



CURSO DE ODONTOLOGIA

GABRIELLY ANDRADE CONCEIÇÃO

**VEÍCULOS DO HIDRÓXIDO DE CÁLCIO NA TERAPIA
ENDODÔNTICA DE DENTES NECROSADOS: AVALIAÇÃO DE
EFICÁCIA E APLICABILIDADE CLÍNICA**

**Cuiabá-MT
2025**

CURSO DE ODONTOLOGIA

GABRIELLY ANDRADE CONCEIÇÃO

**VEÍCULOS DO HIDRÓXIDO DE CÁLCIO NA TERAPIA
ENDODÔNTICA DE DENTES NECROSADOS: AVALIAÇÃO DE
EFICÁCIA E APLICABILIDADE CLÍNICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Avaliadora do Departamento de Odontologia, da Faculdade Fasipe, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Odontologia.

Orientador: Prof. Leonardo Monteiro da Silva.

**Cuiabá-MT
2025**

GABRIELLY ANDRADE CONCEIÇÃO

**VEÍCULOS DO HIDRÓXIDO DE CÁLCIO NA TERAPIA
ENDODÔNTICA DE DENTES NECROSADOS: AVALIAÇÃO DE
EFICÁCIA E APLICABILIDADE CLÍNICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Avaliadora do Curso de Odontologia – da Faculdade Fasipe - como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Odontologia.

Aprovado em 24/06/2025

Leonardo Monteiro da Silva

Professor Orientador:

Departamento de Odontologia – FASIPE

Douglas Carlos da Silva

Professor Avaliador(a):

Departamento de Odontologia – FASIPE

Lorraynne Lara

Professora Avaliadora:

Departamento de Odontologia – FASIPE

**Cuiabá - MT
2025**

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho à minha mãe, que sempre acreditou na minha capacidade como estudante e futura profissional, sempre me mostrou a importância da educação e por muitas vezes me forçou a seguir por esse caminho, por deixar meu irmão, que é PNE na escola e ir trabalhar fora para dedicar parte do seu salário para pagar meu curso pré-vestibular. Se não fosse por ela, não estaria me formando na universidade.

Ao meu pai, que com muito esforço me apoiou financeiramente para que eu pudesse estudar e adquirir os materiais do curso.

À minha avó, que mesmo não estando mais fisicamente presente, permanece viva em meu coração e em minhas conquistas. Suas palavras de incentivo, de que eu seria uma doutora, sempre ecoaram como motivação.

Dedico ao professor de matemática Marcelo que disse que eu não entraria no IFMT, pois “não era lugar de gente como eu”. O que ele não sabia é que a vida de um estudante vai além de notas baixas — ela é feita de vontade de aprender, crescer e amar o que se faz, apesar das frustrações. Suas palavras me feriram, mas também me motivaram. Entrei no IFMT em 2015, conquistei bolsa em pré-vestibular em 2018, conquistei uma bolsa no curso de Odontologia pelo ProUni em 2021 e me formo em 2025. Ele estava errado, posso não ter decorado a fórmula de Bhaskara, mas eu não preciso dela pra salvar dentes e vidas.

E por fim, dedico a todos os meus professores que me incentivaram, especialmente ao professor de biologia Zago, que via meu potencial, acreditava em mim e, mesmo “puxando minha orelha”, nunca duvidou da minha capacidade. Ele mostrava que, embora a vida seja dura para quem vem da periferia, conquistar uma profissão é difícil, mas nunca impossível.

AGRADECIMENTOS

- Agradeço ao professor Leonardo Monteiro, pela orientação e pressão para entregar meu trabalho nos prazos, além de ser um ótimo amigo, muito esmerado como professor em sala e clínica.
- Agradeço a minha psicóloga, Daniela Soares, pelo suporte psicológico durante a elaboração do TCC, por trabalhar minha autoestima intelectual, me ajudar a entender que sou capaz e me enxergar como realmente sou.
- Agradeço a todos os professores, especialmente Douglas e Francislene pelo suporte e palavras de motivação nos momentos muito difíceis que passei durante a graduação, sem demonstrar julgamento e estando ali sempre que precisei. Além de serem excelentes em transmitir conhecimento.

EPIGRAFE

A educação é o caminho para a liberdade. É o direito de todos e a força que muda o mundo.

– Rosa Parks

Não há limite para o que nós, como mulheres, podemos realizar, especialmente quando temos o direito à educação.

– Oprah Winfrey

CONCEIÇÃO, Gabrielly Andrade. Veículos do Hidróxido de Cálcio na Terapia Endodôntica de Dentes Necrosados: Avaliação de Eficácia e Aplicabilidade Clínica. 2025. 38 folhas.
Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade Fasipe

RESUMO

O hidróxido de cálcio é amplamente utilizado na Endodontia como medicação intracanal devido às suas propriedades antimicrobianas e de indução à reparação tecidual. Sua eficácia está diretamente relacionada à liberação de íons hidroxila e cálcio, responsáveis por criar um ambiente alcalino desfavorável à sobrevivência microbiana. No entanto, a eficácia clínica desta substância pode ser influenciada pelo tipo de veículo utilizado em sua manipulação, uma vez que cada categoria, aquosa, viscosa ou oleosa, interfere na velocidade de liberação iônica, tempo de ação e biocompatibilidade do composto.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia do hidróxido de cálcio como medicação intracanal, considerando os diferentes veículos empregados em sua preparação e sua aplicabilidade clínica nos casos de necrose pulpar.

Trata-se de uma revisão de literatura com abordagem qualitativa, de caráter exploratório e descritivo. A pesquisa foi realizada nas bases PubMed, SciELO, e Google Acadêmico, utilizando os descritores: “hidróxido de cálcio”, “endodontia”, e “necrose pulpar”. Foram selecionados estudos publicados entre 2019 e 2025, nos idiomas português, inglês e espanhol, que abordassem aspectos clínicos da associação entre o hidróxido de cálcio e os diferentes veículos. Foram excluídos artigos duplicados, estudos laboratoriais sem detalhamento metodológico ou com foco exclusivamente experimental. No total, 19 artigos compuseram a base teórica da presente revisão.

Os resultados evidenciam que veículos aquosos, como soro fisiológico e água destilada, promovem liberação rápida de íons, sendo indicados em casos que requerem ação imediata, mas de curta duração. Já os veículos oleosos, como óleo de silicone e azeite de oliva, favorecem liberação lenta e prolongada, sendo úteis quando a medicação deve permanecer por mais tempo no canal. Os veículos viscosos, como propilenoglicol e glicerina, apresentam uma ação intermediária, combinando boa liberação iônica com maior tempo de atuação e melhor penetração nos túbulos dentinários.

Conclui-se que não há um veículo único ideal, mas sim opções que devem ser selecionadas de forma individualizada conforme o diagnóstico clínico e as necessidades terapêuticas de cada caso. A escolha criteriosa do veículo pode potencializar os efeitos do hidróxido de cálcio, otimizando os resultados do tratamento endodôntico, favorecendo a desinfecção do sistema de canais e promovendo maior previsibilidade clínica.

PALAVRAS-CHAVE: Endodontia; Hidróxido de cálcio; Pasta.

CONCEIÇÃO, Gabrielly Andrade. Vehicles of Calcium Hydroxide in the Endodontic Therapy of Necrotic Teeth: Evaluation of Efficacy and Clinical Applicability. 2025. 38 pages. Undergraduate Thesis – Fasipe College.

ABSTRACT

Calcium hydroxide is widely used in Endodontics as an intracanal medication due to its antimicrobial properties and its ability to promote tissue repair. Its effectiveness is primarily related to the release of hydroxyl and calcium ions, which create an alkaline environment unfavorable to microbial survival. However, its clinical efficacy may be influenced by the type of vehicle used in its formulation, as each vehicle—aqueous, viscous, or oily—modifies the ion release rate, therapeutic duration, and biocompatibility.

This study aimed to evaluate the effectiveness of calcium hydroxide as an intracanal medication, taking into account the different vehicles used in its preparation and their clinical applicability in cases of pulpal necrosis.

This is a qualitative literature review with an exploratory and descriptive approach. The search was conducted on PubMed, SciELO, ScienceDirect, and Google Scholar using the descriptors: “calcium hydroxide,” “endodontics,” “paste.” The inclusion criteria comprised articles published between 2019 and 2025 in Portuguese, English, or Spanish, addressing the clinical application of calcium hydroxide combined with different vehicles. Duplicated articles and studies with poorly described or purely experimental methodologies were excluded. A total of 19 articles supported the theoretical framework of this review.

The findings showed that aqueous vehicles, such as saline solution and distilled water, promote rapid ion release, making them suitable for cases that require immediate but short-term action. Oily vehicles, like silicone oil and olive oil, enable slow and prolonged ion release, beneficial when the medication must remain longer in the canal. Viscous vehicles, such as propylene glycol and glycerin, offer an intermediate effect, combining effective ion diffusion with extended action and deeper penetration into dentinal tubules.

It is concluded that there is no universally ideal vehicle, but rather options that must be selected based on clinical diagnosis and the therapeutic needs of each case. The careful choice of vehicle can enhance the effects of calcium hydroxide, optimizing endodontic treatment outcomes by improving canal system disinfection and increasing clinical predictability.

KEYWORDS: Endodontics; Calcium hydroxide; Paste.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
1.1 Problematização.....	13
1.2 Justificativa.....	13
1.3 Objetivos.....	13
1.3.1 Geral.....	13
1.3.2 Específicos.....	14
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1 O que é endodontia?.....	15
2.2 Necrose pulpar.....	15
2.3 Hidróxido de cálcio como medicação intracanal.....	16
2.4 Veículos do Hidróxido de Cálcio.....	17
2.4.1 Veículos Aquosos.....	18
2.4.1.1 Soro fisiológico.....	18
2.4.1.2 Solução anestésica.....	19
2.4.1.3 Água destilada.....	19
2.4.1.4 Clorexidina 2% Aquoso.....	20
2.4.2 Veículos Viscosos.....	21
2.4.2.1 Propilenoglicol (PG).....	22
2.4.2.2 Glicerina.....	22
2.4.2.3 Polietilenoglicol (PEG).....	23
2.4.3 Veículos Oleosos.....	24
2.4.3.1 Óleo de silicone.....	25
2.4.3.2 Paramonoclorofenol canforado (PMCC).....	26
2.4.3.3 Azeite de Oliva.....	26
2.5 Pastas pré Manipuladas.....	27
2.5.1 UltraCal XS.....	28
2.5.2 Calen.....	30
2.5.3 Calen com PMCC.....	31
3. DISCUSSÃO.....	33
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	35
REFERÊNCIAS.....	36

1. INTRODUÇÃO

Uma das fases cruciais do tratamento endodôntico é o preparo biomecânico (PBM) dos canais principais, que tem como finalidade retificá-los, remover raspas de dentina contaminada e sanificar com solução irrigadora, geralmente hipoclorito de sódio a 2,5%. Contudo, o PBM isoladamente não é capaz de eliminar as bactérias residuais que penetram nos canais acessórios e nos túbulos dentinários, especialmente em casos de necrose pulpar. O PBM compreende, basicamente, a remoção mecânica de detritos e/ou microrganismos do interior dos canais radiculares. Sendo assim, compreende-se que, em determinadas situações clínicas, além da ação mecânica, é necessária uma etapa curativa complementar para a obtenção do sucesso terapêutico.

A necrose pulpar caracteriza-se pela interrupção permanente do metabolismo da polpa, o que inviabiliza a defesa contra a proliferação microbiana e suas agressões. O tecido pulpar, ao perder sua vitalidade, passa por um processo de decomposição, culminando em sua morte e perda de função protetora. Clinicamente, pode-se observar escurecimento da coroa, dor à palpação e sensibilidade evidenciada ao teste de percussão, sendo que os estímulos térmicos de baixa temperatura não provocam resposta, indicando ausência de vitalidade pulpar. Já no exame radiográfico, é comum identificar lesão perirradicular, uma vez que essa região se encontra em íntimo contato com o canal radicular, tornando-se vulnerável à ação de bactérias, toxinas e subprodutos da decomposição pulpar.

Nos casos em que a polpa está viva, o tecido possui mecanismos naturais de defesa, uma vez que é composto por células imunes capazes de combater agressões bacterianas. Com isso, os canais radiculares permanecem livres de contaminação e da formação de biofilme, o que não ocorre nas situações de necrose, onde todo o sistema de canais encontra-se infectado. Nessas circunstâncias, o uso de medicação intracanal torna-se indispensável, visto que a principal diferença entre casos com polpa viva e casos com necrose ou necessidade de retratamento reside na presença de infecção instalada.

Para a etapa curativa, em casos de dentes necrosados, é necessária a utilização de curativos de demora, os quais consistem em fármacos e materiais odontológicos inseridos nos canais principais entre as sessões de tratamento. Essas substâncias permanecem ativas por um intervalo de 7 a 14 dias, permitindo ação prolongada e à distância, atingindo áreas não acessadas pelo desgaste promovido pelos instrumentos endodônticos. Entre os materiais mais utilizados destaca-se o hidróxido de cálcio (HC), empregado desde a década de 1970 como medicação intracanal devido às suas propriedades antimicrobianas e de indução à reparação dos tecidos periapicais.

O hidróxido de cálcio é um pó branco com baixa solubilidade em água, porém disponível comercialmente em forma de pasta pré-manipulada. Outra possibilidade é o uso do pó puro, que pode ser misturado a uma solução líquida denominada “veículo”, formando uma pasta adequada para ser inserida no interior dos canais radiculares. Entre as características físico-químicas do HC, destaca-se o pH elevado (acima de 12,5), responsável por desnaturar e inativar enzimas presentes na parede celular e membrana plasmática das bactérias. Além disso, o HC absorve dióxido de carbono, inibindo a atividade de microrganismos anaeróbios e contribuindo para sua eliminação.

Esse material também atua na dissolução de matéria orgânica, o que potencializa a ação do hipoclorito de sódio utilizado como irrigante durante o PBM. Adicionalmente, favorece a regeneração dos tecidos periapicais ao liberar íons de cálcio, promovendo a formação de tecido calcificado em dentes com ápice não formado e prevenindo reabsorções radiculares. No entanto, a eficácia do HC está diretamente vinculada ao tipo de veículo empregado em sua manipulação, tornando-se fundamental que o profissional tenha pleno conhecimento das opções disponíveis para maximizar a eliminação do biofilme bacteriano nos casos de necrose pulpar.

Dessa maneira, surge o questionamento sobre qual veículo proporciona melhor desempenho clínico e segurança biológica ao ser combinado ao hidróxido de cálcio. Observa-se que essa medicação apresenta diversas possibilidades de aplicação, variando conforme a escolha do veículo, que pode modificar a densidade da pasta, sua permanência nos canalículos e a liberação de íons. Assim, o conhecimento sobre as características de cada tipo de veículo é essencial para orientar a decisão clínica mais adequada a cada caso endodôntico, favorecendo melhores resultados terapêuticos.

Os veículos podem ser classificados em três categorias principais: hidrossolúveis aquosos (água destilada, soluções anestésicas e soro fisiológico), hidrossolúveis viscosos (glicerina, propilenoglicol e polietilenoglicol) e oleosos ou hidrofóbicos (azeite de oliva,

silicones e cânfora). A escolha do tipo de veículo impacta diretamente no tempo de liberação dos princípios ativos, na penetração nos túbulos dentinários e na fluidez da pasta intracanal.

Atualmente, outras opções de medicações intracanaís também são utilizadas, como tricresol formalina, paramonoclorofenol (PMCC), formocresol e otosporin, ainda que possuam limitações como o tempo máximo que podem ser deixadas no canal, a citotoxicidade. Apesar da disponibilidade dessas alternativas, o hidróxido de cálcio continua sendo a medicação intracanal de preferência em muitos protocolos clínicos por reunir qualidades antimicrobianas, biocompatibilidade e ação reparadora em um só composto. Entretanto, é fundamental considerar que sua eficácia clínica pode ser significativamente influenciada pelo veículo utilizado, afetando desde a liberação de íons até a atividade antimicrobiana. Diante disso, o presente estudo busca responder o seguinte problema: qual veículo associado ao hidróxido de cálcio apresenta melhor desempenho clínico e segurança biológica em casos de necrose pulpar?

A relevância deste estudo está fundamentada na necessidade de aprofundar o conhecimento clínico sobre as diferentes combinações possíveis entre o hidróxido de cálcio e os veículos disponíveis, visando ampliar o sucesso terapêutico e a previsibilidade dos tratamentos endodônticos. Ao compreender as propriedades físico-químicas de cada veículo, o cirurgião-dentista estará apto a fazer escolhas mais assertivas, baseadas no diagnóstico individual de cada caso. Sendo assim, o objetivo geral deste trabalho é apresentar e comparar a eficácia dos veículos utilizados com o HC como medicação intracanal em curativos de demora no tratamento de dentes necrosados.

Dessa forma, pretende-se oferecer embasamento científico e clínico que favoreça a prática odontológica baseada em evidências, promovendo tratamentos mais eficazes e previsíveis. Especificamente, pretende-se descrever o mecanismo de ação do HC, expor e classificar os tipos de veículos disponíveis, avaliar sua influência na desinfecção e cicatrização, além de contribuir para a escolha clínica mais apropriada para cada situação endodôntica.

Este trabalho trata-se de uma pesquisa do tipo revisão de literatura, de natureza qualitativa, com abordagem exploratória e descritiva. A investigação foi realizada por meio da seleção de artigos científicos publicados entre 2019 e 2025, utilizando as bases de dados PubMed, Scielo e Google Acadêmico. Os descritores empregados nas buscas foram: “hidróxido de cálcio”, “endodontia” e “necrose pulpar”, combinados por meio do operador booleano “AND”. Como critérios de inclusão, foram considerados estudos publicados em português, inglês e espanhol, que abordassem a aplicação clínica do hidróxido de cálcio

associado a diferentes veículos, com foco na eficácia antimicrobiana e interação com os tecidos periapicais. Foram excluídos artigos duplicados, estudos com enfoque exclusivamente laboratorial ou com metodologias pouco detalhadas. Após a triagem, foram selecionados 19 artigos que embasaram a presente revisão de literatura.

1.1 Problematização

Atualmente existem diversas opções de medicações intracanal disponíveis para o tratamento endodôntico no mercado: tricresol formalina, formocresol, paramonoclorofenol (PMCC), otosporin. Cada uma dessas medicações, além do hidróxido de cálcio, tem suas recomendações, vantagens, desvantagens, forma de uso e etc. No entanto, a medicação utilizada como princípio ativo o hidróxido de cálcio, é a que permite vantagens que as outras medicações não desempenham. Essa última medicação poderá sofrer ação diferente dependendo da solução que será misturada para a inserção no canal radicular. Logo, é importante o profissional ser conhecedor das possibilidades de mistura e uso da medicação frente ao diagnóstico endodôntico previamente realizado.

1.2 Justificativa

A justificativa para este trabalho fundamenta-se na necessidade de aprofundamento do tema na importância da aplicação clínica deste medicamento nos tratamentos endodônticos. A gama do uso e das possibilidades das medicações intracanal disponíveis é relativamente grande, logo não existe somente o hidróxido de cálcio como possibilidade de medicação. Para a decisão do tema deste, o questionamento levantado partiu da dúvida de qual medicação utilizar nos tratamentos endodônticos? Após chegar à conclusão de que o HC é o melhor material para usar como medicação intracanal devido a suas propriedades antimicrobianas e sua pasta também agir como um obturador temporário, surge o questionamento de: qual o veículo que quando combinado com o hidróxido de cálcio trará mais benefícios ao tratamento, sendo o menos tóxico para os tecidos e que potencialize o efeito da medicação?

1.3 Objetivos

1.3.1 Geral

O presente trabalho tem como finalidade apresentar e comparar a eficácia de diversos veículos para o hidróxido de cálcio usado como medicação intracanal em curativos de demora no tratamento endodôntico de dentes necrosados.

1.3.2 Específicos

- Descrever o mecanismo de ação e as propriedades físico-químicas do hidróxido de cálcio. P.A;
- Expor as variedades de veículos que podem ser misturados ao hidróxido de cálcio;
- Eleger qual o veículo mais adequado para o maior número de casos;
- Avaliar as propriedades físico-químicas do veículo, capacidade de desinfecção e impacto na regressão de lesões periapicais;
- Auxiliar o cirurgião dentista a escolher qual o veículo mais adequado em cada caso clínico especificamente.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O que é endodontia?

A endodontia representa uma área da Odontologia dedicada à higienização, desinfecção e conformação do sistema de canais radiculares, visando tratar doenças que afetam a polpa dentária e suas possíveis complicações (CASSOL et al., 2022). Esse campo contempla casos clínicos com polpas vitais ou necrosadas, sendo constituído por etapas interdependentes como o diagnóstico, preparo biomecânico, medicação intracanal e obturação, que visam a erradicação da infecção e o selamento tridimensional do sistema de canais (JESUS; FERNANDES, 2022).

Ainda amplamente conhecido como “tratamento de canal”, o procedimento endodôntico tem evoluído para incorporar técnicas menos invasivas e com maior previsibilidade clínica, refletindo os avanços científicos da área (SANTOS et al., 2021). A especialidade busca não apenas o controle da infecção endodôntica, mas também a preservação funcional e estética do dente tratado, mesmo diante de desafios como anatomia complexa ou infecções persistentes. Com isso, a endodontia moderna se consolida como uma área de conhecimento técnico-científico essencial para a longevidade dos dentes em ambiente bucal (JESUS; FERNANDES, 2022).

2.2 Necrose pulpar

A necrose pulpar é caracterizada pela interrupção irreversível do metabolismo da polpa dentária, resultando na perda da vitalidade do tecido, que se torna incapaz de reagir à proliferação de microrganismos e suas toxinas, levando à sua decomposição e consequente morte (CASSOL et al., 2022). Esse processo geralmente decorre de infecções instauradas que, ao evoluírem, provocam lesões periapicais decorrentes da liberação de substâncias metabólicas produzidas por microrganismos durante a deterioração do tecido pulpar (MACEDO et al., 2024). Com isso, há uma propagação do processo infeccioso para além do

canal radicular, afetando os tecidos de suporte e gerando repercussões clínicas e radiográficas importantes (JESUS; FERNANDES, 2022).

A principal distinção entre casos de polpa vital e situações de necrose ou retratamento endodôntico está na presença de infecção ativa dentro do sistema de canais radiculares (JESUS; FERNANDES, 2022). Nessas condições, microrganismos como *Enterococcus faecalis* e *Candida albicans* são frequentemente identificados, destacando-se pela elevada resistência às medicações convencionais, incluindo o hidróxido de cálcio, o que dificulta o controle microbiano efetivo (ANEJA et al. 2022). Essa resistência reforça a necessidade de estratégias terapêuticas que considerem tanto a seleção de agentes antimicrobianos quanto a combinação adequada de veículos que potencializam sua eficácia (SANTOS et al. 2021).

2.3 Hidróxido de cálcio como medicação intracanal

O hidróxido de cálcio (HC) é amplamente empregado na Endodontia desde sua introdução clínica por Hermann, em 1920, devido às suas propriedades antimicrobianas, sua biocompatibilidade e sua capacidade de promover o reparo tecidual (PUROHIT et al., 2023). Manifesta-se sob a forma de um pó branco, com baixa solubilidade em meio aquoso, que ao ser manipulado como pasta, apresenta pH elevado, fator essencial para sua eficácia na neutralização de microrganismos encontrados no interior do sistema de canais radiculares (ANEJA et al., 2022). Dentre suas propriedades físico-químicas, destaca-se o pH superior a 12,5, que induz à desnaturação e inativação de enzimas presentes na parede celular e membrana plasmática bacteriana, provocando a morte celular (SANTOS et al., 2021).

Além disso, o HC possui a capacidade de absorver dióxido de carbono, o que inibe a atividade de organismos anaeróbicos e contribui para a dissolução de matéria orgânica, ampliando a ação do hipoclorito de sódio durante o preparo biomecânico dos canais radiculares (BARRETO et al., 2023). Sua ação estende-se também à regeneração de tecidos periapicais lesionados, liberando íons de cálcio no meio, o que induz à formação de tecido calcificado, principalmente em dentes que apresentam ápice incompleto, além de prevenir reabsorções radiculares (MACEDO et al., 2024). No preparo da pasta, é necessário equilibrar a proporção entre o pó e o veículo, visto que o excesso de pó, embora mantenha o pH elevado, gera uma consistência espessa que compromete a penetração nos canais acessórios e túbulos dentinários (PUROHIT et al., 2023).

Estudos indicam que a eficácia do HC está diretamente relacionada ao tempo de contato da medicação com as paredes do canal, sendo que sua permanência por períodos entre

7 a 14 dias favorece a ação antimicrobiana, podendo ser estendida dependendo do veículo utilizado (TERÁN; TAMAYO, 2023). Contudo, o HC apresenta limitações relevantes frente a microrganismos como *Enterococcus faecalis* e *Candida albicans*, que demonstram resistência à sua ação, principalmente em biofilmes maduros, o que compromete a completa desinfecção do sistema de canais (ANEJA et al., 2022). Diante dessas limitações, pesquisas vêm sendo conduzidas visando otimizar a eficácia do HC por meio da associação com veículos apropriados, capazes de aumentar a liberação de íons, melhorar a difusão nos túbulos dentinários e potencializar a atividade antimicrobiana (MACEDO et al., 2024).

A escolha do veículo passa, portanto, a ser um fator determinante para o sucesso clínico da medicação intracanal, impactando diretamente o comportamento físico-químico da pasta, sua interação com o tecido dentinário e a capacidade de atingir áreas inacessíveis ao preparo mecânico. Assim, a compreensão dessas variáveis é essencial para a tomada de decisão do cirurgião-dentista, especialmente no contexto de tratamento de dentes com necrose pulpar e infecções resistentes, onde a previsibilidade terapêutica está diretamente relacionada à escolha do veículo utilizado (PEDRINHA et al., 2022).

2.4 Veículos do Hidróxido de Cálcio

Os veículos utilizados na manipulação do hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2) exercem influência direta sobre a eficácia clínica dessa medicação intracanal, uma vez que afetam parâmetros fundamentais como a dissociação iônica, o pH final da pasta, a liberação de íons cálcio e hidroxila, assim como a extensão de sua penetração nos tecidos dentinários (PUROHIT et al., 2023). Esses fatores, por sua vez, determinam a intensidade da ação antimicrobiana, o tempo ideal de permanência da medicação no interior do canal radicular e facilidade de remoção ao final do tratamento, aspectos indispensáveis na abordagem de casos clínicos envolvendo necrose pulpar e alterações periapicais extensas (TERÁN; TAMAYO, 2023).

Além disso, a escolha do veículo pode interferir em outras propriedades físico-químicas da pasta, como a viscosidade e a capacidade de escoamento, podendo influenciar também a coloração do dente e a adesão de cimentos obturadores e materiais restauradores (ANEJA, et al., 2022). Compreender essas implicações é essencial para que o cirurgião-dentista possa realizar uma escolha consciente e individualizada, considerando as necessidades clínicas específicas de cada caso (MACEDO et al., 2024).

Dessa maneira, os veículos podem ser classificados em três categorias principais — aquosos, viscosos e oleosos ou hidrofóbicos, sendo que cada uma apresenta características

próprias, vantagens e limitações que devem ser cuidadosamente avaliadas em função da indicação clínica. O entendimento aprofundado dessas variações contribui significativamente para a eficácia terapêutica da medicação intracanal e para a previsibilidade dos resultados clínicos na Endodontia moderna (TERÁN; TAMAYO, 2023).

2.4.1 Veículos Aquosos

Os veículos aquosos são amplamente utilizados na manipulação do hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2) por sua elevada solubilidade, o que favorece uma dissociação rápida e eficiente dos íons cálcio (Ca^{2+}) e hidroxila (OH^-) (BARRETO et al., 2023). Essa liberação imediata resulta em uma elevação significativa do pH nos primeiros momentos após a aplicação, intensificando o efeito antimicrobiano da medicação (TERÁN; TAMAYO, 2023). Contudo, essa ação tende a ser temporária, pois a rápida solubilização do curativo faz com que seu efeito se dissipe em poucos dias, exigindo substituições frequentes (SANTOS et al., 2021). Dentre os representantes desse grupo, destacam-se a solução anestésica, o soro fisiológico e a água destilada, cujas propriedades individuais determinam o uso clínico mais adequado conforme a necessidade de ação rápida ou temporária (ANEJA et al., 2022).

2.4.1.1 Soro fisiológico

O soro fisiológico, por ser uma solução isotônica e neutra, é amplamente utilizado como veículo aquoso na manipulação do hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2) (PUROHIT et al., 2023). Sua elevada solubilidade favorece a rápida liberação dos íons cálcio (Ca^{2+}) e hidroxila (OH^-), elevando o pH da pasta para aproximadamente 11,8 nas primeiras horas de inserção no canal (BARRETO et al., 2023). Essa alcalinização intensa promove uma ação antimicrobiana imediata, sendo indicada em casos clínicos que exigem efeito desinfetante de curta duração, como curativos em sessões intercaladas de poucos dias (TERÁN; TAMAYO, 2023).

No entanto, essa mesma propriedade leva à rápida dissolução do curativo, exigindo sua substituição em até 7 dias (ANEJA et al., 2022). A manipulação com soro facilita o escoamento da pasta para dentro dos canais acessórios e túbulos dentinários, além de proporcionar excelente compatibilidade com os tecidos periapicais (SANTOS et al., 2021). Adicionalmente, sua remoção torna-se facilitada em razão de sua elevada solubilidade, não causando alterações na cor do dente nem interferência na adesão de cimentos obturadores ou materiais restauradores (PUROHIT et al., 2023).

2.4.1.2 Solução anestésica

A solução anestésica, geralmente composta por lidocaína ou prilocaína, tem sido empregada como veículo aquoso na manipulação do hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2), especialmente em situações clínicas que exigem alívio sintomático imediato (PUROHIT et al., 2023). Por apresentar pH ligeiramente ácido, entre 6 e 7, essa solução pode interferir na alcalinidade final da pasta, reduzindo a liberação ideal dos íons hidroxila (OH^-), o que impacta negativamente na eficácia antimicrobiana do hidróxido de cálcio (ANEJA et al., 2022). Ainda assim, sua aplicação se justifica em casos de dor intensa ou hipersensibilidade, pois além da ação desinfetante da medicação, promove um efeito analgésico local, tornando-se útil em situações de urgência (BARRETO et al., 2023).

Físico-quimicamente, a solução anestésica é levemente acidificada e apresenta boa miscibilidade com o pó de Ca(OH)_2 , o que facilita sua manipulação clínica e aplicação nos canais radiculares (SANTOS et al., 2021). Contudo, sua ação é considerada de curta duração, sendo recomendada sua permanência no canal por um período máximo de até sete dias, especialmente quando utilizada como curativo de demora (ANEJA et al., 2022). A remoção da medicação é simples devido à alta solubilidade da mistura, e não há relatos significativos de alteração estética ou comprometimento na adesão de materiais restauradores e cimentos obturadores (PUROHIT et al., 2023). Apesar do benefício clínico de alívio sintomático, a redução do pH final pode comprometer o mecanismo de ação do hidróxido de cálcio, o que limita sua indicação a casos muito específicos e de curta duração terapêutica (SANTOS et al., 2021).

2.4.1.3 Água destilada

A água destilada é um dos veículos aquosos mais utilizados na manipulação do hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2), sendo valorizada por sua simplicidade, pureza, ausência de eletrólitos e baixo custo, o que a torna uma opção amplamente acessível na prática endodôntica (SANTOS et al., 2021). Quando associada ao hidróxido de cálcio, essa substância promove uma elevação inicial do pH para valores superiores a 11, favorecendo a liberação dos íons cálcio (Ca^{2+}) e hidroxila (OH^-), que são os principais responsáveis pela ação antimicrobiana da medicação intracanal (ANEJA et al., 2022). No entanto, essa alcalinidade diminui com o passar dos dias, reduzindo a duração do efeito desinfetante e, conseqüentemente, a eficácia da medicação em tratamentos mais complexos (PUROHIT et al., 2023).

Físico-quimicamente, a água destilada é um solvente neutro, altamente solúvel e de fácil homogeneização com o pó do Ca(OH)_2 , o que facilita sua manipulação clínica e

aplicação nos canais radiculares (BARRETO et al., 2023). Ainda assim, sua baixa condutividade elétrica pode limitar a difusão iônica, quando comparada a veículos mais densos ou com maior capacidade de liberação controlada (PUROHIT et al., 2023). Sua indicação, portanto, é mais adequada a casos clínicos simples e de curta duração, com tempo de permanência geralmente entre cinco a sete dias (SANTOS et al., 2021). A remoção da pasta é extremamente simples e não causa alteração de coloração dental, tampouco compromete a adesão dos cimentos obturadores ou dos materiais restauradores definitivos (ANEJA et al., 2022).

2.4.1.4 Clorexidina 2% Aquoso

A clorexidina (CHX) é um agente antimicrobiano amplamente empregado na Odontologia, destacando-se por sua eficácia frente a uma ampla diversidade de microrganismos, com ênfase especial nas bactérias gram-positivas, gram-negativas e fungos (SY et al., 2023). Na Endodontia, além de ser utilizada como solução irrigadora, a CHX a 2% também pode atuar como veículo na manipulação da pasta de hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2), promovendo uma ação sinérgica entre ambos os componentes e ampliando o espectro antimicrobiano da medicação (PUROHIT et al., 2023). Essa combinação tem se mostrado especialmente eficaz no combate a microrganismos resistentes como *Enterococcus faecalis* e *Candida albicans*, frequentemente associada a infecções endodônticas de caráter persistente. (SY et al., 2023).

A pasta resultante dessa associação mantém pH alcalino, o que contribui para um ambiente hostil à sobrevivência microbiana, preservando as propriedades desinfetantes do hidróxido de cálcio (TERÁN; TAMAYO, 2023). Além disso, a clorexidina apresenta a vantagem de aderir aos tecidos dentinários, liberando seu princípio ativo de maneira progressiva — fenômeno conhecido como substantividade — o que prolonga sua ação antimicrobiana mesmo após a remoção da medicação (SY et al., 2023). Essas características, aliadas à boa penetração nos túbulos dentinários e à estabilidade físico-química da pasta, tornam essa formulação especialmente indicada para retratamentos, necroses com extensa lesão periapical e presença de biofilmes maduros (PUROHIT et al., 2023).

Entretanto, o uso prolongado da CHX pode acarretar efeitos adversos, como escurecimento dentário, especialmente quando há extravasamento da solução para a câmara pulpar, além de potenciais interferências na adesão de cimentos endodônticos e materiais restauradores à dentina (ANEJA et al., 2022). Por essa razão, recomenda-se a utilização da pasta de hidróxido de cálcio associada à clorexidina (CHX) permaneça no canal por no

máximo 14 dias, sendo sua remoção idealmente realizada com irrigação vigorosa, preferencialmente utilizando agentes quelantes para assegurar a limpeza completa do sistema de canais radiculares (SASTIKA, et al.2022).

2.4.2 Veículos Viscosos

Os veículos viscosos têm se destacado na manipulação do hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2) devido à sua capacidade de promover uma liberação mais lenta e contínua dos íons cálcio (Ca^{2+}) e hidroxila (OH^-), o que prolonga a atividade antimicrobiana da medicação intracanal (PUROHIT et al., 2023). Diferentemente dos veículos aquosos, esses compostos apresentam maior densidade e menor solubilidade, permitindo uma permanência mais duradoura do curativo no interior do canal, o que é vantajoso em casos de necrose pulpar avançada e infecções persistentes. Essa estabilidade química favorece uma atuação mais prolongada da pasta, essencial em tratamentos que demandam ação contínua e profunda da medicação intracanal (BARRETO et al., 2023).

Entre os principais representantes dessa categoria estão o propilenoglicol, o polietilenoglicol e a glicerina, substâncias que exibem características físico-químicas adequadas para difusão gradual dos íons através dos túbulos dentinários (TERÁN; TAMAYO, 2023). Essas substâncias também se destacam por sua elevada biocompatibilidade, o que as torna seguras para uso prolongado no canal radicular, além da possibilidade de serem combinadas a nanopartículas ou compostos bioativos, o que aumenta a eficácia contra microrganismos resistentes. Essa versatilidade amplia as aplicações clínicas desses veículos, tornando-os indicados para casos com biofilmes complexos e necessidade de penetração profunda da medicação (BARRETO et al., 2023).

Apesar das vantagens associadas ao uso de veículos viscosos, um dos principais desafios é sua remoção completa durante a fase final do tratamento endodôntico, especialmente devido à sua consistência e aderência às paredes do canal (TÜRKER; YURDAGÜL; KAŞIKÇI, 2023). Para superar essa limitação, o profissional deve empregar protocolos específicos de irrigação, como o uso de soluções ativadas por agitação sônica ou agentes quelantes, os quais favorecem a remoção eficiente dos resíduos da pasta e mantêm a superfície dentinária adequada à adesão dos cimentos obturadores. Assim, mesmo com seus benefícios, a aplicação clínica desses veículos exige atenção técnica e conhecimento aprofundado de suas propriedades físico-químicas para garantir o sucesso terapêutico do tratamento endodôntico (SANTOS et al., 2021).

2.4.2.1 Propilenoglicol (PG)

O propilenoglicol (PG) é um veículo hidrossolúvel amplamente utilizado na formulação de pastas de hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2), destacando-se por suas propriedades físico-químicas favoráveis, como alta viscosidade, higroscopicidade, boa biocompatibilidade e leve ação antimicrobiana (PUROHIT et al., 2023). Dentre suas principais vantagens clínicas está a capacidade de liberar de forma sustentada os íons cálcio (Ca^{2+}) e hidroxila (OH^-), mantendo o pH alcalino necessário para a ação do Ca(OH)_2 por períodos mais prolongados (THOMAS et al., 2024). Estudos indicam que a associação entre PG e hidróxido de cálcio resulta em um pH final em torno de 12,5, semelhante ao da substância pura, mas com maior durabilidade da alcalinidade no interior dos túbulos dentinários (PUROHIT et al., 2023).

Essa propriedade contribui para uma penetração mais eficiente da medicação nos túbulos dentinários e na matriz do biofilme, o que favorece uma ação antimicrobiana prolongada, especialmente em regiões de difícil acesso anatômico (BARRETO et al., 2023). A elevada viscosidade do PG também reduz o risco de extravasamento da pasta além do forame apical, sendo particularmente indicada em situações clínicas como canais amplos ou casos de reabsorção radicular interna (TERÁN; TAMAYO, 2023). Além disso, a estabilidade química do propilenoglicol favorece a manutenção das propriedades da medicação intracanal ao longo do tempo de atuação (ANEJA et al., 2022).

Apesar das vantagens, seu uso apresenta limitações. A remoção do PG é mais complexa do que a de veículos aquosos, sendo necessária irrigação vigorosa com soluções ativadas e agentes quelantes para garantir a limpeza adequada do canal antes da obturação (THOMAS et al., 2024). Embora não haja evidências conclusivas quanto a alterações na coloração dentária, o PG não é considerado agente pigmentante, mas pode interferir na adesividade de cimentos obturadores e materiais restauradores à dentina, especialmente se resíduos permanecerem aderidos às paredes do canal (SANTOS et al., 2021). Dessa forma, recomenda-se que sua permanência no canal radicular não ultrapasse 14 dias, com posterior remoção criteriosa antes da obturação final (PUROHIT et al., 2023).

2.4.2.2 Glicerina

A glicerina é um veículo viscoso, hidrossolúvel e higroscópico, amplamente utilizado na manipulação de pastas de hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2) devido às suas propriedades físico-químicas favoráveis. Sua alta viscosidade contribui para a formação de uma pasta densa, o que facilita tanto a inserção quanto a retenção do medicamento no interior dos canais radiculares (SASTIKA et al., 2022). Além disso, trata-se de uma substância

biocompatível, não tóxica e com leve ação antimicrobiana, características que justificam sua indicação clínica como veículo seguro para medicação intracanal (TÜRKER; YURDAGÜL; KAŞIKÇI, 2021).

A combinação do hidróxido de cálcio com glicerina proporciona uma liberação sustentada de íons cálcio (Ca^{2+}) e hidroxila (OH^-), mantendo o pH alcalino por períodos prolongados e favorecendo a ação antimicrobiana da medicação (SASTIKA et al., 2022). Essa combinação apresenta pH médio em torno de 12,5, valor ideal para promover a inativação de microrganismos resistentes presentes nos túbulos dentinários (TÜRKER; YURDAGÜL; KAŞIKÇI, 2021). Contudo, por ser mais viscosa que outros veículos, a glicerina pode dificultar a remoção completa da pasta, mesmo com irrigação ativa ou uso de agentes quelantes, o que exige atenção redobrada na fase final do tratamento (PUROHIT et al., 2023).

Clinicamente, o uso dessa associação é indicado principalmente em infecções persistentes ou retratamentos, onde se requer uma atuação prolongada e estável da medicação intracanal (ANEJA et al., 2022). Recomenda-se que a pasta permaneça no canal por até 14 dias, respeitando um protocolo rigoroso de remoção antes da obturação, para evitar possíveis interferências na adesão dos cimentos endodônticos e nos materiais restauradores aplicados posteriormente. A eficácia da glicerina como veículo depende, portanto, não apenas de sua composição, mas também do manejo técnico realizado pelo profissional durante o procedimento (SASTIKA et al., 2022).

2.4.2.3 Polietilenoglicol (PEG)

O polietilenoglicol (PEG) é um polímero hidrossolúvel amplamente utilizado como veículo viscoso na manipulação de pastas de hidróxido de cálcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), especialmente pela sua capacidade de promover uma liberação sustentada e gradual de íons cálcio (Ca^{2+}) e hidroxila (OH^-) (SASTIKA et al., 2022). Essa liberação prolongada mantém o pH da medicação em níveis alcalinos por maior tempo, favorecendo sua ação antimicrobiana e a penetração nos túbulos dentinários, o que é essencial para combater microrganismos em infecções persistentes. Essa estabilidade química proporciona um ambiente hostil à sobrevivência bacteriana, ampliando a eficácia clínica da medicação intracanal (PUROHIT et al., 2023).

Além de apresentar alta solubilidade em soluções aquosas, o PEG é considerado um composto com baixa toxicidade e boas propriedades antimicrobianas, o que o torna seguro para o uso prolongado nos canais radiculares (SASTIKA et al., 2022). Sua viscosidade facilita a retenção da pasta no canal, o que é particularmente vantajoso em situações clínicas que

exigem manutenção da medicação por períodos estendidos, como em casos de necrose pulpar e retratamentos. Assim, o uso do PEG como veículo permite uma ação terapêutica contínua e eficaz, mesmo diante de biofilmes maduros e lesões periapicais amplas (PEDRINHA et al., 2022).

Entretanto, um dos principais desafios associados ao uso do PEG está relacionado à sua remoção completa antes da obturação final do canal (SANTOS et al., 2021). Devido à sua consistência viscosa, a eliminação total da pasta pode ser dificultada, mesmo com a utilização de técnicas como a irrigação sônica ou ativada, o que exige atenção especial por parte do cirurgião-dentista durante o preparo químico-mecânico (ANEJA et al., 2022). Por esse motivo, recomenda-se que a pasta permaneça no canal por até 14 dias, sendo a remoção rigorosa essencial para garantir a adesão dos materiais restauradores e evitar falhas na vedação do sistema de canais (BARRETO et al., 2023).

2.4.3 Veículos Oleosos

Os veículos oleosos representam uma alternativa menos solúvel e mais estável na manipulação do hidróxido de cálcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), sendo utilizados com o objetivo de prolongar significativamente sua permanência no interior dos canais radiculares (BARRETO et al., 2023). Por possuírem natureza hidrofóbica, promovem uma liberação extremamente lenta dos íons cálcio (Ca^{2+}) e hidroxila (OH^-), resultando em uma ação antimicrobiana duradoura, embora menos intensa em comparação aos veículos hidrossolúveis. Essa característica os torna especialmente úteis em terapias de longa duração ou em casos em que o retorno do paciente é dificultado (PUROHIT et al., 2023).

A principal vantagem desses veículos está na possibilidade de manter o material dentro do canal por períodos extensos sem necessidade de trocas frequentes, o que contribui para maior previsibilidade terapêutica em tratamentos prolongados (SANTOS et al., 2021). Além disso, demonstram baixa irritabilidade tecidual, sendo recomendados para pacientes com histórico de hipersensibilidade ou reações adversas a substâncias aquosas ou viscosas. Assim, configuram-se como alternativa segura e eficaz em casos de necrose pulpar crônica ou refratária à terapêutica convencional (TÜRKER; YURDAGÜL; KAŞIKÇI, 2021).

Apesar das vantagens clínicas, a utilização de veículos oleosos apresenta limitações relevantes, especialmente no que se refere à etapa final do tratamento endodôntico (PUROHIT et al., 2023). Devido à sua baixa miscibilidade com soluções irrigadoras, a remoção completa do curativo pode ser dificultada, o que pode comprometer a adesão dos cimentos obturadores se a limpeza do canal não for criteriosa. Por isso, recomenda-se o uso de

protocolos de irrigação específicos e ativação mecânica para garantir a eficácia do selamento final (BARRETO et al., 2023).

2.4.3.1 Óleo de silicone

O óleo de silicone é um veículo oleoso empregado na manipulação do hidróxido de cálcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) para uso intracanal. Sua natureza hidrofóbica permite a liberação lenta e sustentada dos íons cálcio (Ca^{2+}) e hidroxila (OH^-), mantendo um pH alcalino por períodos prolongados, o que potencializa a atividade antimicrobiana, especialmente em tratamentos endodônticos com demanda de ação prolongada (PUROHIT et al., 2023). Essa propriedade faz com que esse veículo seja recomendado em situações como necrose pulpar, lesões periapicais extensas e retratamentos endodônticos, onde o controle da microbiota é essencial para o sucesso terapêutico (ANEJA et al., 2022).

A combinação do óleo de silicone com o $\text{Ca}(\text{OH})_2$ resulta em uma pasta de consistência adequada e de fácil aplicação, além de apresentar radiopacidade satisfatória quando associada a substâncias como o iodoformo, o que facilita seu monitoramento radiográfico (PUROHIT et al., 2023). No entanto, essa formulação também apresenta desvantagens clínicas, principalmente em sua etapa final: a remoção completa da pasta pode ser desafiadora. Devido à sua elevada viscosidade e aderência às paredes do canal, o material pode não ser totalmente eliminado mesmo com técnicas de irrigação ativada, como a ativação sônica ou ultrassônica, comprometendo a adesão dos cimentos obturadores (ANEJA et al., 2022).

Para minimizar os riscos associados à permanência do material nos canais, recomenda-se que a medicação permaneça por até 14 dias, respeitando-se os limites estabelecidos pela literatura e pelas boas práticas clínicas (BARRETO et al., 2023). A remoção eficaz deve incluir irrigantes quelantes, como o EDTA, e ser associada a métodos de ativação, como ultrassônica ou sônica, que demonstram maior eficiência na eliminação dos resíduos da pasta oleosa. Tais cuidados são fundamentais para garantir a qualidade da obturação final e a longevidade do tratamento (TRAVASSOS et al., 2022).

2.4.3.2 Paramonoclorofenol canforado (PMCC)

O paramonoclorofenol canforado (PMCC) é um veículo oleoso formado por uma mistura de paramonoclorofenol (25–35%) e cânfora (65–75%), utilizado na manipulação do hidróxido de cálcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) com fins terapêuticos em tratamentos endodônticos (MARISA et al., 2020). A combinação desses compostos resulta em uma pasta com propriedades

antimicrobianas intensificadas, sendo eficaz especialmente contra microrganismos resistentes, como *Enterococcus faecalis*, devido à potente ação bactericida do PMCC e à alcalinidade promovida pelo Ca(OH)_2 (ANEJA et al., 2022). Dessa forma, o uso dessa associação tem sido amplamente indicado em casos clínicos de difícil resolução, como infecções persistentes, necrose pulpar e lesões periapicais crônicas (SANTOS et al., 2021).

Entretanto, o uso clínico do PMCC requer cautela devido à sua conhecida citotoxicidade, principalmente em situações de extravasamento do material além do forame apical, o que pode resultar em irritação dos tecidos periapicais (MARISA et al., 2020). Para minimizar os riscos biológicos associados ao seu uso, recomenda-se que a medicação permaneça no canal radicular por até sete dias, tempo suficiente para exercer sua ação antimicrobiana sem causar efeitos adversos severos aos tecidos adjacentes (ANEJA et al., 2022). Ainda assim, é imprescindível que sua aplicação seja realizada sob rigoroso controle clínico e com adequada vedação coronária, evitando falhas que comprometam a eficácia da desinfecção intracanal (PUROHIT et al., 2023).

Outro ponto relevante diz respeito à remoção do PMCC do sistema de canais radiculares, uma vez que sua natureza oleosa torna esse processo tecnicamente desafiador. A presença residual do veículo pode interferir negativamente na adesão dos cimentos obturadores, comprometendo a vedação apical e, por consequência, a longevidade do tratamento (BARRETO et al., 2023). Para garantir a limpeza efetiva, é fundamental empregar soluções irrigadoras apropriadas, como o EDTA, associadas a técnicas de ativação ultrassônica ou sônica, as quais promovem maior eficiência na remoção da medicação intracanal. Assim, assegura-se um ambiente ideal para a obturação e restauração subsequente, contribuindo para o sucesso clínico do tratamento endodôntico (JESUS; FERNANDES, 2022).

2.4.3.3 Azeite de Oliva

O azeite de oliva é categorizado como um veículo de natureza oleosa, não hidrossolúvel utilizado na manipulação do hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2) para fins intracanal. Sua composição lipofílica promove baixa solubilidade e lenta difusão dos íons cálcio (Ca^{2+}) e hidroxila (OH^-), o que resulta em uma liberação gradual e sustentada desses íons ao longo do tempo, sendo especialmente vantajoso em casos de lesões periapicais crônicas que requerem ação prolongada da medicação intracanal (VASAVADA; KAPOOR, 2020). Essa liberação contínua favorece a manutenção do pH alcalino necessário para a eliminação de

microrganismos resistentes, proporcionando uma resposta terapêutica eficaz em tratamentos de longa duração (ANEJA et al., 2022).

Avanços recentes na pesquisa endodôntica investigaram a eficácia do azeite de oliva ozonizado como veículo alternativo para o Ca(OH)_2 . A ozonização tem como objetivo potencializar as propriedades antimicrobianas do azeite, além de melhorar sua capacidade de liberar íons ativos (VASAVADA; KAPOOR, 2020). Estudos in vitro demonstraram que a pasta de Ca(OH)_2 associada ao azeite de oliva ozonizado apresentou maior liberação de íons cálcio e estabilidade do pH alcalino por até 15 dias, quando comparada à versão não ozonizada, indicando uma ação antimicrobiana mais eficaz e prolongada. Esses achados sugerem que o uso do azeite ozonizado pode representar um avanço clínico na desinfecção endodôntica (PUROHIT et al., 2023).

Entretanto, a utilização do azeite de oliva como veículo não está isenta de limitações clínicas, especialmente em casos que exigem ação antimicrobiana imediata. A liberação lenta de íons pode ser insuficiente para conter infecções agudas, o que restringe sua aplicabilidade a quadros inflamatórios crônicos (MARISA et al., 2020). Além disso, sua alta viscosidade e natureza oleosa dificultam a remoção completa do canal radicular, o que pode prejudicar a adesão dos cimentos obturadores e comprometer a vedação apical. A presença de resíduos interfere diretamente na qualidade da obturação e, conseqüentemente, na longevidade do tratamento (ANEJA et al., 2022).

Diante disso, a seleção do azeite de oliva como veículo para o Ca(OH)_2 deve considerar cuidadosamente o perfil clínico do paciente e a complexidade da infecção. Em lesões crônicas e de evolução lenta, a liberação prolongada de íons pode ser benéfica; por outro lado, os desafios na remoção e o risco de interferência na obturação demandam técnica rigorosa e irrigação eficiente. Portanto, a decisão terapêutica deve ser pautada por uma análise criteriosa das vantagens e limitações envolvidas (JESUS; FERNANDES, 2022).

2.5 Pastas pré Manipuladas

As pastas pré-manipuladas de hidróxido de cálcio surgiram como uma alternativa eficiente à manipulação manual da medicação, oferecendo praticidade, padronização da concentração e maior controle clínico durante a aplicação. Essas formulações são disponibilizadas prontas para uso, incorporando veículos criteriosamente selecionados com o objetivo de garantir estabilidade química, fluidez adequada e liberação eficaz dos íons cálcio (Ca^{2+}) e hidroxila (OH^-), essenciais para a ação terapêutica em ambiente endodôntico. Tal característica representa um avanço significativo na rotina clínica, pois contribui para o

aumento da previsibilidade dos resultados e redução do tempo operatório (PEDRINHA et al., 2022).

Essas pastas foram desenvolvidas para manter a alcalinidade necessária à atividade antimicrobiana e bioestimulante do hidróxido de cálcio, além de facilitar sua inserção e distribuição nos canais radiculares. Outro benefício relevante é a diminuição do risco de erros técnicos e de contaminação cruzada durante o preparo da medicação, promovendo maior segurança ao procedimento. A combinação entre tecnologia de formulação e praticidade no uso clínico reflete-se na eficácia do tratamento endodôntico, especialmente em casos que demandam controle rigoroso da microbiota (MACEDO et al., 2024).

Dentre os produtos comerciais, destacam-se formulações como a Calen®, que associa hidróxido de cálcio a óxido de zinco em um veículo oleoso, prolongando a ação terapêutica intracanal e sendo indicada para casos de permanência prolongada (PEDRINHA et al., 2022). Por outro lado, o UltraCal XS possui uma formulação composta por hidróxido de cálcio veiculado em meio aquoso com alta fluidez, ideal para promover penetração em túbulos dentinários e alcançar áreas de anatomia complexa, como canais acessórios ou dentes imaturos. A escolha do produto deve estar alinhada ao diagnóstico clínico e às necessidades específicas de cada caso (MACEDO et al., 2024).

A seleção da pasta pré-manipulada deve considerar múltiplos fatores clínicos, incluindo o tipo de microrganismos presentes, a extensão da lesão periapical, o tempo desejado de ação da medicação e a resposta tecidual esperada. O conhecimento técnico sobre a composição, comportamento e indicações de cada formulação permite ao profissional realizar escolhas mais seguras e eficazes, ajustadas ao prognóstico e à complexidade do caso. Nesse contexto, o domínio das especificidades dos produtos disponíveis é indispensável à prática clínica baseada em evidências (PEDRINHA et al., 2022).

2.5.1 UltraCal XS

O UltraCal XS consiste em uma pasta de hidróxido de cálcio previamente manipulada fabricada pela empresa norte-americana Ultradent Products Inc., reconhecida no campo da odontologia por seus produtos voltados à prática endodôntica. A formulação surgiu no mercado internacional no início dos anos 2000 e rapidamente ganhou destaque devido à sua consistência fluida e alto poder alcalinizante, características ideais para alcançar anatomias complexas do sistema de canais radiculares (PEDRINHA et al., 2022). Comercialmente, o produto é disponibilizado em seringas com 1,2 ml de volume,

acompanhadas de pontas NaviTip, que permitem a inserção direta e precisa da medicação, mesmo em canais estreitos e curvos (MACEDO et al., 2024).

A composição da UltraCal XS baseia-se em hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2), um composto com pH em torno de 12,5, responsável por criar um ambiente hostil à sobrevivência bacteriana (ANEJA et al., 2022). A formulação inclui ainda sulfato de bário (BaSO_4), que confere radiopacidade, e propilenoglicol, presente em uma proporção de 1% a 10%, atuando como solvente estabilizante (SANTOS et al., 2021). O veículo aquoso, portanto, é constituído de água e propilenoglicol, combinação que promove adequada liberação de íons cálcio e hidroxila. Além disso, estudos sugerem que a UltraCal XS emprega uma matriz de metilcelulose como base vinculante, o que contribui significativamente para sua fluidez e penetração nos túbulos dentinários (PEDRINHA et al., 2022).

Do ponto de vista físico-químico, o UltraCal XS promove liberação sustentada de íons OH^- , resultando na elevação significativa do pH intracanal e consequente ação bactericida, especialmente contra microrganismos como *Enterococcus faecalis*, comumente associados a infecções endodônticas persistentes (MACEDO et al., 2024). Além de seu efeito antimicrobiano, a pasta estimula a formação de tecido duro, favorecendo a cicatrização apical e o processo de apicogênese em dentes imaturos. Contudo, a literatura relata que o uso prolongado pode resultar na redução da microdureza da dentina, o que compromete a resistência estrutural do dente e pode aumentar o risco de fraturas radiculares (PEDRINHA et al. 2022).

Entre os principais benefícios associados ao uso do UltraCal XS estão sua ampla eficácia antimicrobiana, facilidade de inserção, biocompatibilidade e capacidade de induzir reparo tecidual (PADILLA; MARTÍNEZ; MOYA, 2024). Sua fluidez e compatibilidade com as pontas NaviTip favorecem o preenchimento homogêneo do canal radicular, enquanto sua radiopacidade permite controle radiográfico adequado (BARRETO, et al. 2023). Entretanto, certas desvantagens devem ser levadas em conta, como a dificuldade de remoção completa do material, especialmente em túbulos laterais e istmos, e a possibilidade de interferência na adesão dos cimentos obturadores e materiais restauradores em casos de resíduos persistentes (KIM et al., 2025).

O UltraCal XS é indicado em uma variedade de situações clínicas, incluindo casos de necrose pulpar com exsudato persistente, retratamentos endodônticos, lesões periapicais extensas, e nos protocolos de apicogênese e rizogênese (BARRETO et al., 2022). A aplicação deve ser feita diretamente com as pontas NaviTip, dispensando o uso de lântulo, o que confere maior controle e segurança durante a inserção (PEDRINHA et al., 2022). O tempo de

permanência recomendado da medicação no interior do canal varia de 7 a 14 dias, podendo se estender até 30 dias em protocolos específicos (SANTOS et al., 2021)

A remoção do UltraCal XS, embora possível com irrigação ativa e uso de agentes como EDTA ou ácido cítrico, pode ser dificultada em áreas de acesso limitado ou nos túbulos dentinários profundos (TRAVASSOS et al., 2022). Essa dificuldade de remoção torna crucial a realização de uma limpeza final rigorosa antes da obturação, a fim de evitar interferências na adesão dos materiais restauradores e cimentos obturadores (BARRETO et al., 2022). Apesar dessas limitações, a formulação não contém iodofórmio, o que reduz o risco de alterações cromáticas na estrutura dentária (MARISA et al., 2020).

Em síntese, o UltraCal XS é uma medicação intracanal confiável e de ampla utilização na prática endodôntica, sendo especialmente útil em casos que exigem ação antimicrobiana intensa, fluidez para alcançar áreas complexas e estímulo à reparação tecidual. Seu uso, entretanto, exige atenção ao tempo de permanência e rigor na etapa de remoção para garantir sucesso clínico sem comprometer os procedimentos restauradores subsequentes (PEDRINHA et al., 2022).

2.5.2 Calen

A pasta Calen é uma medicação intracanal pré-manipulada composta por hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2) em veículo de polietilenoglicol (PEG), com adição de óxido de zinco (ZnO), sendo amplamente utilizada na endodontia brasileira. Seu pH inicial é elevado, mantendo valores próximos a 12,5, o que garante sua ação antimicrobiana, mas estudos indicam que esse valor pode sofrer redução ao longo do tempo devido à menor liberação de íons hidroxila em comparação com pastas formuladas com veículos aquosos (MACEDO et al., 2024). O PEG confere maior densidade e menor solubilidade à formulação, o que resulta em liberação lenta e controlada dos íons ativos no canal radicular (LOPES et al., 2024).

Entre os principais benefícios do uso da Calen destacam-se sua biocompatibilidade, manuseio facilitado e excelente capacidade de preenchimento dos canais radiculares, além da adequada radiopacidade conferida pela presença do óxido de zinco (MARISA et al., 2020). A pasta também apresenta viscosidade favorável, o que permite a inserção precisa e reduz o risco de extravasamento pela região apical, sendo particularmente indicada em casos de canais amplos, necrose pulpar e procedimentos de rizogênese ou apicificação (LOPES et al., 2024). O tempo de permanência recomendado da Calen no interior do canal varia de 7 a 14 dias, podendo ser estendido conforme a necessidade clínica, especialmente em tratamentos de longo prazo (MACEDO et al., 2024).

Contudo, o uso da Calen também apresenta limitações que devem ser consideradas. A principal delas é a dificuldade de remoção completa do material, especialmente quando utilizado por períodos prolongados, o que pode comprometer a limpeza do canal antes da obturação (SANTOS et al., 2021). Resíduos remanescentes podem interferir na adesão de cimentos obturadores e materiais restauradores, exigindo protocolos rigorosos de irrigação e instrumentação (MARISA et al., 2020). Ainda que o risco de alteração cromática dentária seja menor do que em formulações com iodofórmio, a possibilidade de escurecimento da estrutura dentária não pode ser completamente descartada, especialmente em dentes anteriores ou em casos de extravasamento para a câmara pulpar (MACEDO et al., 2024).

Em suma, a Calen é uma opção eficaz de medicação intracanal com vantagens como estabilidade, ação antimicrobiana sustentada e biocompatibilidade, sendo especialmente útil em casos que exigem maior controle da liberação de íons e preenchimento homogêneo dos canais. No entanto, sua remoção deve ser realizada com atenção, considerando seus potenciais efeitos sobre a adesão de materiais restauradores e sobre a estética dentária, o que reforça a importância do planejamento clínico individualizado (SANTOS et al., 2021).

2.5.3 Calen com PMCC

A Calen PMCC é uma formulação modificada da pasta Calen tradicional, que inclui, além do hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2), a adição de paramonoclorofenol canforado (PMCC), um agente fenólico com reconhecida atividade antimicrobiana. Essa associação resulta em uma elevação ligeiramente maior do pH intracanal, atingindo valores em torno de 12,6, o que potencializa o efeito bactericida, especialmente frente a microrganismos resistentes como *Enterococcus faecalis* (MACEDO et al., 2024). Diferentemente da versão convencional, a presença do PMCC promove uma ação antimicrobiana imediata mais intensa, enquanto o veículo de polietilenoglicol mantém a liberação prolongada dos íons ativos (SANTOS et al., 2021).

A principal vantagem da Calen com PMCC em relação à formulação sem o composto fenólico reside na ampliação do espectro de ação antimicrobiana e na eficácia contra infecções persistentes, fístulas ativas e casos refratários ao tratamento convencional. Por esse motivo, é especialmente indicada em retratamentos endodônticos ou situações com exsudato intenso, nos quais se requer maior agressividade química. No entanto, essa mesma propriedade implica maior risco de citotoxicidade, exigindo cautela, sobretudo em dentes imaturos ou com rizogênese incompleta (MARISA et al., 2020).

Quanto à permanência no canal, ambas as formulações compartilham o mesmo tempo de indicação clínica, de 7 a 14 dias, com possibilidade de extensão conforme o caso. No entanto, a Calen PMCC pode requerer um protocolo mais rigoroso de irrigação e instrumentação para remoção completa, devido à maior fixação da medicação em estruturas dentinárias profundas (LOPES et al., 2024). Assim como a versão sem PMCC, a Calen com PMCC pode interferir na adesão dos cimentos obturadores, sendo fundamental a limpeza completa do canal antes da obturação (SANTOS et al., 2021).

Embora não haja relatos conclusivos de que a Calen PMCC altere a coloração dentária, a presença do PMCC pode representar um fator de risco adicional em casos de extravasamento, principalmente em dentes anteriores (MARISA et al., 2020). Portanto, sua aplicação deve ser criteriosa, pesando-se os benefícios da ação antimicrobiana intensificada frente aos possíveis efeitos adversos. Em síntese, a Calen com PMCC representa uma evolução terapêutica com indicações específicas, sendo mais vantajosa em casos clínicos complexos, mas com necessidade de maior cuidado quanto à biocompatibilidade e à remoção final do curativo (MACEDO et al., 2024).

3. DISCUSSÃO

A presente revisão evidenciou que o hidróxido de cálcio mantém sua relevância como medicação intracanal devido à sua eficácia antimicrobiana e capacidade de estimular o reparo tecidual. Os estudos demonstraram que a escolha do veículo utilizado na manipulação influencia diretamente a liberação iônica, a duração da ação, a penetração nos túbulos dentinários e a biocompatibilidade do composto. Com base nisso, foi possível identificar que os veículos aquosos promovem ação rápida, os oleosos garantem maior tempo de permanência no canal e os viscosos equilibram liberação iônica e tempo terapêutico. A escolha do veículo, portanto, deve ser individualizada conforme o perfil clínico de cada caso.

A análise dos artigos revelou que os veículos aquosos, como a água destilada e o soro fisiológico, proporcionam liberação imediata dos íons do hidróxido de cálcio, sendo indicados para tratamentos que requerem ação antimicrobiana de curta duração. Já os veículos oleosos, como o óleo de silicone, apresentam liberação lenta e contínua, característica vantajosa em tratamentos de longa duração. Os veículos viscosos, como o propilenoglicol, foram frequentemente destacados por unirem eficácia antimicrobiana, maior penetração tecidual e tempo de ação equilibrado.

Quanto à resposta dos tecidos, observou-se que veículos oleosos tendem a ser menos agressivos em casos de extravasamento, enquanto os aquosos e viscosos, embora eficientes na liberação iônica, podem provocar maior resposta inflamatória. O tipo de veículo também influencia o pH final da pasta, interferindo na neutralização de endotoxinas bacterianas e no estímulo à reparação. Sendo assim, a escolha não deve se basear apenas na ação antimicrobiana, mas também nos aspectos biológicos e na segurança clínica.

Apesar do consenso sobre as propriedades terapêuticas do hidróxido de cálcio, não foi possível identificar um único veículo como ideal. A literatura apresenta divergências, refletindo a ausência de padronização nos protocolos clínicos. Essa variabilidade reforça a necessidade de decisões individualizadas, que considerem fatores como extensão da infecção,

condições do tecido periapical, tempo de permanência da medicação e resposta inflamatória esperada. O uso racional e criterioso dessa associação pode contribuir para o aumento da previsibilidade e sucesso dos tratamentos endodônticos.

Como limitação deste estudo, destaca-se o fato de se tratar de uma revisão narrativa, com base em artigos publicados majoritariamente nos últimos cinco anos. A ausência de ensaios clínicos comparativos padronizados entre os diferentes veículos dificulta a formulação de diretrizes clínicas universais. Além disso, a exclusão de estudos laboratoriais pode ter restringido informações relevantes sobre propriedades físico-químicas dos veículos analisados.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão realizada permitiu compreender a importância do hidróxido de cálcio como medicação intracanal, destacando sua ação antimicrobiana e sua capacidade de estimular o reparo tecidual, especialmente em casos de necrose pulpar. No entanto, a eficácia clínica do composto está diretamente relacionada ao veículo utilizado, que influencia fatores como tempo de permanência, velocidade de liberação iônica e biocompatibilidade. A literatura analisada demonstrou que cada tipo de veículo (aquoso, oleoso, viscoso) apresenta vantagens e limitações específicas, devendo sua escolha ser pautada no diagnóstico clínico individual.

Foi possível observar que veículos aquosos oferecem ação rápida e intensa, porém de curta duração. Os oleosos, por outro lado, garantem liberação lenta e prolongada, sendo indicados para casos que exigem maior tempo de permanência da medicação no canal. Já os viscosos, como o propilenoglicol, demonstram equilíbrio entre eficácia antimicrobiana e tempo de ação, além de boa penetração nos túbulos dentinários. Fatores como resposta inflamatória, risco de extravasamento e dificuldade de remoção também devem ser considerados na seleção do veículo, reforçando a importância de uma conduta clínica individualizada.

Conclui-se, portanto, que a escolha do veículo é determinante para o sucesso da terapia endodôntica com hidróxido de cálcio. A revisão contribuiu para ampliar o conhecimento do cirurgião-dentista, oferecendo subsídios para uma prática clínica mais segura e baseada em evidências. Por fim, destaca-se que a constante atualização científica e a análise crítica dos recursos disponíveis são fundamentais para uma Endodontia mais eficaz, ética e responsável, capaz de acompanhar a complexidade dos casos clínicos e as exigências de uma odontologia contemporânea.

REFERÊNCIAS

- ANEJA, Kritika; et al. Influence of vehicle for calcium hydroxide on postoperative pain: a scoping review. *Journal of Dental Anesthesia and Pain Medicine*, Seoul, v. 22, n. 2, p. 75–86, 2022. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8995678/pdf/jdapm-22-75.pdf>. Acesso em: 6 agosto 2024.
- BARRETO, Isabele Lima; et al. Avaliação da atividade antimicrobiana de pastas de Hidróxido de Cálcio associado a substâncias auxiliares frente a *Enterococcus faecalis*: uma revisão integrativa. *Brazilian Journal of Development*. Curitiba, v. 9, n. 2, p. 6842-6855. 2023. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/57148/41851>. Acesso em: 5 agosto 2024.
- CASSOL, Isabel Letícia; et al. Diagnóstico das doenças pulpares: revisão de literatura. Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade Franciscana. Santa Maria, p. 2316-9745. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.48195/sepe2022.26115>. Acesso em: 25 setembro 2024.
- JESUS, Felipe Gobati de; FERNANDES, Samuel Lucas. Tratamento endodôntico: sessão única ou múltiplas sessões. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, [S. l.], v. 8, n. 5, p. 1149–1160. 2022. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/5537/2107>. Acesso em: 21 março 2025.
- KIM, Mi-Ah. et al. Synergistic effects of reduced graphene oxide on the antibacterial activity of calcium hydroxide-based intracanal medicaments containing different vehicles. *Journal of Oral Science*, v. 67, n. 1, p. 35-40, 2025. DOI: 10.2334/josnurd.24-0223. Disponível em: https://www.jstage.jst.go.jp/article/josnurd/67/1/67_24-0223/_pdf/-char/en. Acesso em: 2 maio 2025.
- LOPES, Camila Soares et al. Calcium Silicate-based Intracanal Medication: Physicochemical Properties and Effectiveness of Techniques for Removing Medication from the Human Root Canal. *European Endodontic Journal*, 2024. DOI: 10.14744/eej.2024.35219. Disponível em: https://jag.journalagent.com/eurendodj/pdfs/EEJ-35219-ORIGINAL_ARTICLES-CERRI.pdf. Acesso em: 9 maio 2025.
- MACEDO, Patrícia Almeida da Silva de et al. Evaluation of the physicochemical properties of intracanal medications used in traumatized teeth. *Revista Brasileira de Ciências Orais*, Limeira, SP, v. 23, p. e242997, 2024. DOI: 10.20396/bjos.v23i00.8672997. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/bjos/article/view/8672997/35035>. Acesso em: 9 maio. 2025.
- MARISA et al. Antibacterial Efficacy of Calcium Hydroxide with Iodoform versus Calcium Hydroxide with Camphorated Paramonochlorophenol as Intrachannel Pastes on an *Enterococcus faecalis* Biofilm A Comparative In Vitro Study. *Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry*, v. 10, n. 5, p. 555–560, 2020. DOI: 10.4103/jispcd.JISPCD_177_20. Disponível em:

https://journals.lww.com/jpcd/fulltext/2020/10050/antibacterial_efficacy_of_calcium_hydroxide_with.4.aspx. Acesso em: 30 maio 2025.

PADILLA, María Belén Muñoz; MARTÍNEZ, Verónica Alicia Vega; MOYA, Camila Alejandra Villafuerte. Interpretación mediante revisión bibliográfica del uso del hidróxido de calcio como medicación intraconducto. *Salud, Ciencia y Tecnología*, [S. l.], v. 4, p. 924, 2024. DOI: <https://doi.org/10.56294/saludcyt2024924>. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/ab0c/42c6f743360402277a9bade82207bba5bed2.pdf>. Acesso em: 15 maio 2025.

PEDRINHA, Victor Feliz et al. The Vehicles of Calcium Hydroxide Pastes Interfere with Antimicrobial Effect, Biofilm Polysaccharidic Matrix, and Pastes' Physicochemical Properties. *Biomedicines*, v. 10, n. 12. 2022. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9775961/pdf/biomedicines-10-03123.pdf>. Acesso em: 27 maio 2025.

PUROHIT, Dikshya. et al. Role of vehicles on antimicrobial efficacy of calcium hydroxide. *Asian Journal of Oral Health and Allied Sciences*, 2023. DOI: 10.25259/AJOHAS_23_2023. Disponível em: <https://ajohas.com/view-pdf/?article=2d7d378de0d7c879a4ca642bda432d4b34d7H/Fe08I=>. Acesso em: 27 maio 2025.

SANTOS, Stefanie Araújo et al. Hidróxido de cálcio como medicação intracanal no tratamento endodôntico. *E-Acadêmica*, v. 2, n. 2, p. e032223, 2021. DOI: 10.52076/eacad-v2i2.23. Disponível em: <https://eacademica.org/eacademica/article/view/23/26>. Acesso em: 27 fevereiro 2025.

SASTIKA, Dwi Yani et al. Application of Calcium Hydroxide with Vehicles Relate to the pH Change, Calcium Ion Diffusion, Roughness, and Frequency of Chemical Compound in Root Canal. *Research Journal of Pharmacy and Technology*, v. 15, n. 7, p. 2976-2980, 2022. DOI: 10.52711/0974-360X.2022.00496. Disponível em: https://rjptonline.org/ShowPDF_Paper.aspx. Acesso em: 27 maio 2025.

SY, Kadiatou et al. Therapeutic potential of chlorhexidine-loaded calcium hydroxide-based intracanal medications in endo-periodontal lesions: an ex vivo and in vitro study. *Antibiotics*, Basel, v. 12, n. 9, art. 1416, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/antibiotics12091416>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2079-6382/12/9/1416>. Acesso em: 6 abril 2025.

TERÁN, Alexandra Carolina León; TAMAYO, Laura Teresa Vigas. Importancia en la elección de los vehículos utilizados con hidróxido de calcio en la medicación intraconducto. Una revisión de la literatura. *RCOE*, 2023. Disponível em: <https://rcoe.es/articulos/185-importancia-en-la-eleccin-de-los-vehculos-utilizados-con-hidrxido-de-calcio-en-la-mediacin-intraconducto-una-revisin-de-la-literatura.pdf>. Acesso em: 27 maio 2025.

THOMAS, Pinku T. et al. An in vitro comparison of calcium ions release and diffusion ability of calcium hydroxide-based intracanal medicament in combination with three different vehicles like propolis, chitosan, and propylene glycol. *Journal of Conservative Dentistry and Endodontics*, v. 27, n. 2, p. 190-194, 2024. DOI: 10.4103/JCDE.JCDE_258_232024. Disponível em:

https://journals.lww.com/jcde/fulltext/2024/27020/an_in_vitro_comparison_of_calcium_ions_release_and.14.aspx. Acesso em: 27 janeiro 2025.

TRAVASSOS, Rosana Maria Coelho et al. Remoção do UltraCal utilizando a Easy Clean. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 15, e399111537301, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/37301/31132>. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i15.37301>. Acesso em: 22 maio 2025.

TÜRKER, Sevinç Aktemur; YURDAGÜL, Fatma Zühal; KAŞIKÇI, Sena. Does the vehicle type affect the persistence of calcium hydroxide on the root canal walls when removing with sonic activation. *Journal of Dental Research and Review*, v. 10, n. 2, p. 138-143, 2023. Disponível em: <https://www.wjoud.com/doi/WJOUR/pdf/10.5005/jp-journals-10015-1619>. Acesso em: 24 maio 2025.

VASAVADA, Keshu; KAPOOR, Sonali. Evaluation of ozonized calcium hydroxide as an effective intracanal medicament during root canal procedures an in vitro observational study. *MGM Journal of Medical Sciences*, v. 7, supl. 3, p. 129–132, 2020. DOI: 10.4103/2045-9912.296042. Disponível em: https://journals.lww.com/mgar/fulltext/2020/10030/evaluation_of_ozonized_calcium_hydroxide_as_an.6.aspx. Acesso em: 30 abril 2025.