitos adversos sobre as propriedades biológicas e antimicrobianas da própria medicação (MURAD et al., 2008; PACIOS et al., 2012).

2.1.1 Ação biológica

As propriedades biológicas do hidróxido de cálcio têm como referência o seu uso na prática clínica. Além do seu efeito antimicrobiano, também está agregada a sua capacidade de favorecer o reparo tecidual. Pensando nisso, Fachin, Nunes e

Mendes (2006) analisaram, através de um estudo em pacientes, de dentes monorradiculares com necrose pulpar e lesões periapicais, os efeitos de quatro medicamentos intracanaís e os resultados analisados com o auxílio radiográfico. A terapia endodôntica foi uniformizada em todos os grupos pelo meio da técnica escalonada e irrigação com hipoclorito de sódio 1%. Para a colocação do medicamento intracanal, foram separados em quatro grupos que receberam as diferentes medicações avaliadas. No grupo I foi usado o PMCC (SS *White*); no grupo II, a pasta de hidróxido de cálcio (pó de hidróxido de cálcio puro e água destilada); no grupo III, o gel de clorexidina 2%; e, no último grupo, a solução de hipoclorito de sódio a 1% (*Virex Plus*, diluído em 50% de água destilada), mesma usada no preparo químico-cirúrgico como irrigação que, mesmo após a irrigação final, continuou preenchendo todo o canal. Após sete dias, os canais foram obturados e, a partir disso, foi feito o controle radiográfico em 3, 6 e 9 meses, em que se mediu com exatidão a redução do diâmetro radiolúcido apical. Para que os resultados tivessem uma melhor precisão, foi padronizado o método de mensuração, demarcando-se os bordos das lesões sobre o negatoscópio com auxílio de uma lapiseira grafite 0,5mm. As medidas foram obtidas com uma régua milimétrica (*Mollimeter rule- Moyco*). Os resultados mostraram que o PMCC foi bem satisfatório, com regressão total das lesões em 69,2% dos casos e com um percentual médio da regressão do tamanho das lesões de 90,5% ao longo dos 9 meses após o tratamento endodôntico. Nos resultados do hidróxido de cálcio foi observada uma diminuição média das lesões de 72% no controle radiográfico de 9 meses, sendo que 30% apresentaram diminuição total da lesão. No grupo com clorexidina a 2%, os resultados foram de 44,4% com redução total da lesão aos 9 meses, sendo o percentual médio. No último grupo, que foi colocado o hipoclorito de sódio a 1%, os resultados mostraram um percentual médio da regressão do tamanho das lesões de 67,3%, sendo 28,5% com cicatrização total. Os autores concluíram, através dos comparativos entre os grupos, o percentual médio da diminuição das lesões e verificaram que no período de 3 meses a clorexidina a 2% obteve melhores resultados. Já nos períodos de 6 e 9 meses o PMCC apresentou o melhor desempenho, seguido pelo hidróxido de cálcio, gel de clorexidina 2% e por último o hipoclorito de sódio. Também se observou que todos os medicamentos tiveram um melhor resultado após os 9 meses de controle, chegando à cicatrização total das lesões.

Holland et al. (1998) analisaram o comportamento dos tecidos periapicais pós biopulpectomia de 60 canais radiculares de cães, utilizando o hidróxido de cálcio e da associação de corticosteróide-antibiótico (Otosporin) como medicações intracanaís, seguido da obturação do canal com um cimento à base de óxido de zinco e eugenol e o outro à base de hidróxido de cálcio. Após o preparo químico-cirúrgico, os dentes foram instrumentados e divididos em dois grupos: o primeiro grupo recebeu como medicação intracanal o hidróxido de cálcio e o segundo, o corticosteróide-antibiótico. A obturação foi realizada após a medicação ter permanecido por sete dias. Decorridos 180 dias, os cães foram sacrificados e os espécimes foram preparados para a análise morfológica. Os melhores resultados de selamento biológico foram obtidos onde foi colocado o hidróxido de cálcio como medicação intracanal e o cimento à base de hidróxido de cálcio para a obturação do canal.

Weiger, Rosendahl e Lost (2000) analisaram a influência do hidróxido de cálcio como medicação intracanal em dentes com polpa morta e lesões periapicais, por meio da comparação radiográfica de dois prognósticos posteriormente ao tratamento endodôntico: realizados em uma única sessão, ou em duas sessões. Foram avaliados 67 pacientes. No primeiro grupo (31 pacientes) foi feito o preparo químico-cirúrgico, irrigação com hipoclorito de sódio a 1% e colocação como medicação intracanal o hidróxido de cálcio misturado com soro fisiológico estéril de 7 a 22 dias, e, posteriormente, finalizado o tratamento endodôntico na segunda sessão. Já no segundo grupo (36 pacientes), foi realizado o preparo químico-cirúrgico e obturado na mesma sessão. Os resultados mostraram ausência dos sinais e sintomas referentes a uma fase aguda das lesões periapicais e o espaço do ligamento periodontal com espessura normal. Nos dois grupos a expectativa da diminuição da lesão periapical e o sucesso do tratamento endodôntico observados por um período de cinco anos excedeu 90%. Os autores concluíram que do ponto de vista microbiológico, os dois tipos de tratamentos endodônticos finalizados, tanto o de única sessão, como o de duas sessões, terão sucesso, se ambos criarem condições ambientais adequados para o reparo periapical.

Estrela e Holland (2003) realizaram uma revisão sistemática da literatura e comprovaram em inúmeros trabalhos a capacidade do hidróxido de cálcio em induzir a formação de barreiras mineralizadas sobre o tecido pulpar. Concluíram também que o hidróxido de cálcio, como medicação intracanal entre sessões, tem um melhor

efeito no processo de reparação periapical, comparado ao tratamento de sessão única.

Em relação à substantividade, ou seja, à sua ação residual, a clorexidina pode ser usada em associação com o hidróxido de cálcio como medicação intracanal ou sozinha, uma vez que ela mantém essa propriedade quando em contato com os tecidos perirradiculares por um período de tempo. Assim, Semenoff, Semenoff Segundo e Figueiredo (2008) avaliaram a resposta tecidual da submucosa de ratos em relação a clorexidina 2%, hidróxido de cálcio, e a associação da clorexidina 2% com o hidróxido de cálcio. As amostras foram avaliadas nos períodos de 7, 15 e 30 dias. Foram feitas secções histológicas coradas com eosina e hematoxilina e analisadas através de microscopia ótica de 100x, 200x e 400x. Os autores não observaram diferenças estatisticamente significantes entre os medicamentos utilizados, porém todas as medicações revelaram uma diminuição na intensidade da reação inflamatória ao longo do período.

Herrera et al. (2011) relataram um caso clínico de um paciente de 20 anos de idade que apresentava uma lesão periapical crônica no dente 12. Em virtude da presença de reabsorção radicular extensa, elegeram como medicação intracanal a pasta à base de hidróxido de cálcio (Calen), substituída a cada 15 dias, durante dois meses e posterior obturação do canal radicular. Decorridos alguns anos, o acompanhamento radiográfico mostrou o periodonto em condições normais e com integridade da lâmina dura. Os autores consideraram que o hidróxido de cálcio é um material bem indicado como medicação intracanal em casos de lesões periapicais, apresentando, em longo prazo, efeitos clínicos satisfatórios após o tratamento do canal radicular.

Os medicamentos intracanaís são importantes auxiliares na descontaminação do sistema de canais radiculares e na contribuição do reparo dos tecidos. Assim, buscando essas propriedades e características, é preciso também considerar a biocompatibilidade das medicações para não danificar os tecidos. Pensando nisso, Mori et al. (2014), ao avaliarem a compatibilidade biológica da pasta de hidróxido de cálcio associada ao própolis, consideraram biocompatível o comportamento da mesma, uma vez que nos cortes histológicos analisados, a inflamação do tecido conjuntivo foi moderada aos sete dias e irrelevante decorridos 14 e 30 dias.

2.1.2 Atividade antimicrobiana

Estrela, Estrela e Pécora (2003) observaram que as infecções persistentes têm sido associadas à presença das bactérias facultativas. Acreditam que o *Enterococcus faecalis* exerce uma função patogênica nos casos de insucessos na Endodontia e alertam para um controle antimicrobiano eficaz pelo uso de substâncias auxiliares como o medicamento intracanal.

Segundo Mchugh et al. (2004), o *Enterococcus faecalis* é uma bactéria que suporta ambientes intensamente alcalinos e ainda não foi constatado qual o pH ideal para eliminá-la. O *Enterococcus faecalis* é anaeróbio facultativo Gram-positivo e tem sido comumente associado às infecções persistentes na endodontia. Essa bactéria tem uma propriedade distintiva, a habilidade de se desenvolver em um pH alcalino (9,6), que geralmente impede o desenvolvimento de outras bactérias. O hidróxido de cálcio possui um pH superior a 12, sendo esse considerado eficaz contra a maioria dos microrganismos.

Bystrom, Claesson e Sundqvist (1985) avaliaram, a partir de uma técnica bacteriológica, o efeito antibacteriano do hidróxido de cálcio, do fenol canforado e do paramonoclorofenol canforado, usados como medicações intracanaís complementando o tratamento endodôntico em dentes unirradiculares com lesões periapicais. As bactérias, principalmente isoladas, foram as Gram-positivas e anaeróbias. Os resultados encontrados pelos autores mostraram que a terapia endodôntica de canais contaminados pode ser complementada com pasta de hidróxido de cálcio (Calasept), como alternativa de medicamento intracanal, pois demonstrou resultados superiores quando comparada ao paramonoclorofenol canforado.

Estrela e Holland (2003), em uma revisão sistemática da literatura, relataram a importância de, sempre que possível, deixar por mais tempo (mínimo 30 dias) o hidróxido de cálcio no interior do canal radicular para que ele atinja o seu potencial de ação sobre os microrganismos das infecções endodônticas, uma vez que períodos inferiores (menos de 7 dias) foram ineficazes. Alerta também que o hidróxido de cálcio tem uma ampla ação, independente da competência metabólica dos microrganismos. As membranas citoplasmáticas são semelhantes, independente das propriedades morfológicas, respiratórias, e tintoriais (que serve para tingir, alteração da cor) dos microrganismos, o que quer dizer que essa

medicação age de forma similar sobre as bactérias anaeróbias, aeróbias, Gram positivas e Gram negativas.

Sukawat e Srisuwan (2002) comparam o efeito antibacteriano do hidróxido de cálcio associado a três diferentes veículos utilizando dentina humana contaminada com o *Enterococcus faecalis*. As combinações foram: hidróxido de cálcio com água destilada, com clorexidina a 0,2% e com paramonoclorofenol canforado, durante sete dias. Após o período do experimento, a dentina contaminada foi avaliada por espectrofotometria. Os resultados mostraram que o hidróxido de cálcio associado ao paramonoclorofenol canforado foi a única associação que conseguiu eliminar por completo o *Enterococcus faecalis*; as demais associações foram ineficazes.

Barthel et al. (2002) realizaram uma pesquisa utilizando 70 raízes acessadas que foram analisadas na cavidade bucal. Após uma semana, as raízes foram extraídas e as amostras foram obtidas através do canal radicular para verificação do exame microbiano. As medicações escolhidas para serem utilizadas nas raízes foram o hidróxido de cálcio, o gel de clorexidina a 5% e uma combinação de hidróxido de cálcio-clorexidina. As raízes foram fechadas e incubadas por uma semana. Após a retirada das medicações, as raízes foram outra vez analisadas para avaliar o desenvolvimento bacteriano. Os autores observaram que após uma semana com a medicação, se obteve um efeito satisfatório, com queda no aumento das bactérias em 71% dos casos que utilizaram gel de clorexidina, 86% com hidróxido de cálcio e em 21% onde fizeram a combinação de ambos, demonstrando que o hidróxido de cálcio pode interferir no efeito antimicrobiano da clorexidina quando associado a ela.

Lynne et al. (2003) avaliaram a ação antimicrobiana do hidróxido de cálcio e do gluconato de clorexidina 0,12% após 24 horas, na dentina de canais contaminados com *Enterococcus faecalis*. Essas medicações foram avaliadas isoladas e associadas entre si, em diversas profundidades nos túbulos dentinários contaminados pela bactéria. Após a análise dos resultados, observou-se que o hidróxido de cálcio, utilizado isoladamente, evidenciou o melhor resultado sobre os demais grupos.

Schafer e Bossmann (2005) pesquisaram *in vitro* o efeito da clorexidina e do hidróxido de cálcio frente ao *Enterococcus faecalis*. Os dentes foram preparados e após a remoção do *smear layer*, o inóculo bacteriano foi colocado no interior do canal radicular. Após a incubação, este foi removido do canal e substituído por uma

das três diferentes preparações de medicações: hidróxido de cálcio, clorexidina e uma combinação de ambos (n=10 em cada grupo). Nos dentes controles foram colocados água (n=10). A incubação foi mantida por três dias. Depois, cada canal foi novamente instrumentado e foi feita a remoção da dentina para o exame microbiológico. Os resultados obtidos mostraram que a clorexidina foi mais eficaz quando comparada ao hidróxido de cálcio e a associação de ambos sobre a bactéria pesquisada.

Dotto et al. (2006) avaliaram *in vitro* a ação antimicrobiana de diferentes medicações intracanaís frente a uma bactéria anaeróbia facultativa, o *Enterococcus faecalis*. A metodologia utilizada foi o método de difusão do agente de forma radial no ágar de cultura, após 48 horas. Com o intuito de verificar o comportamento do hidróxido de cálcio associado a diferentes substâncias frente a este microrganismo, utilizaram as seguintes associações: o hidróxido de cálcio com propilenoglicol, o hidróxido de cálcio associado ao Paramonoclorofenol canforado (PMCC) e propilenoglicol, a pasta Calen, a pasta Calen associada ao PMCC, o hidróxido de cálcio associado ao iodofórmio e propilenoglicol, o iodofórmio e propilenoglicol e, por último, o hidróxido de cálcio com solução anestésica. A análise dos resultados mostrou a presença de halos de inibição para o iodofórmio e propilenoglicol e para a associação hidróxido de cálcio, PMCC e propilenoglicol. Para os demais medicamentos testados, não foi observada a formação de halos de inibição.

Soares et al. (2007) pesquisaram a atividade antimicrobiana residual da pasta de hidróxido de cálcio, inseridos em canais radiculares de cães com lesões perirradiculares crônicas induzidas, por meio da observação de halos de inibição do desenvolvimento bacteriano em ágar antes e depois do tempo de aplicação de 21 dias. Todas as pastas mostraram, antes e depois de 21 dias, halos de inibição caracterizando o resultado residual. O acréscimo de solução anestésica e PMCC diminuiu o efeito residual do medicamento, enquanto que a clorexidina aumentou esse efeito. A ordem crescente das pastas, segundo o efeito, tanto na avaliação inicial quanto depois de 21 dias de aplicação, foi o hidróxido de cálcio com anestésico (prilocaína com felipressina), Calen com PMCC, Calen e hidróxido de cálcio mais digluconato de clorexidina. Os autores concluíram que não importa o veículo e antissépticos usados juntos, todas as pastas de hidróxido de cálcio proporcionaram diversas condições mensuráveis de atividade antibacteriana.

Também relataram que a clorexidina melhorou expressivamente a atividade antimicrobiana do hidróxido de cálcio.

Em seu estudo, Gurgel-Filho et al. (2007) avaliaram *in vitro* o resultado do preparo químico-mecânico acompanhado ou não de medicação intracanal, frente ao *Enterococcus faecalis*, após tratamento endodôntico em sessão única ou em duas sessões. Os canais foram infectados com a bactéria e decorridos 60 dias foi realizado o preparo dos canais usando a técnica coroa-ápice e irrigação com gel de clorexidina a 2%. Os canais foram divididos em dois grupos: o primeiro tratado em duas sessões, recebendo hidróxido de cálcio (Calen) como medicamento intracanal por 14 dias, e no outro grupo, o tratamento foi realizado em uma única sessão. Os resultados mostraram que o uso da clorexidina a 2% sem medicação intracanal diminuiu 100% a infecção por *Enterococcus faecalis*, enquanto que no grupo que foi colocado o hidróxido de cálcio, houve um pequeno acréscimo no número de bactérias entre as sessões, porém sem diferença significativa entre os grupos.

Souza-Filho et al. (2008) avaliaram *in vitro* a efetividade antimicrobiana da clorexidina em gel a 2% e do hidróxido de cálcio, sozinhos e combinados com iodofórmio e pó de óxido de zinco, usando-os como medicações intracanaís frente a uma espécie bacteriana (*Enterococcus faecalis*). A associação do iodofórmio e óxido de zinco teve como objetivo melhorar a radiopacidade, permitindo uma melhor visualização do medicamento no canal radicular. As alterações de pH geradas pelos medicamentos também foram analisadas. O efeito antimicrobiano foi verificado pelo processo de difusão em Agar. O pH das pastas foi avaliado após a manipulação, depois de 24 horas e após sete dias. Os resultados revelaram que o melhor efeito foi da clorexidina em gel a 2%, acompanhada pelo hidróxido de cálcio associado à clorexidina em gel a 2% e, sucessivamente, por hidróxido de cálcio e clorexidina em gel a 2% e iodofórmio, hidróxido de cálcio e clorexidina em gel a 2% e óxido de zinco, e por último hidróxido de cálcio e água. A média de pH das medicações foi de 12, exceto a clorexidina em gel 2% que teve pH= 7.

Lana et al. (2009) pesquisaram o efeito das pastas de hidróxido de cálcio: Calen e Calen-PMCC associados ao preparo químico-cirúrgico frente ao *Enterococcus faecalis* presentes nos canais radiculares. Foram colocados 70 incisivos imersos em caldo TSB, autoclavados e infectados com a bactéria. Sendo trocado a cada 24 horas, o elemento de cultivo ficava incubado a 37°, por 72 horas. Feita a preparação dos canais radiculares, dividiu-se os espécimes em dois grupos:

no primeiro foi colocado Calen ou Calen-PMCC nos canais radiculares por um período de 7 ou 14 dias. Já no segundo grupo, após as pastas serem retiradas, os dentes foram colocados em tubos onde havia caldo de Enterococcosel (é um meio seletivo utilizado para o isolamento de bactérias). Os resultados obtidos mostraram que o Calen mantido por 7 ou 14 dias, eliminou o *Enterococcus faecalis* em 70% dos casos, no entanto o Calen-PMCC eliminou 100% o *Enterococcus faecalis* após a conservação por 14 dias. Concluíram que as pastas de hidróxido de cálcio apresentam resultados importantes e são efetivos sobre o *Enterococcus faecalis* durante o preparo químico-cirúrgico e, quando associado ao PMCC, precisa ser mantido no mínimo por 14 dias no canal radicular.

Delgado et al. (2010) avaliaram o efeito antibacteriano do hidróxido de cálcio e da clorexidina frente ao *Enterococcus Faecalis*. Observaram que a clorexidina apresentou uma ação antimicrobiana maior quando comparada ao hidróxido de cálcio e a combinação das duas medicações mostrou resultados antimicrobianos semelhantes quando comparados ao efeito da clorexidina sozinha.

Pavaskar et al. (2012) avaliaram o efeito do hidróxido de cálcio, do Vitapex (hidróxido de cálcio com iodofórmio), da linezolida (antibiótico sintético de amplo espectro), e de uma associação de linezolida com o hidróxido de cálcio, além do grupo controle (sem nenhum medicamento intracanal) sobre o *Enterococcus faecalis*. Após a colocação dos medicamentos nos canais radiculares, as amostras foram armazenadas por 72 horas, e então imersas no caldo BHI (Agar Infusão de Cérebro e Coração: meio sólido de cultivo para bactérias) para posterior avaliação. Também foram diluídas e medidas pelo método do Agar BHI. O processo se repetiu após 8 dias e 14 dias. Os autores concluíram, que o hidróxido de cálcio foi capaz de inibir com sucesso o *Enterococcus faecalis* dentro dos canais radiculares em até 72 horas e o resultado diminuiu gradativamente com o passar do tempo. Já quando associado ao iodofórmio (Vitapex), não houve aumento no efeito antimicrobiano sobre esse microrganismo. A linezolida foi a mais eficaz sobre o *Enterococcus faecalis*, em relação a todas as medicações intracanaís avaliadas, seguida da associação de linezolida com o hidróxido de cálcio.

Lima et al. (2012) pesquisaram o efeito de medicamentos intracanaís à base de hidróxido de cálcio sobre o *Enterococcus faecalis*. Para tal, utilizaram como medicação o hidróxido de cálcio sozinho (Calen) e duas combinações: hidróxido de cálcio com Paramonoclorofenol canforado e hidróxido de cálcio com clorexidina a

0,4%. Constatou-se que todos os medicamentos à base de hidróxido de cálcio foram eficazes reduzindo significativamente a presença da bactéria.

Paiva et al. (2013) avaliaram clinicamente a eficácia antimicrobiana dos tratamentos endodônticos, utilizando o método da análise microbiológica, que foram coletadas antes da medicação com apenas o preparo químico-cirúrgico e depois da medicação intracanal. Foram utilizadas como amostras 14 canais radiculares com polpa necrosada e com periodontite apical antes e depois do preparo químico-cirúrgico com irrigação com hipoclorito de sódio. Também foi realizada uma irrigação final com clorexidina e, após sete dias entre as sessões, foi feita a colocação do medicamento intracanal com o hidróxido de cálcio. Os autores concluíram que passos complementares, como uma irrigação final com clorexidina, e logo após hidróxido de cálcio como medicação intracanal entre sessões, promoveu resultados inferiores comparadas aos níveis atingidos apenas pelo preparo químico-cirúrgico em uma única sessão sem utilizar a medicação intracanal.

Zapata et al. (2013) avaliaram a atividade antimicrobiana do hidróxido de cálcio, do gel de clorexidina 2% e da pasta tri antibiótica (metronidazol, minociclina e ciprofloxacina), utilizando o biofilme de dentina bovina infectada. Utilizou-se para a pesquisa 40 amostras de dentina bovina infectada para a colonização do biofilme, e nessas amostras foram colocadas as medicações durante sete dias. Foram realizadas duas avaliações: a primeira logo após a retirada do medicamento e a segunda após a incubação em meio de infusão cérebro-coração por 24 horas. Para obter a porcentagem das células vivas, utilizou-se a técnica Live/Dead (Corante fluorescente para diferenciar bactérias viáveis e não viáveis). Esta técnica está fundamentada na integridade da membrana citoplasmática, onde as bactérias com membranas intactas coram de verde e as que têm a membrana destruída coram de vermelho, e são analisadas em um microscópio. Os resultados mostraram que o hidróxido de cálcio e a clorexidina em gel a 2% não foram eficazes nas avaliações imediatas. Porém, após 24 horas, a clorexidina em gel a 2% demonstrou uma maior diminuição das células vivas em comparação com o hidróxido de cálcio. A pasta tri antibiótica mostrou os melhores resultados na diminuição das células vivas em comparação à clorexidina em gel 2% e ao hidróxido de cálcio, tanto na avaliação imediata como nas 24 horas. Assim, os autores concluíram que a pasta tri antibiótica apresentou melhores resultados frente às bactérias nos biofilmes das dentinas infectadas quando comparadas à clorexidina em gel a 2% e ao hidróxido de cálcio.

Pektas et al. (2013) compararam os efeitos antimicrobianos dos medicamentos endodônticos: o hidróxido de cálcio e o hidróxido de cálcio com 1% de gel de clorexidina sobre o *Enterococcus faecalis* e o *Streptococcus mutans*. Concluíram que os medicamentos que possuem clorexidina na sua composição foram mais eficazes sobre os dois microrganismos, quando comparados ao hidróxido de cálcio sozinho.

Em outro estudo Saatchi et al. (2014) avaliaram, através de uma revisão sistemática e uma meta-análise, o efeito antibacteriano do hidróxido de cálcio associado à clorexidina sobre o *Enterococcus Faecalis*. Concluíram que a combinação do hidróxido de cálcio com a clorexidina não aumenta expressivamente a atividade antimicrobiana sobre o respectivo microrganismo, sem efeitos positivos sobre ele e enfatiza a importância de estudos *in vivo* para a confirmação desses resultados na prática clínica.

Ferreira et al. (2015) observaram o perfil microbiológico resistente a diferentes medicações intracanaís nas infecções endodônticas primárias. Foram divididos em dois grupos de medicações intracanaís: o hidróxido de cálcio e uma combinação de hidróxido de cálcio com clorexidina. Os resultados mostraram que não houve diferenças entre os dois grupos em relação à porcentagem de redução das bactérias, mas a combinação do hidróxido de cálcio com a clorexidina obteve um melhor resultado sobre os microrganismos gram + e gram -.

Galoza et al. (2015) avaliaram o efeito do pH sobre a dentina e a atividade antimicrobiana de formulações com hidróxido de cálcio com: G1- polietilenoglicol, G2- glicerina e paramonoclorofenol canforado, G3- clorexidina. O pH foi avaliado após 24 horas, 7, 14 e 21 dias. A ação antimicrobiana foi analisada frente ao *Enterococcus faecalis* pelo meio do teste de difusão em ágar. Os resultados foram submetidos aos testes estatísticos de ANOVA e Tukey ($p=0.05$). Os autores concluíram que a pH não interferiu sobre a dentina e nem na atividade antimicrobiana das diversas formulações com hidróxido de cálcio, exceto na associação com o polietilenoglicol, no período de 24 horas. A associação do hidróxido de cálcio com paramonoclorofenol canforado proporcionou melhor atividade antimicrobiana, seguida da associação com a clorexidina e com o polietilenoglicol.

2.1.3 Remoção do hidróxido de cálcio

Segundo a literatura, é unânime entre os pesquisadores, que o hidróxido de cálcio deve ser completamente removido dos canais radiculares antes da obturação dos mesmos, a fim de permitir uma interface entre o cimento obturador e a dentina, favorecendo essa íntima relação. A necessidade de a obturação promover o selamento dos canais radiculares é um dos fatores essenciais para o sucesso do tratamento endodôntico, e se ficarem resíduos do hidróxido de cálcio nos canais antes da obturação, estes podem intervir na condição do selamento radicular (PASHLEY; KALATHOOR; BURNHAM, 1986; CALT; SERPER, 1999; KIM; KIM, 2002; SHILDER, 2006; BARBIZAM et al., 2008).

Silva et al. (2011) avaliaram a limpeza das paredes da dentina após a remoção de diversas pastas de hidróxido de cálcio utilizando dentes unirradiculares. Os espécimes foram divididos em quatro grupos, conforme a medicação intracanal utilizada: G1 (hidróxido de cálcio com 0,2% de clorexidina), G2 (hidróxido de cálcio com propileno glicol), G3 (hidróxido de cálcio com pasta de antibiótico a base de ciprofloxacina, metronidazol e água destilada), e o G4 (hidróxido de cálcio com pasta de antibiótico e propileno-glicol). As amostras foram armazenadas a 37° C e a 100% de umidade relativa por um período de 21 dias. As medicações foram removidas utilizando 5 mL de hipoclorito de sódio a 1%, instrumentação ultrasônica, e 10 mL de EDTA-T a 17%. A análise dos resultados foi feita por meio de microscopia eletrônica de varredura e análise química. Os autores concluíram que a superfície da dentina apical continuou igualmente coberta por hidróxido de cálcio em todos os veículos utilizados.

Silva, Braga e Pessoa (2014) analisaram através de uma revisão bibliográfica os aspectos técnicos relacionados à remoção do medicamento intracanal, o hidróxido de cálcio, e observaram que ele vem sendo pesquisado por técnicas e produtos, tais como: o emprego de substâncias químicas auxiliares (agentes irrigantes como hipoclorito de sódio e EDTA), instrumento memória e o uso do ultrassom. Concluíram que a literatura é unânime em reconhecer a permanência de resíduos da medicação em todas as técnicas relatadas, sobretudo no terço apical, mas que a ativação ultrassônica tem demonstrado melhores resultados para essa condição.

Estudos anteriores evidenciaram a dificuldade em remover o hidróxido de cálcio dos canais radiculares antes da obturação. Baseado nisso, Jingzhi et al. (2015) avaliaram *in vitro* a remoção do hidróxido de cálcio em canais de molares inferiores. Os espécimes foram divididos em quatro grupos: G1 (remoção com instrumentação e irrigação), G2 (instrumentação, irrigação e ativação com o ultrassom), G3 (Sistema GentleWave (Para limpeza do canal radicular, através de múltiplos comprimentos de onda de som, que fluem suavemente ao longo de todo o sistema de canal radicular, chegando a todas as superfícies, que os métodos tradicionais não alcançam - Sonendo, Inc., Laguna Hills, CA) e o G4, sem instrumentação. O tempo de irrigação foi de sete minutos, sendo que para avaliar o sistema GentleWave, o tempo foi mais curto, sendo ele de 90 segundos, usando somente água. Os volumes de hidróxido de cálcio nos canais radiculares foram avaliados com o auxílio da micro tomografia computadorizada. Os autores afirmaram através desse estudo a dificuldade de remover o hidróxido de cálcio nos canais radiculares usando os métodos convencionais. Concluíram que o sistema GentleWave removeu todo o hidróxido de cálcio em 90 segundos, utilizando somente água como irrigação.

3 METODOLOGIA

3.1 Delineamento de estudo

Este trabalho foi uma Revisão de Literatura.

3.2 Seleção do material bibliográfico

Foram utilizados artigos e livros da biblioteca central da Universidade de Santa Cruz do Sul e artigos científicos escolhidos através de sites de pesquisa avançada da internet, Pubmed, Scielo, Portal da Capes, LILACS e Google acadêmico.

Para a seleção dos artigos, a procura foi feita a partir das palavras chaves: tratamento endodôntico, infecções endodônticas, lesões periapicais, lesões pulpares, medicação intracanal, hidróxido de cálcio, hidróxido de cálcio como medicação intracanal, endodontic treatment, endodontic infections, injuries pulp, periapical lesions, intracanal medication, calcium hydroxide e calcium hydroxide as intracanal medication.

Os artigos selecionados foram em português e inglês.

4 DISCUSSÃO

A Endodontia visa a limpeza, desinfecção e modelagem do canal radicular, tratando as doenças da polpa, estando ela vital ou necrótica (HÜLSMANN; PETERS; DUMMER, 2005). Para que o tratamento seja bem sucedido, do ponto de vista biológico, o preparo químico-cirúrgico necessita eliminar os microrganismos. Para complementar o processo de sanificação, é indicado o uso de uma medicação intracanal, tendo como objetivo eliminar as bactérias presentes nos canais radiculares, que não foram eliminadas após o preparo químico-cirúrgico do canal radicular (ESTRELA; ESTRELA; PÉCORA, 2003; SINGH et al., 2013; SOUZA; DANTAS, 2002; BARBIZAM et al., 2008).

Para tal, é de suma importância conhecer os microrganismos presentes e predominantes nas contaminações dos canais radiculares e tecidos periapicais, para que se possa ter uma conduta adequada em relação ao controle microbiano, com o intuito de, posteriormente, escolher a medicação intracanal mais indicada (ESTRELA et al., 2001; ALVES, 2004).

Com isso, alguns autores pesquisaram qual a espécie bacteriana mais comumente encontrada nos canais radiculares. Vários estudos consideraram que a principal bactéria responsável pelo fracasso dos tratamentos endodônticos é o *Enterococcus faecalis*, estando presente na maioria dos casos de insucessos dos tratamentos. Nessa ordem de ideias, Molander, Dahlén e Kvist (1998) concluíram que as bactérias anaeróbias facultativas foram as mais encontradas em 68% dos casos, sendo que em 32% dessa espécie bacteriana, o *Enterococcus faecalis* foi a mais presente e, frequentemente, foi a mais encontrada nos casos de fracasso do tratamento endodôntico. Da mesma forma que no estudo feito por Gomes et al. (2002a), os autores concluíram que as bactérias facultativas como o *Enterococcus faecalis* estão comumente presentes nos insucessos da endodontia. Também Pinheiro et al. (2003) concluíram que em 52% dos casos a espécie mais comumente encontrada foi o *Enterococcus faecalis* associado aos insucessos endodônticos. Conforme o estudo descrito por Gomes et al. (2008), o *Enterococcus faecalis* foi a espécie bacteriana mais encontrada, estando presente em 35 dos 45 dentes examinados, perfazendo 77,8 % dos casos de insucesso. Os autores acreditam que esta espécie bacteriana apresenta um alto índice de resistência aos efeitos do tratamento, conseguindo permanecer vivas nos canais após o tratamento

endodôntico levando ao insucesso do mesmo. Para Mchugh et al. (2004), o *Enterococcus faecalis* tem sido comumente associado às infecções persistentes na endodontia, pois suporta ambientes intensamente alcalinos.

Segundo Herrera et al. (2011), o hidróxido de cálcio pode ser uma ótima escolha como medicação intracanal em dentes com lesões periapicais, pois observaram ótimos efeitos clínicos a longo prazo, após nove anos do tratamento endodôntico concluído.

Pelo fato do hidróxido de cálcio apresentar um alto pH, ele acaba promovendo um efeito destrutivo na membrana celular e nas estruturas proteicas das bactérias, tendo como benefício o efeito antimicrobiano e também efeitos biológicos favoráveis (SIQUEIRA JUNIOR; LOPES, 1999; GOMES et al., 2002a; GOMES et al., 2002b; ESTRELA; HOLLAND, 2003; FACHIN; NUNES; MENDES, 2006; SIQUEIRA JUNIOR; GUIMARÃES-PINTO; ROÇAS, 2007; MOHAMMADI; DUMMER, 2011). Segundo Mchugh et al. (2004), o hidróxido de cálcio possui um pH superior a 12, sendo esse considerado eficaz contra a maioria dos microrganismos. Mustafa et al. (2012) também concordam que o hidróxido de cálcio é um excelente material de escolha como medicamento intracanal, devido as suas propriedades e características. Assim como outros autores consideram o hidróxido de cálcio como sendo, atualmente, a medicação intracanal de escolha na Endodontia devido a sua ação biológica e ao seu potencial antimicrobiano (NERY et al., 2012; OLIVEIRA et al., 2010a; KIM; KIM, 2014).

As medicações intracanaís são importantes auxiliares na limpeza e descontaminação dos canais radiculares e contribuem para reparação tecidual. Com isso, é importante considerar a biocompatibilidade dos medicamentos para não danificar os tecidos. Pensando nisso, Fachin, Nunes e Mendes (2006), ao avaliarem diferentes medicações intracanaís, observaram os melhores resultados com a clorexidina a 2% em três meses, enquanto que nos períodos de 6 a 9 meses foi o PMCC quem obteve um melhor resultado, seguido pelo hidróxido de cálcio, pelo gel de clorexidina 2% e, por último, pelo hipoclorito de sódio. Concluíram também que todos os medicamentos apresentaram um melhor comportamento biológico após os 9 meses de controle, chegando à cicatrização total das lesões. Por outro lado, Holland et al. (1998) acreditam que os melhores resultados de selamento biológico foram obtidos onde foi utilizado o hidróxido de cálcio como medicação intracanal. Assim como, Estrela e Holland (2003) comprovaram a capacidade do hidróxido de

cálcio em induzir a formação de barreiras mineralizadoras sobre o tecido pulpar. Da mesma forma, Herrera et al. (2011) consideraram que o hidróxido de cálcio é um material bem indicado como medicação intracanal em casos de lesões periapicais, apresentando, a longo prazo, efeitos clínicos satisfatórios após o tratamento endodôntico.

Outros trabalhos avaliaram o comportamento biológico dos tecidos apicais e periapicais do tratamento endodôntico comparando o tratamento realizado em uma única ou em duas sessões, onde se utiliza o medicamento intracanal. Observaram que, do ponto de vista microbiológico, as duas modalidades de tratamento endodôntico, tanto o de única sessão, como o de duas sessões, terão sucesso, se ambas criarem condições ambientais adequadas para o reparo periapical (WEIGER; ROSENDAHL; LOST, 2000). Já para Estrela e Holland (2003), o hidróxido de cálcio como medicação intracanal, entre sessões, mostrou um melhor efeito no processo de reparação periapical, quando comparado ao tratamento de sessão única. Por outro lado, Paiva et al. (2013) observaram que o tratamento entre sessões, usando o hidróxido de cálcio como medicação intracanal, promoveu uma menor diminuição das bactérias quando comparado aos níveis atingidos apenas pelo preparo químico-cirúrgico, nos casos de tratamento endodôntico de uma única sessão.

A associação do hidróxido de cálcio com a clorexidina, devido a sua substantividade, ou seja, a sua ação residual, permite que essa substância possa ser usada como medicação intracanal. Baseado nisso, Semenoff, Semenoff Segundo e Figueiredo (2008) concluíram que não houve diferenças significativas entre os medicamentos utilizados, embora todas as medicações tenham promovido uma diminuição na intensidade da reação inflamatória.

Vários estudos avaliaram comparativamente o efeito antimicrobiano do hidróxido de cálcio associado ou não a outras medicações. Observaram que a clorexidina é uma das medicações mais frequentemente associadas ao hidróxido de cálcio, atualmente. Esses estudos comparativos sobre a eficácia e o efeito antimicrobiano frente ao *Enterococcus faecalis* mostraram que a combinação do hidróxido de cálcio com a clorexidina a 0,1 %, 0,2% ou 1 % ou 2% de gel de clorexidina, não foram efetivas e eficazes, também não aumentaram o efeito antibacteriano de ambos podendo muitas vezes até interferir um no efeito do outro (BARTHEL et al., 2002; SUKAWAT; SRISUWAN, 2002; SCHAFER; BOSSMANN, 2005; DELGADO et al., 2010; SAATCHI et al., 2014). Por outro lado, Soares et al.

(2007) e Ferreira et al. (2015) acreditam que a combinação com a clorexidina melhorou expressivamente a atividade antimicrobiana do hidróxido de cálcio. Já para Sukawat e Srisuwan (2002), a combinação do hidróxido de cálcio com o paramonoclorofenol canforado foi a única que conseguiu eliminar por completo o *Enterococcus faecalis*, as demais associações foram ineficazes. Da mesma forma, Lana et al. (2009) acreditam que a associação do hidróxido de cálcio com o paramonoclorofenol canforado seja eficaz, porém é preciso que ele permaneça por no mínimo 14 dias no interior do canal radicular. Porém, conforme Pavaskar et al. (2012), a associação do hidróxido de cálcio com o iodofórmio não aumentou o efeito antimicrobiano do hidróxido de cálcio sobre essa espécie bacteriana.

Segundo Dotto et al. (2006), a presença de halos de inibição para o iodofórmio e propilenoglicol e para a associação hidróxido de cálcio, PMCC e propilenoglicol explicam a efetividades antimicrobianas dessas associações, embora que com os demais medicamentos testados não foi observada a formação de halos de inibição.

Bystrom, Claesson e Sundqvist (1985) concluíram que a terapia endodôntica de canais contaminados pode ser complementada com o uso da pasta de hidróxido de cálcio (Calasept) como alternativa de medicamento intracanal, pois demonstrou resultados superiores quando comparada ao paramonoclorofenol canforado. Para outros pesquisadores, o hidróxido de cálcio quando utilizado sozinho, consegue um melhor efeito antimicrobiano frente ao *Enterococcus faecalis*, se comparado às outras medicações intracanaís (LYNNE et al., 2003; LANA et al., 2009; PAVASKAR et al., 2012; LIMA et al., 2012). Em contrapartida, há autores que acreditam que a clorexidina sozinho tem um maior efeito antimicrobiano sobre a bactéria *Enterococcus faecalis* comparada ao hidróxido de cálcio (SCHAFER; BOSSMANN, 2005; SOUZA-FILHO et al., 2008; DELGADO et al., 2010; PEKTAS et al., 2013). Já Zapata et al. (2013), concluíram que a pasta tri antibiótica apresentou melhores resultados ao eliminar as bactérias nos biofilmes das dentinas infectadas quando comparadas a clorexidina em gel a 2% e ao hidróxido de cálcio.

Conforme o que relata a literatura, é unânime entre os autores que o hidróxido de cálcio deve ser completamente removido dos canais radiculares antes da obturação dos mesmos, sendo um dos fatores essenciais para o sucesso do tratamento endodôntico, pois a permanência de resíduos dessa medicação nos canais antes da obturação pode interferir na condição do selamento radicular, levando ao fracasso do tratamento (PASHLEY; KALATHOOR; BURNHAM, 1986;

CALT; SERPER, 1999; SHILDER, 2006; KIM; KIM, 2002; BARBIZAM et al., 2008). Baseado nisso, alguns autores pesquisaram a eficácia dos métodos utilizados para a remoção do hidróxido de cálcio dos canais radiculares. Silva et al. (2011), ao avaliarem a irrigação com o hipoclorito de sódio a 1%, a instrumentação, o ultrassom, e o EDTA a 17%, para remover o hidróxido de cálcio do canal radicular, observaram que foram ineficazes, pois não removeram por completo a medicação na região apical. De modo igual, Silva, Braga e Pessoa (2014) concluíram que os métodos tradicionais de remoção do medicamento foram ineficazes, principalmente no terço apical, mas que a ativação ultrassônica tem mostrado melhores resultados. Já para Jingzhi et al. (2015), há dificuldades em remover por completo a medicação dos canais radiculares com os métodos convencionais, entretanto um novo sistema, chamado GentleWave, removeu todo o hidróxido de cálcio em 90 segundos, utilizando somente água como irrigação, enquanto que os outros além de demoram mais, não removeram por completo a medicação.

Acredito que há necessidade de mais estudos, para melhores esclarecimentos, pois, houve controvérsias sobre o seu efeito antimicrobiano frente ao *Enterococcus faecalis* comparado a outras medicações, e também sobre associá-lo ou não a outras medicações.

5 CONCLUSÃO

Através deste estudo concluiu-se que:

- É importante conhecer os micro-organismos presentes nas infecções de origem endodônticas para selecionar a medicação intracanal;
- É unânime entre os autores que o *Enterococcus faecalis* é a bactéria mais comumente associada aos fracassos endodônticos;
- O hidróxido de cálcio vem sendo uma das medicações mais utilizadas na Endodontia devido ao seu efeito antimicrobiano e biológico;
- O efeito antimicrobiano e biológico do hidróxido de cálcio se deve ao seu alto pH, promovendo um efeito destrutivo na membrana celular e nas estruturas proteicas das bactérias;
- Há controvérsias em relação ao efeito antimicrobiano do hidróxido de cálcio sobre a bactéria *Enterococcus faecalis*, pois alguns autores acreditam que o hidróxido de cálcio apresenta os melhores resultados, enquanto outros dizem ser a clorexidina a mais eficaz;
- Em relação às associações do hidróxido de cálcio com outras medicações, existem controvérsias sobre um melhor resultado no tratamento endodôntico, necessitando de maiores esclarecimentos sobre esse assunto;
- O hidróxido de cálcio deve ser completamente removido dos canais radiculares antes da obturação, e que os métodos convencionais utilizados para este fim deixam a desejar, principalmente na região apical.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Flávio Rodrigues Ferreira. Compreendendo a etiologia microbiana das infecções endodônticas. **Revista Biociências**, v. 10, n. 1-2, p. 67-71, 2004.
- BAIK, J. E. et al. Calcium hydroxide inactivates lipoteichoic acid from *Enterococcus faecalis* through deacylation of the lipid moiety. **Journal of Endodontics**, v. 37, n. 2, p. 191-196, 2011.
- BARBIZAM, J. V. B. et al. Effect of calcium hydroxide intracanal dressing on the bond strength of a resin-based endodontic sealer. **Brazilian Dental Journal**, v. 19, n. 3, p. 224-227, 2008.
- BARTHEL, C. R. et al. In situ antimicrobial effectiveness of chlorhexidine and calcium hydroxide: gel and past versus gutta-percha points. **Journal of Endodontics**, v. 28, n. 6, p. 427-430, 2002.
- BYSTROM, A.; CLAESSEON, R.; SUNDQVIST, G. The antibacterial effect of camphorated paramonochlorophenol, camphorated phenol and calcium hydroxide in the treatment of infected root canals. **Endodontics & dental traumatology**, v. 1, n. 5, p. 170-175, 1985.
- CALT, S.; SERPER, A. Dentinal tubule penetration of root canal sealers after root canal dressing with calcium hydroxide. **Journal of Endodontics**, v. 25, n. 6, p. 431-433, 1999.
- DELGADO, R. J. R. et al. antimicrobial effects of calcium hydroxide and chlorhexidine on *Enterococcus faecalis*. **Journal of Endodontics**, v. 36, n. 8, p. 1389-1391, 2010.
- DOTTO, S. R. et al. Avaliação da ação antimicrobiana de diferentes medicações usadas em endodontia. **Revista Odonto Ciência**, v. 21, n. 53, p. 266-269, 2006.
- ESTRELA, C.; ESTRELA, C. R. D. A.; PÉCORÁ, J. D. A study of the time necessary for calcium hydroxide to eliminate microorganisms in infected canals. **Journal of Applied Oral Science**, v. 11, n. 2, p. 133-137, 2003.
- ESTRELA, C. et al. Control of microorganisms in vitro by calcium hydroxide pastes. **International Endodontic Journal**, v. 34, n. 5, p. 341-345, 2001.
- ESTRELA, C.; FIGUEIREDO, J. A. P. Patologia pulpar. In: ESTRELA, C., FIGUEIREDO, J. A. P. **Endodontia: princípios biológicos e mecânicos**. São Paulo: Artes Médicas, p. 137-166, 1999.
- ESTRELA, C.; HOLLAND, R. Calcium Hydroxide: study based on scientific evidences. **Journal of Applied Oral Science**, v. 11, n. 4, p. 269-282, 2003.

FACHIN, E. V. F.; NUNES, L. S. S.; MENDES, A. F. Alternativas de medicação intracanal em casos de necrose pulpar com lesão periapical. **Revista Odonto Ciência**, v. 21, n. 54, p. 351-357, 2006.

FERREIRA, N. S. et al. Microbiological profile resistant to different intracanal medications in primary endodontic infections. **Journal of Endodontics**, v. 41, n. 6, p. 824-830, 2015.

GALOZA, M. O. G. et al. Efeitos da dentina sobre o pH e atividade antimicrobiana de diversas formulações com hidróxido de cálcio. **Revista de Odontologia da Unesp**, v. 44, n. 3, p. 169-174, 2015.

GOMES, B. P. et al. In vitro antimicrobial activity of calcium hydroxide pastes and their vehicles against selected microorganisms. **Brazilian Dental Journal**, v. 13, n. 3, p. 155-161, 2002a.

GOMES, B. P. et al. Microbial analysis of canals of root-filled teeth with periapical lesions using polymerase chain reaction. **Journal of Endodontics**, v. 34, n. 5, p. 537-540, 2008.

GOMES, B. P. et al. Microbial susceptibility to calcium hydroxide pastes and their vehicles. **Journal of Endodontics**, v. 28, n. 11, p. 758-761, 2002b.

GURGEL-FILHO, E. D. et al. In vitro evaluation of the effectiveness of the chemomechanical preparation against *Enterococcus faecalis* after single- or multiple-visit root canal treatment. **Brazilian Oral Research**, v. 21, n. 4, p. 308-313, 2007.

HERRERA, H. et al. Large apical periodontitis healing following root canal dressing with calcium hydroxide: a case report. **Revista Odonto Ciência**, v. 26, n. 2, p. 172-175, 2011.

HOLLAND, R. et al. Calcium hydroxide and a corticosteroid-antibiotic association as dressings in cases of biopulpectomy. A comparative study em dogs teeth. **Brazilian Dental Journal**, v. 9, n. 2, p. 67-76, 1998.

HÜLSMANN, M.; PETERS, O. A.; DUMMER, M. H. Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means. **Endodontic Topics**, v. 10, n. 1, p. 30-76, 2005.

JINGZHI, M. A. et al. In vitro study of calcium hydroxide removal from mandibular molar root canals. **Journal of Endodontics**, v. 41, n. 4, p. 553-558, 2015.

KAWASHIMA, N. et al. Root canal medicaments. **International Dental Journal**, v. 59, n. 5, p. 5-11, 2009.

KIM, D.; KIM, E. Antimicrobial effect of calcium hydroxide as an intracanal medicament in root canal treatment: a literature review - Part I. In vitro studies. **Restorative Dentistry & Endodontics**, v. 39, n. 4, p. 241-252, 2014.

KIM, S. K.; KIM, Y. O. Influence of calcium hydroxide intracanal medication on apical seal. **International Endodontic Journal**, v. 35, n. 7, p. 623-628, 2002.

LANA, P. E. P. et al. Antimicrobial activity of calcium hydroxide pastes on *Enterococcus faecalis* cultivated in root canal systems. **Brazilian Dental Journal**, v. 20, n. 1, p. 32-36, 2009.

LEONARDO, M. R.; SILVA, L. A. B. Medicação tópica entre-sessões, "curativo de demora" em biopulpectomia e necropulpectomias I e II. In: LEONARDO, M. R.; LEAL, J. M. **Endodontia: tratamento de canais radiculares**. 3. ed. São Paulo: Medica Paranaense, p. 491-534, 1998.

LIMA, R. K. P. et al. Effectiveness of calcium hydroxide-based intracanal medicaments against *Enterococcus faecalis*. **International Endodontic Journal**, v. 45, n. 4, p. 311-316, 2012.

LYNNE, R. E. et al. In vitro antimicrobial activity of various medication preparations on *E. faecalis* in root canal dentin. **Journal of Endodontics**, v. 29, n. 3, p. 187-190, 2003.

MCHUGH, C. P. et al. PH Required to kill *Enterococcus faecalis* in vitro. **Journal of Endodontics**, v. 30, n. 4, p. 218-219, 2004.

MOHAMMADI, Z.; DUMMER, P. M. H. Properties and applications of calcium hydroxide in endodontics and dental traumatology. **International Endodontic Journal**, v. 44, n. 8, p. 697-730, 2011.

MOLANDER, A.; DAHLÉN, G.; KVIST, T. Microbiological status of root-filled teeth with apical periodontitis. **Internacional Endodontic Journal**, v. 31, n. 1, p. 1-7, 1998.

MORI, G. G. et al. Biocompatibility of a calcium hydroxide-propolis experimental paste in rat subcutaneous tissue. **Brazilian Dental Journal**, v. 25, n. 2, p. 104-108, 2014.

MURAD, C. et al. Bacterial leakage in root canals filled with calcium hydroxide paste associated with different vehicles. **Brazilian Dental Journal**, v. 19, n. 3, p. 232-237, 2008.

MUSTAFA, M. et al. Role of calcium hydroxide in endodontics : a review. **Global Journal of Medicine and Public Health**, v. 1, n. 1, p. 66-70, 2012.

NERY, M. J. et al. Estudo longitudinal do sucesso clínico-radiográfico de dentes tratados com medicação intracanal de hidróxido de cálcio. **Revista de Odontologia da UNESP**, v. 41, n. 6, p. 396-401, 2012.

OLIVEIRA, E. P. M. D. et al. Avaliação da ação antimicrobiana de quatro formulações a base de hidróxido de cálcio utilizadas como medicação intracanal. **Revista da Faculdade de Odontologia UPF**, v. 15, n. 1, p. 35-39, 2010a.

- OLIVEIRA, J. C. M. D. et al. Influence of serum and necrotic soft tissue on the antimicrobial effects of intracanal medicaments. **Brazilian Dental Journal**, v. 21, n. 4, p. 295-300, 2010b.
- PACIOS, M. G. et al. Antibacterial action of calcium hydroxide veicles and calcium hydroxide pastes. **Journal of Investigative and Clinical Dentistry**, v. 3, n. 4, p. 264-270, 2012.
- PAIVA, S. S. M. et al. Clinical antimicrobial efficacy of NiTi rotary instrumentation with NaOCl irrigation, final rinse with chlorhexidine and interappointment medication: a molecular study. **International Endodontic Journal**, v. 46, n. 3, p. 225-233, 2013.
- PASHLEY, D. H.; KALATHOOR, S.; BURNHAM, D. The effects of calcium hydroxide on dentin permeability. **Journal of Dental Research**, v. 65, n. 3, p. 417-420, 1986.
- PAVASKAR, R. et al. An in vitro study comparing the intracanal effectiveness of calcium hydroxide- and linezolid- based medicaments against *Enterococcus faecalis*. **Journal of Endodontics**, v. 38, n. 1, p. 95-100, 2012.
- PECIULIENE, V. et al. Isolation of *Enterococcus faecalis* in Previously Root-filled canals in a lithuanian population. **Journal of Endodontics**, v. 26, n. 10, p. 592-595, 2000.
- PEKTAS, B. A. et al. Antimicrobial effects of root canal medicaments against *Enterococcus faecalis* and *Streptococcus mutans*. **International Endodontic Journal**, v. 46, n. 5, p. 413-418, 2013.
- PINHEIRO, E. T. et al. Microorganisms from canals of root-filled teeth with periapical lesions. **Internacional Endodontic Journal**, v. 36, n. 1, p. 1-11, 2003.
- ROLPH, H. J. et al. Molecular identification of microorganisms from endodontic infections. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 39, n. 9, p. 3282-3289, 2001.
- SAATCHI, M. et al. Antibacterial effect of calcium hydroxide combined with chlorhexidine on *Enterococcus faecalis*: a systematic review and meta-analysis. **Journal of Applied Oral Science**, v. 22, n. 5, p. 356-365, 2014.
- SCHAFER, E.; BOSSMANN, K. Antimicrobial efficacy of chlorhexidine and two calcium hydroxide formulations against *Enterococcus faecalis*. **Journal of Endodontics**, v. 31, n. 1, p- 53-56, 2005.
- SCHILDER, H. Filling root canals in three dimensions. **Journal of Endodontics**, v. 32, n. 4, p. 281-290, 2006.
- SEMENOFF, T. A. D. V.; SEMENOFF SEGUNDO, A.; FIGUEIREDO, J. A. P. Biocompatibility of diferente intracanal medications in rat bucal submucosa tissue. **Journal of Applied Oral Science**, v. 16, n. 1, p. 12-17, 2008.

SILVA, J. M. et al. Microscopic cleanliness evaluation of the apical root canal after using calcium hydroxide mixed with chlorhexidine, propylene glycol, or antibiotic paste. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology**, v. 111, n. 2, p. 260-264, 2011.

SILVA, L. J. M.; BRAGA, R. R.; PESSOA, O. F. Aspectos técnicos envolvidos na remoção da medicação intracanal de hidróxido de cálcio. **Clinical and Laboratorial Research in Dentistry**, v. 20, n. 2, p. 96-105, 2014.

SINGH, R. D. et al. Intracanal medications versus placebo in reducing postoperative endodontic pain a double blind randomized clinical trial. **Brazilian Dental Journal**, v. 24, n. 1, p. 25-29, 2013.

SIQUEIRA JUNIOR, J. F. et al. Princípios biológicos do tratamento endodôntico de dentes com polpa necrosada e lesão perirradicular. **Revista Brasileira de Odontologia**, v. 69, n.1, p. 8-14, 2012.

SIQUEIRA JUNIOR, J. F.; GUIMARÃES-PINTO, T.; ROÇAS, I. N. Effects of chemomechanical preparation with 2.5% sodium hypochlorite and intracanal medication with calcium hydroxide on cultivable bacteria in infected root canals. **Journal of Endodontics**, v. 33, n. 7, p. 800-805, 2007.

SIQUEIRA JUNIOR, J. F.; LOPES, H. P. Mechanisms of antimicrobial activity of calcium hydroxide: a critica review. **Internacional Endodontic Journal**, v. 32, p. 361-369, 1999.

SIQUEIRA JUNIOR, J. F.; ROÇAS, I. N.; LOPES, H. P. Medicação intracanal. In: LOPES, H. P.; SIQUEIRA JUNIOR, J. F. **Endodontia: biologia e técnica**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010. p. 573-611.

SJOGREN, U. et al. Influence of infection at the time of root filling on the outcome of endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. **International Endodontic Journal**, v. 30, n. 5, p. 297-306, 1997.

SOARES, I. J.; GOLDBERG, F. Procedimentos químicos auxiliares do preparo mecânico. In: SOARES, I. J.; GOLDBERG, F. **Endodontia: técnica e fundamentos**. Porto Alegre: Artemed, p. 155-170, 2001.

SOARES, J. A. et al. Residual antibacterial activity of chlorhexidine digluconate and camphorated p-monochlorophenol in calcium hydroxide-based root canal dressings. **Brazilian Dental Journal**, v. 18, n. 1, p. 8-15, 2007.

SOUZA-FILHO, F. J. et al. Antimicrobial effect and pH of chlorhexidine gel and calcium hydroxide alone and associated with other materials. **Brazilian Dental Journal**, v. 19, n. 1, p. 28-33, 2008.

SOUZA, R. A.; DANTAS, J. C. P. Medicação intracanal nos casos de polpa viva: uma nova visão clínica do seu papel. **Jornal Brasileiro de Endo/Perio**, v. 3, n. 9, p. 150-154, 2002.

SUKAWAT, C.; SRISUWAN, T. A comparasion of the antimicrobial efficacy of three calcium hydroxide formulations on human dentin infected with enterococcus faecalis. **Journal of Endodontics**, v. 28, n. 2, p. 102-104, 2002.

WEIGER, R.; ROSENDAHL, R.; LOST, C. Influence of calcium hydroxide intracanal dressings on the prognosis of teeth with endodontically induced periapical lesions. **Internacional Endodontic Journal**, v. 33, n. 3, p. 219-226, 2000.

ZAPATA, R. O. et al. Antimicrobial activity of triantibiotic paste, 2% chlorhexidine gel, and calcium hydroxide on na intraoral-infected dentin biofilm model. **Journal of Endodontics**, v. 39, n. 1, p. 115-118, 2013.