



CURSO DE BACHARELADO EM ODONTOLOGIA

ANA BEATRIZ DE PAULA VALENTE

**ASPECTOS ANTIMICROBIANOS E REPARATIVOS DO HIDRÓXIDO
DE CÁLCIO ASSOCIADO AO ALOE VERA NO TRATAMENTO DE
CANAIS RADICULARES: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

MURIAÉ

2023

ANA BEATRIZ DE PAULA VALENTE

**ASPECTOS ANTIMICROBIANOS E REPARATIVOS DO HIDRÓXIDO
DE CÁLCIO ASSOCIADO AO ALOE VERA NO TRATAMENTO DE
CANAIS RADICULARES: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentada como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em
Odontologia, do Centro Universitário
FAMINAS.

Orientador: Prof. Daniel de Oliveira
Brandão Neto

MURIAÉ

2023

Valente, Ana Beatriz de Paula

Aspectos antimicrobianos e reparativos do hidróxido de cálcio associado ao Aloe vera no tratamento de canais radiculares: uma revisão de literatura/Ana Beatriz de Paula Valente. – Muriaé, 2023.

Número de páginas. il.: 43

Orientador: Prof. Dr. Daniel de Oliveira Brandão Neto

Monografia (Curso de Graduação em Odontologia)

1. Hidróxido de cálcio 2. Aloe vera 3. Endodontia I. Valente, Ana Beatriz de Paula I. Aspectos antimicrobianos e reparativos do hidróxido de cálcio associado ao Aloe vera no tratamento de canais radiculares: uma revisão de literatura/Ana Beatriz de Paula Valente. – Muriaé, 2023.

CDD: XXXX

TERMO DE APROVAÇÃO
ANA BEATRIZ DE PAULA VALENTE
ASPECTOS ANTIMICROBIANOS E REPARATIVOS DO HIDRÓXIDO DE CÁLCIO
ASSOCIADO AO ALOE VERA NO TRATAMENTO DE CANAIS RADICULARES:
UMA REVISÃO DE LITERATURA

Trabalho de Conclusão de Curso

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Daniel de Oliveira Brandão Neto – Orientador

Prof. Anne Carla Wienci
Centro Universitário Faminas

Prof. Sandro Oliveira Tavares
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Muriaé, 26 de Junho de 2023

Dedico este trabalho à minha família, pois
essa vitória também é deles.

AGRADECIMENTOS

Certamente estes parágrafos não irão atender a todas as pessoas que fizeram parte dessa importante fase de minha vida. Portanto, desde já peço desculpas àquelas que não estão presentes entre essas palavras, mas elas podem estar certas de que fazem parte do meu pensamento e de minha gratidão.

Primeiramente, agradeço à minha família, meu alicerce, que me sustentou fisicamente, emocionalmente e financeiramente todos esses anos, sem vocês eu não chegaria aonde cheguei.

Aos meus amigos, em especial Amanda, Érika e Maria Fernanda, que sempre estiveram ao meu lado nos bons e maus momentos e que passaram por esse processo da faculdade junto de mim.

Agradeço ao meu orientador Prof. Daniel de Oliveira Brandão Neto, pela sabedoria com que me guiou nesta trajetória e pela amizade.

Aos professores e preceptores pelos ensinamentos, compreensão e amizade, todos vocês que passaram por mim deixaram uma marca e serão sempre lembrados.

Aos colaboradores da clínica, que sempre fizeram de tudo para o nosso bem-estar.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização deste trabalho.

*“Na natureza nada se cria, nada se perde,
tudo se transforma”.*
(LAVOISIER, Antoine Laurent, 1785)

RESUMO

VALENTE, Ana Beatriz de Paula. **ASPECTOS ANTIMICROBIANOS E REPARATIVOS DO HIDRÓXIDO DE CÁLCIO ASSOCIADO AO ALOE VERA NO TRATAMENTO DE CANAIS RADICULARES:** Uma revisão de literatura. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso Bacharelado em Odontologia Centro Universitário FAMINAS.

A endodontia visa reparar e desinfetar os canais radiculares infectados, mas a completa erradicação de microrganismos é difícil de alcançar apenas com o preparo biomecânico. Portanto, em alguns casos, são utilizadas medicações intracanaís para acelerar a cicatrização e reduzir as bactérias restantes. O hidróxido de cálcio é comumente usado para esse fim, devido às suas propriedades antimicrobianas e de reparo tecidual. O *Aloe vera*, por sua vez, é um fitoterápico que tem sido estudado devido às suas propriedades antimicrobianas e de cicatrização. Combinar medicamentos convencionais com recursos naturais pode levar ao desenvolvimento de melhores medicações intracanaís para a prática clínica endodôntica. A metodologia adotada trata-se de uma revisão bibliográfica realizada nas bases de dados PubMed, SciELO, BVS e Google Acadêmico, com um recorte temporal de 10 anos. Foram utilizados os descritores em inglês: “Calcium Hydroxide”; “Aloe”; “Endodontics”, associadas aos operadores booleanos ‘AND’ e ‘OR’, nos idiomas português e inglês. Dito isso, o objetivo deste trabalho foi revisar a literatura existente sobre a capacidade antimicrobiana e de reparação da combinação entre hidróxido de cálcio e *Aloe vera* no tratamento de canais radiculares. Concluiu-se que eles têm apresentado ótimos resultados nos tratamentos endodônticos, porém, são necessários mais estudos in vivo para obter-se melhores dados para validar a inclusão dessa nova medicação intracanal no tratamento endodôntico.

Palavras-chave: Hidróxido de cálcio. *Aloe vera*. Endodontia. Medicação intracanal.

ABSTRACT

VALENTE, Ana Beatriz de Paula. **ANTIMICROBIAL AND REPARATIVE ASPECTS OF CALCIUM HYDROXIDE ASSOCIATED WITH ALOE VERA IN THE TREATMENT OF ROOT CANALS:** A literature review. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso Bacharelado em Odontologia Centro Universitário FAMINAS.

Endodontics aims to repair and disinfect infected root canals, but complete eradication of microorganisms is difficult to achieve with biomechanical preparation alone. Therefore, in some cases, intracanal medications are used to accelerate healing and reduce remaining bacteria. Calcium hydroxide is commonly used for this purpose, because of its antimicrobial and tissue repair properties. *Aloe vera*, in turn, is a phytotherapeutic that has been studied due to its antimicrobial and healing properties. Combining conventional medications with natural resources can lead to the development of better intracanal medications for endodontic clinical practice. The methodology adopted is a bibliographic review carried out in PubMed, SciELO, BVS and Google Scholar databases, with a time frame of 10 years. The following descriptors were used in English: "Calcium Hydroxide"; "Aloe"; "Endodontics", associated with the boolean operators 'AND' and 'OR', in portuguese and english. That said, the objective of this research was to review the existing literature on the antimicrobial and repair capacity of the combination of calcium hydroxide and *Aloe vera* in the treatment of root canals. It was concluded that they has shown excellent results in endodontic treatments, however, more in vivo studies are needed to obtain better data to validate the inclusion of this new intracanal medication in endodontic treatment.

Keywords: Calcium hydroxide. *Aloe vera*. Endodontics. Intracanal medication

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 METODOLOGIA	13
3 OBJETIVOS	14
3.1 OBJETIVOS GERAIS	14
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
4 REVISÃO DE LITERATURA	15
4.1 DESINFECÇÃO ENDODÔNTICA E MEDICAMENTOS INTRACANAL.....	15
4.2 HIDRÓXIDO DE CÁLCIO	16
4.3 <i>ALOE VERA</i>	21
4.4 ASSOCIAÇÃO DO HIDRÓXIDO DE CÁLCIO COM O <i>ALOE VERA</i>	24
5 DISCUSSÃO	28
6 CONCLUSÃO	31
REFERÊNCIAS	32

1 INTRODUÇÃO

A endodontia propõe a limpeza, desinfecção e modelagem do complexo sistema de canais radiculares (SCR), tendo como finalidade a reparação tecidual e periapical do dente infectado. No entanto, devido a anatomia única encontrada em cada elemento, com diversas variações e a presença de istmos, deltas apicais, ramificações, reentrâncias, canais acessórios e achatamentos, é inexecuível realizar a completa erradicação de microrganismos do SCR apenas pelo preparo biomecânico (REZENDE *et al.*, 2016; PAQUÉ; GANAHL; PETERS, 2009). Por conseguinte, em alguns casos, faz-se necessário a utilização de outros mecanismos para acelerar o processo de cicatrização, redução das bactérias ainda restantes e seus metabólitos, sendo as medicações intracanaais importantes coadjuvantes neste processo (REZENDE *et al.*, 2016).

Elas auxiliam no controle e eliminação de infecções, e para poderem ser utilizadas, precisam possuir baixa genotoxicidade e citotoxicidade, alta atividade antimicrobiana (CAMARGO *et al.*, 2009; JAHROMI, RANJBARIAN, SHIRAVI, 2014), além da capacidade de modificar o pH dos túbulos dentinários, atuando de forma extensiva contra bactérias, fungos e vírus (LEONARDO *et al.*, 1993). O medicamento usado precisa ser responsável por complementar a desinfecção feita pelo tratamento endodôntico e criar um ambiente impróprio para o desenvolvimento e crescimento de microrganismos (CWIKLA *et al.* 2005; ERCAN, DALLI E DÜLGERGIL, 2006).

O hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2) é a substância padrão ouro utilizada na endodontia para esse fim. Consiste em um pó branco, biocompatível, inodoro, que possui baixa solubilidade (TRONSTAD *et al.*, 1981), além de ação anti-inflamatória, inibição de reabsorções causadas pela inflamação, dissolução de remanescentes orgânicos e funciona como barreira física (LOPES & SIQUEIRA, 2015). Tudo isso deriva da capacidade de dissociação de íons hidroxila e cálcio, que resulta no aumento de pH do local, tendo como efeito a indução de mineralização, reparo dos tecidos periapicais e ação antimicrobiana (MOHAMMADI *et al.*, 2011; CARVALHO *et al.*, 2016).

Quando aplicado no canal radicular, o hidróxido de cálcio precisa ser capaz de se espalhar por todas as ramificações, túbulos dentinários, forame apical, áreas com reabsorção e contaminadas para possibilitar sua ação (DUARTE *et al.*, 2000; TRONSTAD *et al.*, 1981; ZMENER *et al.*, 2007). Para aumentar a difusão e

dissociação do material, diferentes veículos são empregados (VIANNA *et al.*, 2009; SILVEIRA *et al.*, 2011; ZMENER *et al.*, 2007; DE REZENDE *et al.*, 2008), e essa associação também pode intensificar seu poder antimicrobiano e de reparo (SIMON *et al.*, 1995).

Diversas são as substâncias estudadas como veículo para o Ca(OH)_2 , que podem modificar ou melhorar suas propriedades (BATISTA, OLIAN, MORI, 2014). Contudo, atualmente, novos veículos vêm ganhando destaque por propiciarem melhora aos atributos da medicação intracanal, estes são os fitoterápicos (BATISTA, OLIAN, MORI, 2014; ABBASZADEGAN *et al.*, 2016).

O *Aloe vera*, membro da família das *Asphodelaceae*, tem recebido bastante destaque na área odontológica por conta de sua atuação na cicatrização de lesões orais (ALI, WAHBI, 2017). Ele induz a proliferação de fibroblastos e estimulação do fator de crescimento queratinócito, fator de crescimento endotelial vascular e expressão de colágeno tipo 1 (JETTANACHEAWCHANKIT *et al.*, 2009), além disso, possui atividade antimicrobiana (PANDEY, MISHRA, 2010), antifúngica, anti-inflamatória (DAS S *et al.*, 2011) e formação de barreira mineralizada no capeamento pulpar (JITTAPIROMSAK *et al.*, 2010).

Na endodontia, suas propriedades podem ser muito bem aproveitadas, visto que o objetivo do tratamento dos canais é equivalente à atividade antimicrobiana e de reparo que o *Aloe vera* proporciona. Por isso, combinar medicamentos já utilizados com os recursos naturais disponíveis deve ser estudada, a fim de desenvolver novos e melhores medicações intracanaís para aplicar na clínica (CAVALCANTI *et al.*, 2010).

O presente trabalho teve como objetivo revisar a literatura a respeito dos aspectos antimicrobianos e reparativos da associação entre o hidróxido de cálcio e o *Aloe vera* no tratamento de canais radiculares.

2 METODOLOGIA

Foi feita uma revisão bibliográfica pesquisando artigos nas bases de dados PubMed, SciELO, BVS e Google Acadêmico, utilizando os seguintes descritores em inglês: “Calcium Hydroxide”; “Aloe”; “Endodontics”, utilizando os operadores booleanos ‘AND’ e ‘OR’. Foram selecionados artigos publicados nos últimos 10 anos a respeito do assunto, nos idiomas português e inglês e excluídos artigos que não foram publicados no período definido acima e que não possuam os descritores utilizados para a pesquisa dos trabalhos.

Também foram incluídos outros artigos, livros, trabalhos acadêmicos de pós-graduação e mestrado através de busca manual, nos idiomas português e inglês, e que possuam relação com o tema proposto no trabalho.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVOS GERAIS

Revisar a literatura existente sobre a capacidade antimicrobiana e de reparação da combinação entre hidróxido de cálcio e *Aloe vera* no tratamento de canais radiculares

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Revisar a literatura através de uma busca eletrônica nas bases de dados PubMed, SciELO, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e Google Acadêmico. Os artigos encontrados nas bases de dados foram analisados, selecionados e, após leitura prévia dos títulos e resumos, incluídos. Destes, foram selecionados os mais relevantes e aqueles que relacionem as capacidades antimicrobianas e reparativas da associação entre hidróxido de cálcio e *Aloe vera* para compor esta revisão de literatura e excluídos os que não atenderam os critérios de inclusão. Além disso, foi acrescentado artigos por meio de busca manual para contextualização da temática.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 DESINFECÇÃO ENDODÔNTICA E MEDICAMENTOS INTRACANAL

A existência de microrganismos no interior do canal radicular é um fator crucial para o insucesso do tratamento endodôntico. Além disso, a complexidade presente frequentemente no sistema de canais, como a ocorrência de bifurcações, istmos, túbulos dentinários e reentrâncias, também representa um obstáculo para a devida higienização e desinfecção (REZENDE *et al.*, 2016). De acordo com Silva (2013), o preparo biomecânico é uma das etapas mais essenciais no controle da infecção endodôntica, pois o ato de cortar e remover os tecidos mineralizados por meio de instrumentos manuais ou rotativos, juntamente com soluções de irrigação que possuem propriedades antimicrobianas, é capaz de causar alterações substanciais na microbiota presente no canal radicular principal e nos outros canais de menor diâmetro. Embora a redução de microrganismos seja alcançada por meio do preparo químico-mecânico, atualmente não há nenhum instrumento que possa limpar completamente todo o canal radicular, sendo restrita à porção apical deste (BURKLEIN *et al.*, 2012).

Com o intuito de controlar e eliminar infecções, medicações intracanalais são empregadas para diminuir as bactérias remanescentes, seus subprodutos e agilizar o processo de cicatrização (REZENDE *et al.*, 2016). A dificuldade em erradicar os microrganismos destaca a necessidade de utilizar uma substância intracanal capaz de complementar a desinfecção realizada durante o tratamento endodôntico e criar condições inadequadas para o crescimento e desenvolvimento bacteriano (CWIKLA *et al.* 2005; ERCAN, DALLI, DÜLGERGIL, 2006).

Por diversas razões, medicamentos podem ser aplicados no interior do sistema de canais radiculares, principalmente para eliminar microrganismos que tenham sobrevivido ao processo de preparo químico-cirúrgico, isso pode acontecer devido ao fluxo de fluidos teciduais ou exsudatos inflamatórios para o interior do sistema de canais radiculares que promove o crescimento de microrganismos anaeróbios que resistem ao preparo. O uso de medicamentos intracanalais está associado a uma melhor regeneração dos tecidos peri-radulares e maiores chances de sucesso no tratamento de canais infectados, pois, pós o selamento coronário, o

interior do canal é restaurado para uma condição anaeróbica. Como o medicamento permanece por mais tempo no interior do canal, possui uma maior probabilidade de alcançar áreas que não foram afetadas pela instrumentação e pelas substâncias químicas auxiliares. Além disso, a medicação intracanal também pode ser utilizada como uma barreira físico-química contra infecção e reinfecção por micro-organismos provenientes da saliva (LOPES e SIQUEIRA, 2015).

É importante destacar que o uso de medicamentos diferentes pode resultar em resultados quase iguais (CHU *et al.*, 2006). As substâncias utilizadas como medicação intracanal devem atender a uma série de requisitos essenciais. Os principais são os de biocompatibilidade, para que ela não cause danos ao periodonto ou tecidos periapicais, possuir boa capacidade antimicrobiana e ser capaz de destruir ou inativar micro-organismos, não ocasionar reações alérgicas ou afetar o sistema imunológico, ter um grande espectro de ação e afetar diversos microrganismos que forem expostos ao medicamento, não manchar estruturas dentárias, preservando a coloração natural do dente, ter uma ação prolongada e manter sua eficácia por vários dias, além de facilidade de remoção e baixa citotoxicidade e genotoxicidade (BARBOSA, 1999; CAMARGO *et al.*, 2009; JAHROMI, RANJBARIAN, SHIRAVI, *et al.*, 2014).

4.2 HIDRÓXIDO DE CÁLCIO

Descoberto pelo químico sueco Carl Wilhelm Scheele em 1774, o hidróxido de cálcio (HC) é um composto químico comumente conhecido como cal extinta ou cal hidratada. Tem sido utilizado na terapia endodôntica desde 1920, quando foi introduzido por Hermann no tratamento de dentes já não vitalizados. Inicialmente, foi usado para o tratamento de polpas vitais, mas também tem sido aplicado com sucesso no tratamento de dentes infectados, de acordo com Holland *et al.* (1998). No entanto, a utilização do hidróxido de cálcio em Odontologia data do século XIX, quando Nygren utilizou o medicamento para tratar fístula dental em 1838, conforme relatado por Fava (1991). Em 1951, é descrito na literatura a utilização por Codman, em amputações radiculares de dentes vitais. Desde então, o hidróxido de cálcio tem sido amplamente utilizado em diversas aplicações odontológicas, como no controle de pH, na formação de dentina mineralizada e na redução da dor pós-operatória. Além disso, a capacidade

do hidróxido de cálcio em promover a cicatrização de lesões periapicais e estimular a formação de tecido mineralizado tem sido amplamente reconhecida na literatura científica (PARIROKH, TORABINEJAD, 2010). Boa parte disso se deve ao fato de o medicamento possuir um efeito iônico causado pela separação em íons cálcio e hidroxila, atuando no tecido e bactérias, lhe conferindo uma ação antimicrobiana (ESTRELA *et al.*, 2006)

O hidróxido de cálcio é uma base forte, obtida a partir do carbonato de cálcio, que é encontrado naturalmente. Para produzir o hidróxido de cálcio, o carbonato de cálcio é submetido a altas temperaturas, geralmente entre 900 e 1200°C, por meio de uma reação química. Durante esse processo, ocorre a dissociação do sal em óxido de cálcio e dióxido de carbono ($\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$). Em seguida, o hidróxido de cálcio é obtido a partir da hidratação do óxido de cálcio ($\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2$). O HC é um pó branco com baixa solubilidade em água, alto pH e insolúvel em álcool. A sua baixa solubilidade é uma vantagem clínica, pois, ao ser inserido no canal radicular, precisa ser solubilizado pelos fluidos teciduais para que possa ser eficaz (FAVA, 1999).

A efetividade deste produto pode ser impactada por inúmeros elementos, tais como o veículo utilizado, o agente antimicrobiano empregado, o período de exposição e o correto preenchimento do canal radicular, mas, no geral, o hidróxido de cálcio se mostra extremamente efetivo no tratamento endodôntico (LEONARDO E LEONARDO, 2017; VELOZO *et al.*, 2021). Segundo Marchesan *et al.* (2008), o hidróxido de cálcio é um dos materiais mais frequentemente usados em Endodontia, com ampla variedade de aplicações. Ele pode ser aplicado em polpas vivas ou necrosadas, em procedimentos de vitalometria, em dentes decíduos ou permanentes, como curativo intracanal e no tratamento de perfurações e reabsorções. Coincidente a este assunto, Toledo *et al.* (2010) também ressaltam que a utilização do hidróxido de cálcio como medicação intracanal é uma opção bastante efetiva no tratamento endodôntico, tendo em vista que ele tem propriedades antimicrobianas capazes de reduzir significativamente a quantidade de microrganismos presentes no canal radicular.

Lopes e Siqueira (2015) destacam o controle do processo inflamatório causado pelo HC, devido à sua atuação como uma barreira físico-química, que funciona como uma obturação provisória do canal radicular prevenindo a instalação da infecção. Essa medicação pode permanecer no interior do canal por um período

variável de 7 a 30 dias. Seu método de ação consiste em atuar de forma direta na membrana citoplasmática das bactérias, resultando em sua atividade antimicrobiana. Ele é capaz de inativar as enzimas bacterianas e aumentar o pH alcalino do meio. Além disso, libera íons cálcio que contribuem para a formação de tecido mineralizado, estimulando a ação da fosfatase alcalina e a liberação de íons fosfato, esses íons reagem com os íons de cálcio, precipitando-se na forma de hidroxiapatita. O HC também tem a capacidade de permanecer no canal radicular por um período prolongado devido à sua ação higroscópica, que é benéfica quando há exsudação causada por inflamações. Dessa forma, fica evidente a capacidade do hidróxido de cálcio de induzir e formar tecido mineralizado.

A literatura também enfatiza as propriedades químicas do composto, que incluem ação antibacteriana tanto bactericida quanto bacteriostática, anti-inflamatória, sua biocompatibilidade, efeito mineralizador, dissolução de restos orgânicos, neutralização de substâncias tóxicas, inibição de reabsorções inflamatórias e função de barreira física, conforme descrito por Rodrigues *et al.* (2013). De acordo com Soares e Goldberg (2011), o hidróxido de cálcio pode ser usado na endodontia como solução de água de cal, pasta obturadora e medicação intracanal. A solução de água de cal é aplicada como irrigante dos canais radiculares, com ação hemostática e neutralizante de produtos tóxicos.

O tratamento após um trauma dental pode ser um desafio e, por isso, mesmo em casos de biopulpectomia, a utilização de medicação intracanal com HC é recomendada. Essa estratégia tem como objetivo estimular a formação de tecido duro na linha de fratura. A biocompatibilidade do HC está associada à sua baixa difusão, evitando a penetração excessiva nos tecidos e prevenindo a necrose, como explicado por Lopes e Siqueira (2015). Portanto, o uso do hidróxido de cálcio pode ser uma opção eficaz para o tratamento endodôntico após traumas dentais.

Conforme estudo de Massara *et al.* (2012), a pasta de Hidróxido de Cálcio é empregada como medicação intracanal e pasta obturadora em dentes decíduos. Já em dentes permanentes, destaca-se como medicamento intracanal, em virtude de sua capacidade de alcançar uma ampla gama de microrganismos presentes nas infecções endodônticas. Por essa razão, o HC tem sido objeto de estudos para estabelecer protocolos clínicos mais eficazes e elucidar questões ainda não esclarecidas na prática endodôntica.

O hidróxido de cálcio é capaz de exercer ação antimicrobiana devido ao seu pH alcalino extremamente elevado (12,6) que confere a ele a capacidade de servir como solvente de matéria orgânica (LOPES E SIQUEIRA, 2015). Essas propriedades promovem a liberação de íons hidroxila que alteram as características da membrana citoplasmática bacteriana, impedindo o seu metabolismo, crescimento e divisão celular. Além disso, a dissociação iônica promovida pelo hidróxido de cálcio ativa enzimas que estimulam a formação de dentina secundária e causam um efeito de cauterização sobre a polpa exposta, reduz a inflamação, gera uma rápida regeneração do tecido pulpar e resulta na formação de uma barreira mineralizada (ESTRELA *et al.*, 2013). O HC também tem ótimas características que contribuem para que esta substância seja considerada padrão ouro na odontologia, como possuir baixa condutibilidade térmica, inibir a reabsorção radicular, ser biologicamente compatível, não produzir reações imunológicas ou tóxicas em tecido vitalizado, ter baixo custo comercial, ser de fácil aplicação e ter uma efetividade alta se for aplicado da forma correta. Essas características tornam o hidróxido de cálcio uma substância útil em procedimentos endodônticos com polpa viva, com presença de lesões periapicais ou com polpa necrosada, pois promove a desinfecção do canal radicular e auxilia na regeneração tecidual (LOPES E SIQUEIRA, 2015; LAVÔR *et al.*, 2017; RODRIGUES *et al.*, 2013).

Há vários anos são feitos estudos que envolvem o hidróxido de cálcio em comparação com outros materiais. Holland *et al.* (1998) conduziram um estudo para investigar o efeito da biopulpectomia e o uso de hidróxido de cálcio (HC) em comparação com a associação corticosteroide-antibiótico no tratamento de canais radiculares. Após a instrumentação e preparo químico-cirúrgico, os dentes foram divididos em dois grupos, um dos quais recebeu medicação intracanal à base de HC, enquanto o outro grupo recebeu a associação corticosteroide-antibiótico. Após sete dias, as medicações foram removidas e os canais foram obturados com guta-percha e cimento à base de óxido de zinco e eugenol ou com hidróxido de cálcio. Durante um período de 180 dias, foi realizada uma análise morfológica que revelou que o uso de HC como medicação intracanal apresentou resultados superiores em comparação com a associação corticosteroide-antibiótico. Além disso, o cimento à base da medicação demonstrou melhor selamento biológico quando comparado ao cimento à base de óxido de zinco e eugenol, como observado nessa pesquisa.

O hidróxido de cálcio por ser encontrado na forma de pó, precisa ser combinado com outras substâncias para conferir-lhe viscosidade e maior radiopacidade (SILVA *et al.*, 2014). As substâncias utilizadas, também chamadas de veículos, requer as mesmas considerações aplicadas a qualquer outro medicamento, como o local, quantidade e tempo de aplicação dentro do canal radicular (SOARES E GOLDBERG, 2011). A escolha adequada do veículo é um momento crítico para determinar a eficácia do hidróxido de cálcio, pois pode preservar suas propriedades, potencializá-las, além de determinar a velocidade de dissociação iônica, afetando os níveis de reabsorção e solubilização nos tecidos pulpare. A associação do HC com veículos de diferentes características físico-químicas tem como objetivo manter sua ação antimicrobiana e proporcionar melhor manuseio clínico (GAZOLA *et al.*, 2015). Os veículos têm como ação a rápida dissociação iônica e difusão dos íons hidroxila e cálcio, acelerando a velocidade terapêutica, mas sua eficácia diminui mais rapidamente, exigindo trocas frequentes. No entanto, em casos de quebra de cadeia asséptica ou suspeita de processos infecciosos, é recomendado o uso de veículos ativos (LOUREIRO *et al.*, 2018).

Os veículos podem ser classificados em dois grupos: hidrossolúveis e oleosos. Os veículos hidrossolúveis são aqueles que se misturam facilmente em água, permitindo uma rápida dissociação iônica. Eles podem ser aquosos, como soro fisiológico ou água destilada, ou viscosos, como glicerina ou polietilenoglicol. Os veículos viscosos não contribuem para a capacidade antimicrobiana do hidróxido de cálcio, sendo indicados para o tratamento de dentes despolpados quando o canal está devidamente instrumentado, contribuindo para a reparação dos tecidos perirradiculares (ALVES, 2004). Por outro lado, os veículos oleosos, como óleo de oliva, paramonoclorofenol canforado e lipiodol, são biologicamente ativos e apresentam uma capacidade antimicrobiana significativa. A combinação com veículos viscosos e oleosos facilita a introdução da pasta, atuando como lubrificantes e permanecendo em contato direto com os tecidos pulpare por um período mais prolongado devido à sua baixa solubilidade e difusão (LOPES E SIQUEIRA, 2015; SILVA *et al.*, 2014).

Sendo assim, é amplamente conhecido na literatura que o hidróxido de cálcio possui efeitos antimicrobianos, sendo frequentemente escolhido como a primeira opção de tratamento nos casos em que não é possível realizar o tratamento em sessão única. No entanto, estudos demonstram que certas bactérias anaeróbias

facultativas gram-positivas, como o *Enterococcus Faecalis* e *C. albicans*, apresentam resistência ao pH alcalino (12,6) do hidróxido de cálcio. Portanto, a associação com veículos que potencializam os efeitos do hidróxido de cálcio se torna necessária para a completa desinfecção das bactérias presentes no interior do canal. Uma estratégia adotada foi a associação do hidróxido de cálcio com um veículo ativo, a clorexidina em gel a 2%, visando combinar o efeito antimicrobiano de duas substâncias com mecanismos de ação diferentes. O objetivo era eliminar o maior número possível de microrganismos presentes no interior do canal e na linha de fratura (LOPES E SIQUEIRA, 2015; ALMEIDA *et al.*, 2014).

4.3 ALOE VERA

A *Aloe vera* é ancestral e se mostra em várias culturas. Este termo é mencionado pela primeira vez em 23-79 d.C, por Plínio, o Velho, em "História Natural" e provavelmente deriva do termo árabe "alloe", com o significado de substância amarga e brilhante. No antigo Egito, era conhecida como a "planta da imortalidade" e teria sido utilizada por Cleópatra para cuidados com a pele e cabelo (FREITAS, RODRIGUES, GASPI, 2014). Em 1693, comerciantes a trouxeram para ser introduzida no mercado de Londres, e a sua importação em quantidades consideráveis se iniciou em 1843. No Brasil, também é conhecida por outros nomes populares, como babosa, babosa-medicinal, erva-babosa e aloé, além de ser amplamente utilizada para tratamento de queimaduras, cicatrização de feridas, dores reumáticas e outros problemas de saúde (ALONSO, 2007; LORENZI, MATOS, 2008; GUERRA *et al.*, 2008).

Essas plantas apresentam abundantes folhas suculentas, cerosas e de cor verde escuro, podendo crescer até 75 cm. Do centro dessas folhas é retirada a seiva, uma substância composta essencialmente por polissacarídeos, glicoproteínas, antraquinonas, aminoácidos, vitaminas, minerais e outros, formando o gel de *Aloe vera*. Essa planta tem apresentado muitos benefícios para fins terapêuticos, agindo de modo antimicrobiano, emoliente, anestésico, cicatrizante, atuando na regeneração do tecido celular e controlando o processo inflamatório (RAMOS, PIMENTEL, 2011).

A *Aloe vera*, originalmente classificada na família *Liliaceae*, agora faz parte da família *Asphodelaceae*, que engloba aproximadamente 450 espécies. Trata-se de

uma planta herbácea que se desenvolve em diferentes tipos de solo, porém tem melhor adaptação a solos feitos de areia e leves, além de apresentar baixa exigência de água. Possui folhas verdes, espessas, suculentas e possuem comprimento variando entre 30 e 60 centímetros, mas podendo chegar até 75cm. As flores são atrativas, exibindo uma tonalidade tubular de cor branca-amarelada. Na literatura, são encontradas referências sinonímicas, como *Aloe barbadensis var. chinensis Haw.*, *Aloe barbadensis Mill.*, *Aloe chinensis Bak.*, *Aloe perfoliata var. vera L.*, e *Aloe vera var. chinensis Berger* (LORENZI, MATOS, 2008; WHO, 1999).

Em relação às partes utilizadas para fins terapêuticos, a *Aloe vera* chega à maturidade em média aos quatro ou cinco anos. Suas folhas são constituídas de duas seções, a parte externa das folhas contém um líquido chamado Aloé, com uma consistência seca e concentrada, coloração marrom-escura, odor intenso e sabor extremamente amargo, e que aparece naturalmente sempre que é feito um corte nessa parte. Além disso, essa sessão possui as aloínas como principais compostos (ATHERTON, 1997; WHO, 1999). A parte interna, trata-se de um gel viscoso e transparente e sua composição é predominantemente constituída por diversas vitaminas, aminoácidos, carboidratos, água, enzimas e polissacarídeos importantes como a acemanana (CARVALHO, 2005; SURJUSHE, 2008). Esse gel apresenta um agente poderoso com propriedades antifúngicas, antibacterianas e antivirais.

A acemanana, um polissacarídeo presente em abundância no gel de *Aloe vera*, demonstrou capacidade de estimular macrófagos a liberarem interleucina-6, fator de necrose tumoral- α e óxido nítrico (ZHANG, TIZARD, 1996). Além disso, ela também promoveu um aumento significativo na multiplicação de fibroblastos gengivais, promoveu a secreção do fator de crescimento de queratinócitos-1 e vascular endotelial, bem como a produção de colágeno. Essas substâncias desempenham papéis essenciais na cicatrização, contribuindo para a reconstrução de tecidos (JETTANACHEAWCHANKIT *et al.*, 2009).

O *Aloe vera* como medicamento para tratar o líquen plano bucal resultou em melhorias no quadro clínico geral dos indivíduos, embora não tenha ajudado com a dor em comparação com o grupo controle (SALAZAR-SANCHEZ *et al.*, 2010). Em outro estudo sobre o líquen plano bucal, feito de forma randomizada, duplo-cego e controlado por placebo, Choonhakarn *et al.* (2008) evidenciaram que houve melhorias clínicas e sintomáticas.

A *Aloe vera* demonstra um amplo espectro de atividade antimicrobiana, sendo eficaz contra fungos, vírus, bactérias gram-positivas e gram-negativas. Diversos estudos identificaram compostos com propriedades bactericidas ou bacteriostáticas contra uma variedade de microrganismos, incluindo *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Escherichia coli*, *Candida albicans*, *Mycobacterium tuberculosis*, entre outros. Há indícios que o ácido cinâmico, ácido p-cumárico, pirocatecol e ácido ascórbico atuam juntos para exercer essa atividade antimicrobiana (TAMURA *et al.*, 2009; LAWRENCE *et al.*, 2009; GUPTA *et al.*, 2010; DAS S *et al.*, 2011).

O gel obtido dessa planta também é utilizado em vários cremes dentais devido suas propriedades contra a placa e gengivite. Oliveira *et al.* (2008), realizou um estudo envolvendo 30 pacientes, testou a eficácia de uma pasta de dente que possuía *Aloe vera* em sua composição, porém não foram observadas diferenças significativas em relação ao grupo de controle quanto aos efeitos anti-placa e anti-gengivite. No entanto, ao utilizar um enxaguante bucal com uma concentração de 50% de *Aloe vera*, Villalobos *et al.* (2008) observaram uma diminuição na formação de placa e na gengivite.

Outro estudo conduzido por Khatri *et al.* (2014) evidenciou a superioridade de um creme dental contendo *Aloe vera* em relação a um creme dental contendo Triclosan, e o composto à base de *Aloe vera* foi mais eficaz na redução da gengivite. Além desses estudos mencionados, Safiaghdam *et al.* (2018) apresentam, em uma pesquisa separada, evidências comprovando sua eficácia no tratamento da gengivite. Um aspecto positivo adicional da *Aloe vera* é que, ao contrário da clorexidina, ela não causa efeitos colaterais, como manchas nos dentes e alteração da sensação gustativa (AL-MAWERI *et al.*, 2019).

O *Aloe vera* também possui eficácia como desinfetante de cavidades, possuindo a capacidade de minimizar cárie secundária (PATRI, SAHU, 2017). Também é descrito seu uso como enxaguante bucal depois exodontias ou cirurgias periodontais, além de casos em que a gengiva foi traumatizada ou em mucosites, por causa de suas propriedades cicatrizantes e regenerativas (BOHNEBERGER *et al.*, 2019). Ela também é efetiva para tratar osteíte alveolar e úlceras aftosas, devido à sua capacidade anti-inflamatória, antibacteriana, suas propriedades imunomoduladoras e de ativação de fibroblastos (CHENICHERI *et al.*, 2017; COSTA 2019).

A ingestão oral do composto de *Aloe vera* deve ser evitado em lactantes, gestantes e crianças, pois na literatura, há relatos de casos relacionados ao uso da planta que envolvem hepatite aguda, náuseas, diarreia e cólicas intestinais (FREITAS, RODRIGUES, GASPI, 2014; BOHNEBERGER *et al.*, 2019)

4.4 ASSOCIAÇÃO DO HIDRÓXIDO DE CÁLCIO COM O ALOE VERA

A associação do hidróxido de cálcio e *Aloe vera* vem sendo pesquisada recentemente devido às propriedades antimicrobianas e reparativas dos dois compostos. Diversos são os objetivos das pesquisas focadas nessa associação, como por exemplo, a diminuição da dor no tratamento endodôntico. Um estudo clínico randomizado analisou uma pasta endodôntica contendo hidróxido de cálcio e *Aloe vera* (grupo experimental) em comparação com uma pasta contendo apenas hidróxido de cálcio (grupo controle) no tratamento endodôntico de 60 pacientes. Os resultados indicaram que ambos os grupos apresentaram melhora clínica significativa em termos de redução da dor, ausência de sintomas e recuperação dos tecidos periapicais. No entanto, o grupo que recebeu a pasta com *Aloe vera* apresentou uma taxa de sucesso ligeiramente maior em comparação com o grupo controle em ambas as análises clínicas e radiográficas, sendo o índice de 95,8% para o grupo experimental e 83,3% para o grupo controle no período de 9 meses de preservação (CAVALCANTE *et al.*, 2021).

As medicações intracanaais atualmente disponíveis possuem diversas desvantagens, como não manter a resistência da dentina radicular ou a dificuldade de eliminação de certos microrganismos (YADUKA *et al.*, 2014). Um estudo *in vitro* realizado por Parashar *et al.* (2020), investigou o efeito de medicamentos intracanaais, incluindo a pasta de antibiótico triplo modificado, o hidróxido de cálcio e o *Aloe vera*, na micro-dureza da dentina radicular. Foram utilizados espécimes de dentina radicular humana e os medicamentos foram aplicados e deixados em contato com a dentina por 14 dias. Os resultados mostraram que o hidróxido de cálcio e *Aloe vera* demonstraram propriedades biocompatíveis, não afetando negativamente a estrutura dentinária. Outro estudo focou em analisar a genotoxicidade e citotoxicidade da *Aloe vera* quando combinada com o hidróxido de cálcio e fotobiomodulação a laser. Carvalho (2016) realizou testes em células de fibroblastos humanos e avaliaram os

efeitos dos diferentes tratamentos. De acordo com os resultados, a combinação da *Aloe vera* com o medicamento endodôntico e a terapia de laser não apresentou efeitos citotóxicos significativos nas células testadas. Porém, foram observados danos genéticos ou genotóxicos após a exposição aos tratamentos.

O *Enterococcus faecalis* é uma bactéria encontrada comumente no trato gastrointestinal humano e pode ser uma causa significativa de infecções nos canais radiculares dos dentes. O biofilme formado por essa bactéria nos canais radiculares é uma das principais razões para o insucesso do tratamento endodôntico. A pesquisa de Ghasemi *et al.* (2020), analisou as propriedades antibacterianas do *Aloe vera* em relação a medicamentos intracanaís contra o biofilme de *Enterococcus faecalis* em diferentes estágios de desenvolvimento, com quatro semanas e seis semanas. Esses dois subgrupos foram tratados com medicamentos intracanaís contendo gel de *Aloe vera*, hidróxido de cálcio e como grupo controle foi utilizado uma solução tampão de fosfato-salino. Os resultados foram avaliados quanto à eliminação do biofilme bacteriano do *Enterococcus faecalis* e o extrato de *Aloe vera* demonstrou atividade antibacteriana significativa contra o microrganismo em todos os estágios de desenvolvimento. A concentração do extrato da planta influenciou a eficácia do tratamento, com concentrações mais altas resultando em maior redução bacteriana. Isso pode ser um indicativo do potencial do *Aloe vera* como um agente terapêutico eficaz contra infecções endodônticas causadas por *E. faecalis*.

Analogamente, outro artigo abordou a atividade antibacteriana e antifúngica de medicamentos intracanaís endodônticos contra *Enterococcus faecalis* e *Candida albicans*. Os medicamentos intracanaís utilizados foram o gel de clorexidina 2%, hidróxido de cálcio e um mix de extrato de raiz de bardana e gel de *Aloe vera*, em contraposto, foi utilizado como substâncias controle a Amoxicilina com ácido clavulânico e Fluconazol, contra o *Enterococcus faecalis* e a *Candida albicans* respectivamente. Foram realizados testes laboratoriais para determinar a capacidade dos medicamentos em inibir o crescimento bacteriano e fúngico e os resultados revelaram que o mix experimental de *Aloe vera* e raiz de bardana mostrou-se mais eficaz contra *Candida albicans* do que o *Enterococcus faecalis*, e o hidróxido de cálcio demonstrou pouca eficácia contra os dois microrganismos (TONEA *et al.*, 2017).

A pesquisa de Kriplani *et al.* (2013), demonstrou em um estudo *in vitro* a capacidade antimicrobiana do *Aloe vera* em associação com o hidróxido de cálcio contra bactérias gram-positivas e gram-negativas em dentes decíduos. O HC e *Aloe*

vera apresentaram um médio potencial para ambos os grupos de microrganismos, enquanto apenas o hidróxido de cálcio com água destilada apresentou um fraco efeito contra eles. Em todas as etapas do estudo a combinação dos medicamentos intracanáis com *Aloe vera* apresentou uma melhora na inibição contra as bactérias, indicando que a planta aumenta a atividade antimicrobiana.

O aumento do pH é de extrema importância para a eliminação de microrganismos e remineralização dos tecidos pelo hidróxido de cálcio. Leite *et al.* (2014), analisou a variação do pH de três pastas à base de hidróxido de cálcio quando associadas ao PMCC, clorexidina e *Aloe vera*, num período de 15min, 30min, 1h, 24h, 48h, 7 dias e 14 dias. Os resultados mostraram que as primeiras 24 horas apresentaram a maior alteração do pH, com uma elevação significativa e, após esse período, obteve-se um pequeno aumento entre todas as pastas. Concluiu-se no estudo que todas as pastas apresentaram pH alcalino ao final do estudo, porém o PMCC e a clorexidina tiveram o pH mais alcalino que a composição com *Aloe vera*, que obteve o menor valor de todos.

Similarmente, outro estudo investigou se a presença do *Aloe vera* como veículo afeta a dissociação iônica do hidróxido de cálcio. Foram realizadas análises laboratoriais para medir a concentração de íons hidroxila (OH⁻) liberados pelas diferentes formulações, em um período de 28 dias. Os resultados mostraram que a associação do hidróxido de cálcio ao *Aloe vera* como veículo não afetou significativamente a dissociação iônica do hidróxido de cálcio. As concentrações de íons hidroxila nas diferentes formulações foram semelhantes, com o grupo *do Aloe vera* apresentando um valor superior de liberação de cálcio até o 21º dia e no 28º apresentando um valor menor, porém estatisticamente irrelevante na pesquisa. Com base nesses resultados, os pesquisadores concluíram que o uso do *Aloe vera* como veículo para o hidróxido de cálcio ajuda a dissociação iônica em comparação com a água destilada (MELO *et al.*, 2018).

É de extrema importância, além do aumento do pH, que ele se mantenha estável durante um certo período para surtir efeito em microrganismos. Dessa forma, Batista *et al.* (2014), relatou em um de seus estudos que o hidróxido de cálcio, em associação com o *Aloe vera*, liberou íons hidroxila em uma taxa mais rápida e consistente ao longo do tempo e apresentou maior alcance de difusão entre os túbulos dentinários. Além disso, a pasta de hidróxido de cálcio, *Aloe vera* e propilenoglicol apresentou um pH alto nas primeiras 24 e 72 horas, que depois foi abaixando e

estabilizando. O *Aloe vera* também apresentou essa característica na pesquisa de Farhadian (2019) sobre o uso de polímeros naturais hidrofílicos para a liberação controlada sustentada de hidróxido de cálcio. Os resultados mostram que, durante os 30 dias da pesquisa, o *Aloe vera* utilizado foi eficaz na encapsulação do hidróxido de cálcio e na liberação controlada do medicamento ao longo do tempo, bem como a taxa de liberação pôde ser ajustada variando-se as proporções dos polímeros, o tamanho das partículas e as condições de fabricação.

5 DISCUSSÃO

O êxito do procedimento endodôntico reside na restauração dos tecidos apicais e periapicais, sem a presença de indícios e sintomas de doença, redução da lesão radiográfica e inexistência de desconforto, fístula e/ou inchaço (MORSANI *et al.*, 2011). Sendo assim, a medicação intracanal tem como propósito acabar com a maior parte dos microrganismos que permaneceram nos canais radiculares após o processo de preparo químico-mecânico (SINGH *et al.*, 2013). Elas desempenham um papel crucial para um tratamento ideal, pois devem possuir propriedades antimicrobianas e anti-inflamatórias como características essenciais (SOUZA, DANTAS, 2002).

O Hidróxido de cálcio é o medicamento padrão ouro da odontologia principalmente por suas propriedades antissépticas, porém, ainda assim, ele se mostra ineficaz se comparado com outras substâncias (LOPES E SIQUEIRA, 2015). Conhecer os possíveis microrganismos presentes em um canal radicular ligados à patologia daquele canal é de extrema importância para o sucesso no tratamento endodôntico e seleção da correta medicação que mais é efetiva contra aquele microrganismo (SIQUEIRA, RÔÇAS, 2010). Sendo assim, com a contínua busca para encontrar a melhor medicação intracanal, os fitoterápicos, como o *Aloe vera*, se tornaram objetos de pesquisa devido suas características anti-inflamatórias, cicatrizantes e de controle da dor (ALI, WAHBI, 2017; SONGSIRIPRADUBBOON *et al.*, 2017). O estudo realizado por Cavalcante *et al.* (2021), demonstrou uma significativa remissão da dor pós-operatória por parte do *Aloe vera*. Uma pesquisa que associou o Mineral Trióxido Agregado ao *Aloe vera* também obteve resultados semelhantes, com diminuição grande dos produtos da cascata inflamatória e promoção da neoformação óssea (FÉ *et al.*, 2014). Isso pode ser explicado pelo mecanismo de ação que consiste na inibição de prostaglandinas e consequentemente a cascata inflamatória, além de regulação da expressão dos mediadores da inflamação que são responsáveis pela capacidade analgésica superior a outros medicamentos comumente disponíveis no mercado, sem causar efeitos colaterais (SUDARSHAN, ANNIGERI, SREE VIJAYABALA, 2012).

Nos dias atuais, os fitoterápicos estão ganhando notoriedade pois são mais baratos, acessíveis, menos tóxicos e são mais bem recebidos pelos pacientes, enquanto alguns medicamentos sintéticos estão apresentando maior toxicidade e

umentando a resistência bacteriana (VASUDEVA *et al.*, 2017). No estudo de Carvalho (2016), é provável que a enzima catalase presente no *Aloe vera* diminuiu os níveis de citotoxicidade nas células. Isso se dá devido a supressão dos radicais livres pela presença dos agentes antioxidantes da planta (PUNIT *et al.*, 2016). Contudo, ela apresentou alguns marcadores de genotoxicidade por conta da repetição de modificações genéticas em fibroblastos, causando a formação de micronúcleos e consequente dano aos cromossomos (FENECH, 1998).

O hidróxido de cálcio (Ca(OH)₂) é o medicamento intracanal mais comumente utilizado nos dias atuais, e Parashar *et al.* Identificaram em seu estudo *in vitro* que esse material causa uma redução na microdureza da dentina radicular de forma moderada à intermediária. A possível explicação para essa deterioração pode ser devido à desnaturação da matriz orgânica ou a quebra da estrutura inorgânica da dentina devido à alta alcalinidade do HC (YASSEN *et al.*, 2013). Yassen *et al.* em 2013, também obtiveram um resultado semelhante ao proposto neste estudo a respeito do hidróxido de cálcio. Além disso, a partir deste estudo, observou-se que o grupo tratado com *Aloe vera* apresentou menor redução da microdureza da dentina radicular. No entanto, para comprovar o mesmo, ainda há escassez de dados adequados na literatura sobre os efeitos do *Aloe vera* e este estudo é um estudo *in vitro*, tendo assim certas limitações que podem levar a resultados diferentes de um estudo *in vivo*.

Apesar de sua eficácia contra microrganismos ultrapassando os 90% em diversos estudos (VARSHINI *et al.*, 2019; KATEBI, 2022), o hidróxido de cálcio não consegue combater totalmente o *Enterococcus faecalis*. Isso é devido à um mecanismo presente na bactéria que se denomina bomba de prótons, ela equilibra o pH de onde o microrganismo está, fazendo com que o HC não consiga alcalinizar o meio e, conseqüentemente, não desnaturar as proteínas e levar à morte da bactéria (JHAMB *et al.*, 2010; MCHUGH *et al.*, 2004). O *Enterococcus faecalis* é uma bactéria anaeróbica, facultativa e gram-positiva muito ligada a infecções na endodontia por causa dessa habilidade de se desenvolver em ambiente alcalino, diferente de outras bactérias que geralmente não sobrevivem nesse meio (MCHUGH *et al.*, 2004). Os estudos de Ghasemi *et al.* (2020) indicaram um efeito positivo do *Aloe vera* na eliminação de um biofilme contendo *Enterococcus faecalis*, enquanto o hidróxido de cálcio apresentou pouca atividade antibacteriana contra esse microrganismo. O HC também apresentou baixa eficácia antimicrobiana no estudo de Tonea *et al.* (2017),

enquanto o extrato experimental de gel de *Aloe vera* e raiz de bardana se mostrou muito eficaz contra *Candida albicans* e pouco eficaz contra *Enterococcus faecalis*. A diferença pode ter se dado devido à forma como as amostras da bactéria foram obtidas, com o estudo de Tonea *et al.* (2017) utilizando meios de cultura isoladas e Ghasemi *et al.* (2020) utilizando o biofilme, que acrescenta valor ao estudo (HERNÁNDEZ-JIMÉNEZ *et al.*, 2013). Além disso, os diferentes métodos de preparo das pastas, géis, diferentes técnicas de cultura e concentração do *Aloe vera* também podem ter influenciado os resultados da pesquisa (KURIAN *et al.*, 2016).

É relatado na literatura que a atividade enzimática das bactérias sofre inibição quando o pH da região é alto, ou seja, possui baixa concentração de íons H⁺ (KODUKULA *et al.*, 1988). Diversos estudos demonstraram o potencial de difusão dos íons hidroxila através dos túbulos dentinários que o *Aloe vera* tem sob o hidróxido de cálcio, Melo *et al.* (2018) demonstrou em sua pesquisa utilizando uma análise em espectrofotômetro e Batista *et al.* (2014) chegou ao mesmo resultado com o uso de um pHmetro.

6 CONCLUSÃO

Esta revisão da literatura demonstrou que a combinação entre o hidróxido de cálcio e *Aloe vera* tem apresentado excelentes resultados nos tratamentos endodônticos, com base nos relatos de casos. Isso se deve às propriedades biológicas, físico-químicas e ampla ação antibacteriana desses dois medicamentos.

Entretanto, é importante ressaltar que, apesar das pesquisas sugerirem que a pasta de hidróxido de cálcio e *Aloe vera* seja uma escolha promissora como medicação intracanal, existem vários fatores intrínsecos no ambiente natural do sistema de canal radicular de um dente que não podem ser reproduzidos em estudos *in vitro*. Esses fatores incluem o exsudato inflamatório, a temperatura, a microbiota presente no interior dos canais e a resposta individual de cada organismo. Portanto, é necessário realizar estudos mais abrangentes *in vivo* para obter dados mais satisfatórios e validar a inclusão dessa nova medicação intracanal no tratamento endodôntico.

REFERÊNCIAS

A. Vasudeva, D. J. Sinha, S. P. Tyagi, N. N. Singh, P. Garg, and D. Upadhyay, "Disinfection of dentinal tubules with 2% chlorhexidine gel, calcium hydroxide and herbal intracanal medicaments against *Enterococcus faecalis*: an in-vitro study," **Singapore Dental Journal**, v. 38, p. 39–44, 2017.

ABBASZADEGAN, A. *et al.* Time-dependent antibacterial effects of Aloe vera and Zataria multiflora plant essential oils compared to calcium hydroxide in teeth infected with *Enterococcus faecalis*. **Journal of Investigative and Clinical Dentistry**, v. 7, n. 1, p. 93–101, 1 fev. 2016.

ALI, S.; WAHBI, W. The efficacy of aloe vera in management of oral lichen planus: a systematic review and meta-analysis. **Oral Diseases**, v. 23, n. 7, p. 913–918, 8 fev. 2017.

Al-maweri, S.A., *et al.* Efficacy of aloe vera mouthwash versus chlorhexidine on plaque and gingivitis: A systematic review. **International Journal Of Dental Hygiene**, v. 1(1), p. 01-21, 2019.

ALMEIDA, A. P.; DUQUE, T. M.; MARION, J. J. D. C. O USO DA CLOREXIDINA NA ENDODONTIA. **Uningá Review**, v. 20, n. 2, 10 nov. 2014.

ALONSO, J. Tratados de fitofarmacos y nutraceuticos. 2.ed. **Argentina: Corpus Editorial**, 2007.

ALVES, F. R. F. Compreendendo a etiologia microbiana das infecções endodônticas. **Revistas Biociência**, Taubaté, v.10, (1-2), p. 67-71, 2004.

ATHERTON, P. Aloe vera revisited. **The British Journal of Phytotherapy**, v.4, n.4, p.176-83, 1997.

BARBOSA, S.V. Terapêutica Endodôntica. **Ed. Santos**, 1ª Ed., São Paulo, p. 133-134- 191, 1999.

BATISTA, V. E. DE S.; OLIAN, D. D.; MORI, G. G. Diffusion of Hydroxyl Ions from Calcium Hydroxide and Aloe vera Pastes. **Brazilian Dental Journal**, v. 25, n. 3, p. 212–216, jul. 2014.

BOHNEBERGER, G, MACHADO, M. A. *et al.* Fitoterápicos na odontologia, quando podemos utilizá-los? **Brazilian Journal of health review**, Curitiba, v. 2, n. 4, p. 3504-3517, 16 jul. 2019.

BURKLEIN, S. *et al.* Shaping ability and cleaning effectiveness of two single-file systems in severely curved root canals of extracted teeth: Reciproc and WaveOne versus Mtwo and ProTaper. **International Endodontic Journal**, 45 (5), pp. 449-461, 2012.

Camargo SEA; Camargo CHR; Hiller K-A; Rode SM, Schweikl H, Schmalz G. Cytotoxicity and genotoxicity of pulp capping materials in two cell lines. **International Endodontic Journal**. 42:227-237, 2009.

CAROLINA, M. *et al.* Avaliação do Ph externo radicular do hidróxido de cálcio associado a diferentes fármacos. **Rev. odontol. Univ. Cid. São Paulo (Online)**, 2013.

CARVALHO, C. N. *et al.* Ions Release and pH of Calcium Hydroxide-, Chlorhexidine- and Bioactive Glass-Based Endodontic Medicaments. **Brazilian Dental Journal**, v. 27, n. 3, p. 325–331, 2016.

CARVALHO, J.C.T. Formulário Médico Farmacêutico de Fitoterapia. 2.ed. **Editora Pharmabooks**, 404p, 2005.

CARVALHO, N. C. Análise da citotoxicidade e genocitotoxicidade da Aloe vera associada a medicamento endodôntico e fotobiomodulação a laser. **Dissertação (Pós-Graduação em Odontologia) - Universidade Federal de Sergipe, Aracaju**, 2016.

CAVALCANTE, L. C.; SOARES, I. M. V.; CARVALHO, C. M. R. S. Análise clínica e radiográfica de uma pasta endodôntica à base de hidróxido de cálcio e Aloe vera: ensaio clínico randomizado. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 12, 13 set. 2021.

CAVALCANTI, Y. W. *et al.* Antimicrobial activity and pH evaluation of Calcium Hydroxide associated with natural products. **Brazilian Dental Science**, v. 13, n. 3/4, p. 49–54, 12 set. 2011.

CHENICHERI, S., RAMACHANDRAN, R. *et al.* Insight into Oral Biofilm: Primary, Secondary and Residual Caries and Phyto-Challenged Solutions. Review article.

Department of Microbiology. **The Open-source Dentistry Journal**, v. 11, p. 312-333, 2017.

CHOI, C.W. *et al.* The wound-healing effect of a glycoprotein fraction isolated from aloe vera. **British Journal of Dermatology**, v.145, n.4, p.535-45, 2001.

CHOONHAKARN, C. *et al.* A prospective, randomized clinical trial comparing topical aloe vera with 0,1% triamcinolone acetonide in mild to moderate plaque psoriasis. **Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology**, v.24, n.2, p.168-172, 2010.

CHU, F. *et al.* Identification of Cultivable Microorganisms from Root Canals with Apical Periodontitis Following Two-Visit Endodontic Treatment with Antibiotics/Steroid or Calcium Hydroxide Dressings. **Journal of Endodontics**, 32, pp. 17-23, 2006.

CORRÊA, L. A EFICIÊNCIA DA PASTA HIDRÓXIDO DE CÁLCIO COMO MEDICAÇÃO NA ENDODONTIA: Uma Revisão de Literatura. **Faculdade de Sete Lagoas**, 2021.

CWIKLA, S. J.; BÉLANGER, M.; GIGUÈRE, S.; PROGULSKEFOX, A.; VERTUCCI, F. J. Dentinal Tubule Disinfection Using Three Calcium Hydroxide Formulations. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v. 31, n. 1, p. 50-52, Jan. 2005.

DAS, S. *et al.* Isolation and characterization of novel protein with anti-fungal and anti-inflammatory properties from *Aloe vera* leaf gel. **International journal of biological macromolecules**, v. 48, n. 1, p. 38–43, 2011.

DAVIS, R.H. *et al.* Anti-inflammatory and wound healing activity of a growth substance in *Aloe vera*. **Journal of the American Podiatric Medical Association**, v.84, n.2, p.77-81, 1994.

DUARTE, M. *et al.* Evaluation of pH and Calcium Ion Release of Three Root Canal Sealers. **Journal of Endodontics**, v. 26, n. 7, p. 389–390, jul. 2000.

ERCAN, E.; DALLI, M.; DÜLGERGIL, Ç. T. In vitro assessment of the effectiveness of chlorhexidine gel and calcium hydroxide paste with chlorhexidine Against *Enterococcus faecalis* and *Candida albicans*. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology & Endodontics**, St. Louis, v. 102, n. 2, p. e27-e31, Aug. 2006.

ESTRELA, C. *et al.* **Endodontia Laboratorial e Clínica**. 1a edição ed. São Paulo. Artes Médicas, 2013.

ESTRELA, C. *et al.* Influence of iodoform on antimicrobial potential of calcium hydroxide%Influência do iodofórmio no potencial antimicrobiano do hidróxido de cálcio. **J. appl. oral sci**, p. 33–37, 2023.

FARHADIAN, N. *et al.* Hydrophilic Natural Polymers for Sustained-controlled Release of Calcium Hydroxide. **Iranian Journal of Pharmaceutical Research: IJPR**, v. 19, n. 2, p. 323–332, 2020.

FAVA, L. R. G. Pastas de hidróxido de cálcio: considerações sobre seu emprego clínico em Endodontia. **Rev. paul. odontol**, p. 36–43, 1991.

FAVA, L. R. G.; SAUNDERS, W. P. Calcium hydroxide pastes: classification and clinical indications. **International Endodontic Journal**, v. 32, n. 4, p. 257–282, jul. 1999.

Fé, J. L. M., Coelho, C. D. A., Damascena, G. M., Soares, I. M. V., Alves, F. R., Santos, Í. M. S. P., & Carvalho, C. M. R. S. Aloe vera as vehicle to mineral trioxide aggregate: study in bone repair. **Revista de Odontologia da UNESP**, 43, 299-304, 2014.

Fenech, M. Important variables that influence base-line micronucleus frequency in cytokinesis-blocked lymphocytes-a biomarker for DNA damage in human populations. **Mutation Research Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis Journal** 1998.

FREITAS, V. S.; RODRIGUES, R. A. F.; GASPI, F. O. G. Propriedades farmacológicas da Aloe vera (L.) Burm. f. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 16, n. 2, p. 299–307, jun. 2014.

GAZOLA, M. O. G.; KUGAS, M. C.; SILVA, D. F.; *et al.* Efeitos da dentina sobre o pH e atividade antimicrobiana de diversas formulações com hidróxido de cálcio. **Revista de Odontologia da UNESP**, v. 3, n.44, p.169-174, 2015.

GHASEMI, N. *et al.* Antibacterial Properties of Aloe vera on Intracanal Medicaments against *Enterococcus faecalis* Biofilm at Different Stages of Development. **International Journal of Dentistry**, v. 2020, p. 1–6, 24 dez. 2020.

GUERRA, M.F.L. *et al.* Uso empírico in natura de Aloe sp em portadores de conjuntivite. **Revista de Enfermagem da UFPE**, v.2, n.1, p. 36-46, 2008.

GUPTA, R. *et al.* Anti-tuberculosis activity of selected medicinal plants against multi-drug resistant Mycobacterium tuberculosis isolates. **Indian Journal of Medical Research**, v.131, jun, p.809-13, 2010.

HERNÁNDEZ-JIMÉNEZ, E. *et al.* Biofilm vs. planktonic bacterial mode of growth: Which do human macrophages prefer? **Biochemical and Biophysical Research Communications**, v. 441, n. 4, p. 947–952, nov. 2013.

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

Jahromi MZ, Ranjbarian P, Shiravi S. Cytotoxicity Evaluation of Iranian Propolis and Calcium Hydroxide on Dental Pulp Fibroblasts. **Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects** 2014.

JETTANACHEAWCHANKIT, S. *et al.* Acemannan Stimulates Gingival Fibroblast Proliferation; Expressions of Keratinocyte Growth Factor-1, Vascular Endothelial Growth Factor, and Type I Collagen; and Wound Healing. **Journal of Pharmacological Sciences**, v. 109, n. 4, p. 525–531, 2009.

Jhamb S, Nikhil V, Singh V. An in vitro study of antibacterial effect of calcium hydroxide and chlorhexidine on Enterococcus faecalis. **Indian J Dent Res** 2010.

JITTAPIROMSAK, N. *et al.* Acemannan, an Extracted Product from Aloe Vera, Stimulates Dental Pulp Cell Proliferation, Differentiation, Mineralization, and Dentin Formation. **Tissue Engineering Part A**, v. 16, n. 6, p. 1997–2006, jun. 2010.

KATEBI, K. *et al.* The comparison of calcium hydroxide, curcumin, and Aloe vera antibacterial effects on 6-week-old Enterococcus faecalis biofilm as an intracanal medicament: An in vitro study. **Dental Research Journal**, v. 19, n. 1, p. 14, 2022.

Khatri, S.G. *et al.* Antiplaque, Antifungal Effectiveness of Aloe vera Among Intellectually Disabled Adolescents: Pilot Study: Oral, Antifungal Efficacy Of Aloe vera. **Pediatric Dentistry**, 39(7), 434-438, 2017.

Kim, D., Yue, W., Yoon, T. C., Park, S. H., & Kim, E. Healing of horizontal intra-alveolar root fractures after endodontic treatment with mineral trioxide aggregate. **Journal of Endodontics**, 42(2), 23-235, 2016.

Kodukula PS, Prakasam TBS, Antonisen AC: Role of pH in biological wastewater treatment process. In: Physiological models in microbiology. **Bazin MJ, Prosser JI eds. 1st edn. CRC Press, Florida**, 114-134, 1988.

KRIPLANI, R. *et al.* Comparative Evaluation of Antimicrobial Efficacy of Various Root Canal Filling Materials Along with Aloe vera Used in Primary Teeth: A Microbiological Study. **Journal of Clinical Pediatric Dentistry**, v. 37, n. 3, p. 257–262, 1 abr. 2013.

Kurian B, Swapna D, NadigRR, Ranjini M, Rashmi K, Bolar SR. Efficacy of calcium hydroxide, mushroom, and Aloe vera as an intracanal medicament against *Enterococcus faecalis*: An in vitro study. **Endontology** 2016.

LAVÔR, M. L. T. *et al.* Uso de hidróxido de cálcio e MTA na odontolgia: conceitos, fundamentos e aplicação clínica. **SALUSVITA, Bauru**, v. 36, n. 1, p. 99-121, 2017.

LAWRENCE, R. *et al.* Isolation, purification and evaluation of antibacterial agents from Aloe vera. **Brazilian Journal of Microbiology**, v.40, n.4, p.906-15, 2009.

LEMOS, M. G. *et al.* Eficácia do hidróxido de cálcio associado a veículos medicamentosos no combate ao *enterococcus faecalis* no interior do canal radicular: uma revisão de literatura. **Revista de Odontologia da Universidade Cidade de São Paulo**, v. 27, n. 2, p. 135, 17 nov. 2017.

Leonardo MR, Silva RE, Silva LA. Penetrabilidade do curativo de demora no sistema de canal radicular. Avaliação de diferentes produtos. **Revista Gaúcha de Odontologia** 1993.

LEONARDO, M. R.; LEONARDO, R. DE T. Tratamento de Canais Radiculares: Avanços Tecnológicos e Biológicos de uma Endodontia Minimamente Invasiva em Nível Apical e Periapical. 2a edição ed. [s.l.] **Artes Médicas**, 2017.

Lopes HP, Siqueira Jr JF. Endodontia - Biologia e Técnica. 4.ed. Rio de Janeiro: **Elsevier**, 2015.

Lopes HP, Siqueira Jr. Endodontia: Biologia e Técnica. 3ª. ed. Rio de Janeiro: **Guanabara Koogan**, 2010.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. Plantas medicinais no Brasil – Nativas e exóticas. 2.ed. **São Paulo: Instituto Plantarum**, 2008.

LOUREIRO, M. A. Z.; Barbosa. M. G.; Chaves, G. S.; et. al. Avaliação da composição química e radiopacidade de diferentes pastas de hidróxido de cálcio. **Revista Odontológica Brasileira Central**, v. 80, n. 27, p.19-23, 2018.

MARCHESAN, Melissa Andréia, ALFREDO, Edson, Rossi SUFREDINI, Alexandre, Barros MATOSO, Felipe, VANSAN, Luis Pascoal, SOUSA NETO Manoel D. Tratamento de dentes traumatizados com rizogênese incompleta - apicificação. **RSBO Revista Sul-Brasileira de Odontologia**. 2008.

MASSARA, M. L. A.; Tavares, W. L. F.; Noronha, J. C. *et al.* A Eficácia do Hidróxido de Cálcio no Tratamento Endodôntico de Decíduos: Seis Anos de Avaliação. **Pesquisa Brasileira de Odontopediatria de Clínica Integrada**, v.12, n.2, p.155-159, 2012.

MCHUGH CP, Zhang P, Michalek S, Eleazer PD. pH required to kill *Enterococcus faecalis* in vitro. **J Endod** 2004.

MEDEIROS, S. V. *et al.* Utilização da Aloe Vera no reparo tecidual de feridas cirúrgicas odontológicas: uma revisão sistemática de literatura. **HU Revista**, v. 48, p. 1–9, 5 dez. 2022.

MELO, M. C. DE S. *et al.* Avaliação da dissociação iônica do hidróxido de cálcio associado ao Aloe vera como veículo. **Revista de Odontologia da UNESP**, v. 47, n. 2, p. 98–105, mar. 2018.

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, 2 maio 2011.

MONICA, B.; MONISHA, R. Aloe vera in dentistry - a review. **IOSR. Journal of Dental and Medical Sciences**, v. 13, n. 12, p. 18-22, dez. 2014.

MONTEIRO, F. A. et al. O HIDRÓXIDO DE CÁLCIO NA ENDODONTIA. **Ciência Atual – Revista Científica Multidisciplinar do Centro Universitário São José**, v. 7, n. 1, 2016.

MORSANI, J. M., Aminoshariae, A., Han, Y. W., Montagnese, T. A., & Mickel, A. Genetic predisposition to persistent apical periodontitis. **Journal of endodontics**, 2011.

Oliveira JCM, Alves FRF, Uzeda M, Rôças IN, Siqueira JrJF. Influence of serum and necrotic tissue on the antimicrobial effects of intracanal medicaments. **Brazilian Dental Journal**, 2010.

OLIVEIRA, R. N. B. D.; VIEIRA, T. R. Um estudo sobre a babosa (Aloe vera (L.) Burm. f.). **repositorio.uniube.br**, 2020.

OLIVEIRA, S.M.A. et al. Effect of a dentifrice containing Aloe vera on plaque and gingivitis control. A double-blind clinical study in humans. **Journal of Oral Applied Science**, v.16, n.4, p.293-96, 2008.

PANDEY, R.; MISHRA, A. Antibacterial Activities of Crude Extract of Aloe barbadensis to Clinically Isolated Bacterial Pathogens. **Applied Biochemistry and Biotechnology**, v. 160, n. 5, p. 1356–1361, 5 mar. 2009.

PAQUÉ, F.; GANAHL, D.; PETERS, O. A. Effects of Root Canal Preparation on Apical Geometry Assessed by Micro-Computed Tomography. **Journal of Endodontics**, v. 35, n. 7, p. 1056–1059, jul. 2009.

PARASHAR, V. et al. Effect of Intracanal Medicaments (Modified Triple Antibiotic Paste, Calcium Hydroxide, and Aloe Vera) on Microhardness of Root Dentine: An In Vitro Study. **The Journal of Contemporary Dental Practice**, v. 21, n. 6, p. 632–635, 1 jun. 2020.

PARIROKH, M.; TORABINEJAD, M. Mineral Trioxide Aggregate: A Comprehensive Literature Review—Part I: Chemical, Physical, and Antibacterial Properties. **Journal of Endodontics**, v. 36, n. 1, p. 16–27, jan. 2010.

PATRI, Gaurav; SAHU, Aliva. Role of Herbal Agents-Tea Tree Oil and Aloe vera as Cavity Disinfectant Adjuncts in Minimally Invasive Dentistry -An IN vivo Comparative Study. **Journal of Clinical and Diagnostic Research**, v.11, p.7, 2017.

PUNIT F, SUDHINDRA B, NILIMA T, DEBAPRYA P. Evaluation of Aloe vera Gel as a Storage Medium in Maintaining the Viability of Periodontal Ligament Cells - An in Vitro Study. **Journal of Clinical Pediatric Dentistry Winter**, 2016.

RAMOS, A. P.; PIMENTEL, L. C. Ação da babosa no reparo tecidual e cicatrização. **Brazilian Journal of Health**; vol.2, n. 1, p. 40-48, 2011.

REZENDE, G. C. et al. Antimicrobial action of calcium hydroxide-based endodontic sealers after setting, against *E. faecalis* biofilm. **Brazilian Oral Research**, v. 30, n. 1, 2016.

REZENDE, G. P. DA S. R. DE et al. In vitro antimicrobial activity of endodontic pastes with propolis extracts and calcium hydroxide: a preliminary study. **Brazilian Dental Journal**, v. 19, n. 4, p. 301–305, 2008.

RODRIGUES, Maria et al. AVALIAÇÃO DO pH EXTERNO RADICULAR DO HIDRÓXIDO DE CÁLCIO ASSOCIADO A DIFERENTES FÁRMACOS. **Rev. Odontol. Univ. Cid. São Paulo** 2013.

S. Jaidka, R. Somani, D. J. Singh, T. Sheikh, N. Chaudhary, and A. Basheer, “Herbal combat against *E. faecalis*-an in vitro study,” **Journal of Oral Biology and Craniofacial Research**, vol. 7, no. 3, pp. 178–181, 2017.

Safiaghdam, H. et al. (2018). Medicinal plants for gingivitis: a review of clinical trials. **Iranian Journal Of Basic Medical Sciences**, 21(10), 978-991, 2018.

SALAZAR-SÁNCHEZ, N. et al. Efficacy of topical Aloe vera in patients with oral lichen planus: a randomized double-blind study. **Journal of Oral Pathology and Medicine**, v.39, n.10, p.735-40, 2010.

SANTOS, S. A. et al. Hidróxido de cálcio como medicação intracanal no tratamento endodôntico. **E-Acadêmica**, v. 2, n. 2, 3 jun. 2021.

SILVA JÚNIOR, E. J. DA et al. Evidências do uso de fitoterápicos na odontologia: Uma revisão de literatura. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 10, 6 ago. 2021.

SILVA, A. F. DA et al. O uso do aloe vera como coadjuvante no tratamento periodontal. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 1, p. e7110111511, 3 jan. 2021.

SILVA, Lidiane Lucas Costa e. Avaliação clínica e radiográfica de pulpotomias em dentes decíduos com hidróxido de cálcio associado a diferentes veículos: estudo clínico randomizado. Dissertação (Mestrado em Odontologia). **Alfenas – MG: Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL/MG; 2014.**

SILVA-FILHO, T. J. et al. Variações anatômicas que interferem no tratamento endodôntico - revisão da literatura. **Revista da Faculdade de Odontologia de Porto Alegre**, v. 53, n. 1, p. 33–38, 19 nov. 2012.

Singh, R. D., Khatter, R., Bal, R. K., & Bal, C. S. Intracanal medications versus placebo in reducing postoperative endodontic pain—a double-blind randomized clinical trial. **Brazilian dental journal**, 2013.

Soares, I. J.; Goldberg, F. **Endodontia: Técnica e fundamentos**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.

Songsiripradubboon S, KladkaewS, TrairatvorakulC, Sangvanich P, SoontornvipartK, Banlunara W, et al. Stimulation of dentin regeneration by using acemannan in teeth with lipopolysaccharide-induced pulp inflammation. **J Endod**. 2017.

SOUSA LEITE, I. S.; BRETAS, L. P. DE; CAMPOS, C. N. Análise da variação do pH de três pastas à base de hidróxido de cálcio, quando associadas ao PMCC, clorexidina e aloe vera. **Revista Interdisciplinar de Estudos Experimentais**, v. 6, n. único, p. 22-28, 2014.

SOUZA, J. C. DE; NASCIMENTO, W. T. D.; SALOMÃO, M. B. O USO DO HIDROXIDO DE CALCIO COMO MEDICAÇÃO INTRACANAL EM CANAIS RADICULARES COM ATIVIDADE BACTERIANA. **Revista Cathedral**, v. 3, n. 1, p. 65–70, 1 mar. 2021.

SOUZA, R. A.; DANTAS, J. C. P. Medicação intracanal nos casos de polpa viva: uma nova visão clínica do seu papel. **JBE**, 2002.

Sudarshan, R., Annigeri, R. G., & Sree Vijayabala, G. Aloe vera in the treatment for oral submucous fibrosis—a preliminary study. **Journal of oral pathology & medicine**, 2012.

SURJUSHE, A. et al. Aloe vera: A short review. **Indian Journal of Dermatology**, v.53, n.4, p.163-66, 2008.

TAKZARE, N. et al. Influence of Aloe vera gel on dermal wound healing process in rat. **Toxicology Mechanisms and Methods**, v.19, n.1, p.73-77, 2009.

TAMURA, N. et al. Inhibition of infectious diseases by components from Aloe vera. **Bioscience Biotechnology and Biochemistry**, v.73, n.4, p.950-53, 2009.

TOLEDO, R. et al. Calcium hydroxide and Iodoform on endodontic treatment of immature teeth. **IJD. International Journal of Dentistry**, v. 9, n. 1, p. 28–37, 1 mar. 2010.

TONEA, A.; BADEA, M.; OANA, L.; SAVA, S.; VODNAR, D. Antibacterial and antifungal activity of endodontic intracanal medications. **Clujul Medical**, v. 90, n. 3, p. 344-347, 2017.

TRONSTAD, L. Recent development in endodontic research. **European Journal of Oral Sciences**, v. 100, n. 1, p. 52–59, fev. 1992.

Varshini R, Subha A, Prabhakar V, Mathini P, Narayanan S, Minu K. Antimicrobial efficacy of Aloe vera, Lemon, Ricinus communis, and calcium hydroxide as intracanal medicament against *Enterococcus faecalis*: A confocal microscopic study. **J Pharm Bioallied Sci** 2019.

Vasudeva A, Sinha DJ, Tyagi SP, et al. Disinfection of dentinal tubules with 2% chlorhexidine gel, calcium hydroxide and herbal intracanal medicaments against *enterococcus faecalis*: an in-vitro study. **Singapore Dent J** 2017.

VELOZO, C. et al. Antibacterial effectiveness of drug combinations with calcium hydroxide in apical periodontitis: A systematic review. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 4, p. e55810414593, 23 abr. 2021.

VIANNA, M. E. et al. Concentration of hydrogen ions in several calcium hydroxide pastes over different periods of time. **Brazilian Dental Journal**, v. 20, n. 5, p. 382–388, 2009.

VILLALOBOS, O.J. et al. Efecto de un enjuague bucal compuesto de Aloe vera en la placa bacteriana e inflamación gingival. **Acta. Odontológica Venezolana**, v.39, n.2, p. 16-24, 2001.

WALTON, R. E. et al. Effect of four vehicles on the pH of calcium hydroxide and the release of calcium ion. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology**, v. 80, n. 4, p. 459–464, out. 1995.

WHO, World Health Organization. WHO Monographs on selected medicinal plants, vol. 1. **Geneva: WHO Publications**. 1999.

Yaduka P, Sharma S. Novel intracanal medicaments and its future scope. **Int J Pharm Bio Sci** 2014.

Yassen GH, Platt JA. The effect of nonsetting calcium hydroxide on root fracture and mechanical properties of radicular dentine: a systematic review. **Int Endod J** 2013.

ZHANG, L.; TIZARD, I.R. Activation of a mouse macrophage cell line by acemannan: The major carbohydrate fraction from Aloe vera gel. **Immunopharmacology**, v.35, p.119-28, 1996

ZMENER, O.; PAMEIJER, C. H.; BANEGAS, G. An in vitro study of the pH of three calcium hydroxide dressing materials. **Dental Traumatology**, v. 23, n. 1, fev. 2007.