



**HIDRÓXIDO DE CÁLCIO COMO MATERIAL FORRADOR EM
CAVIDADES PROFUNDAS DE DENTES PERMANENTES: UTILIZÁ-LO
OU NÃO?**

**CALCIUM HYDROXIDE AS A LINING MATERIAL IN DEEP CAVITIES OF
PERMANENT TEETH: TO USE IT OR NOT?**

Jaynna Karla Castro AGUIAR
Faculdade Ieducare (FIED)
jaynnakarla25@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-4405-3956>

Carla Isadora Frota de ARRUDA
Faculdade Ieducare (FIED)
carlaisadorafda@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-2793-9470>

Rauhan Gomes de QUEIROZ
Faculdade Ieducare (FIED)
rauhan.gomes@fied.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5807-0835>

Maria Luiza Leite dos SANTOS
Faculdade Ieducare (FIED)
maria.luiza@fied.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-9810-6320>

Nicole França de VASCONCELOS
Faculdade Ieducare (FIED)
nicole.franca@fied.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-2299-1727>

RESUMO

O hidróxido de cálcio (HC) sempre foi considerado padrão-ouro no forramento pulpar, isso se deve à sua capacidade de induzir a remineralização dentinária e ação antimicrobiana. Porém, devido sua alta solubilidade, possíveis substitutos passaram a ser apontados. Com este estudo objetiva-se realizar uma revisão integrativa da literatura sobre a utilização do HC como material forrador em cavidades profundas de dentes permanentes, comparando suas vantagens e desvantagens com outras alternativas de materiais odontológicos. Desse modo, realizou-se uma busca por artigos publicados nos últimos cinco anos nas bases de dados *online* BVS, PubMed e

HIDRÓXIDO DE CÁLCIO COMO MATERIAL FORRADOR EM CAVIDADES PROFUNDAS DE DENTES PERMANENTES: UTILIZÁ-LO OU NÃO?. Jaynna Karla Castro AGUIAR; Carla Isadora Frota de ARRUDA; Rauhan Gomes de QUEIROZ; Maria Luiza Leite dos SANTOS; Nicole França de VASCONCELOS. JNT Facit Business and Technology Journal. QUALIS B1. ISSN: 2526-4281 - FLUXO CONTÍNUO. 2024 - MÊS DE NOVEMBRO - Ed. 56. VOL. 02. Págs.242-259. <http://revistas.faculdadefacit.edu.br>. E-mail: jnt@faculdadefacit.edu.br.

SciELO. Nesta revisão, buscou-se por ensaios clínicos controlados e randomizados, estudos com delineamento experimental, estudos coorte e revisões sistemáticas com metanálises; foram desconsiderados trabalhos duplicados, teses, dissertações, revisões narrativas e integrativas, artigos de opinião, artigos incompletos e estudos repetidos das bases selecionadas, chegando a um número de 12 artigos. Nesse sentido, a literatura aponta que o HC ainda não pode ser contraindicado como material forrador. Contudo, alguns materiais têm se sobressaído, com destaque para os cimentos de silicato de cálcio: TheraCal LC®, que apresenta resultados clínicos superiores, possuindo uma menor solubilidade; o Biodentine®, o qual tem excelente biocompatibilidade e, por fim, o MTA, que apresenta formação de pontes de dentina eficientes. Entretanto, esses materiais possuem custo superior. Outras alternativas, como o cimento de ionômero de vidro e as restaurações herméticas, também apresentaram excelentes resultados. Conclui-se que, apesar de o HC não se sobressair às alternativas mencionadas, ele não possui contraindicação, e que o TheraCal LC® apresentou superioridade clínica.

Palavras-chave: Forramento da Cavidade Dentária. Capeamento da Polpa Dentária. Hidróxido de Cálcio.

ABSTRACT

Calcium hydroxide (CH) has always been considered the gold standard for pulp lining, due to its ability to induce dentin remineralization and antimicrobial action. However, due to its high solubility, possible substitutes have been identified. This study aims to conduct an integrative review of the literature on the use of CH as a lining material in deep cavities of permanent teeth, comparing its advantages and disadvantages with other alternative dental materials. Thus, a search for articles published in the last five years in the online databases BVS, PubMed and SciELO was carried out. In this review, we searched for controlled and randomized clinical trials, studies with experimental designs, cohort studies and systematic reviews with meta-analyses; duplicate works, theses, dissertations, narrative and integrative reviews, opinion articles, incomplete articles and repeated studies from the selected databases were disregarded, reaching a total of 12 articles. In this sense, the literature indicates that HC cannot yet be

HIDRÓXIDO DE CÁLCIO COMO MATERIAL FORRADOR EM CAVIDADES PROFUNDAS DE DENTES PERMANENTES: UTILIZÁ-LO OU NÃO?. Jaynna Karla Castro AGUIAR; Carla Isadora Frota de ARRUDA; Rauhan Gomes de QUEIROZ; Maria Luiza Leite dos SANTOS; Nicole França de VASCONCELOS. JNT Facit Business and Technology Journal. QUALIS B1. ISSN: 2526-4281 - FLUXO CONTÍNUO. 2024 - MÊS DE NOVEMBRO - Ed. 56. VOL. 02. Págs.242-259. <http://revistas.faculdadefacit.edu.br>. E-mail: jnt@faculdadefacit.edu.br.

contraindicated as a lining material. However, some materials have stood out, especially calcium silicate cements: TheraCal LC®, which presents superior clinical results, having a lower solubility; Biodentine®, which has excellent biocompatibility and, finally, MTA, which presents efficient dentin bridge formation. However, these materials have a higher cost. Other alternatives, such as glass ionomer cement and hermetic restorations, also presented excellent results. It is concluded that, although HC does not stand out among the mentioned alternatives, it has no contraindications, and that TheraCal LC® presented clinical superiority.

Keywords: Dental Cavity Lining. Dental Pulp Capping. Calcium Hydroxide.

INTRODUÇÃO

Um dos objetivos da odontologia restauradora é a preservação da vitalidade pulpar no tratamento de lesões de cárie profundas. A aplicação de materiais protetores na região próxima à polpa, a fim de preservar sua vitalidade e induzir o processo de deposição terciária da dentina, por muito tempo tem sido um procedimento padrão a ser realizado em cavidades profundas (Neto *et al*, 2023).

Na literatura, diversos materiais são propostos como agentes protetores do complexo dentinopulpar. Esses produtos são utilizados quando se busca prevenir a exposição pulpar, em casos de cáries de grande extensão e profundidade (Covaci *et al*, 2022). Esses materiais podem ser classificados em três categorias principais: agentes de selamento, materiais de bases cavitárias, e agentes de forramento (Nozimjon *et al*, 2024).

Os agentes de selamento proporcionam um vedamento na cavidade, favorecendo a adesão com o material restaurador, são eles os sistemas adesivos e os vernizes cavitários (Muñoz-Sandoval *et al*, 2022). Já os materiais de bases cavitárias fornecem um suporte mecânico para a restauração, proporcionando uma proteção térmica da polpa. Um exemplo clássico dessa categoria é o cimento de ionômero de vidro, o qual possui propriedades anticariogênico devido à liberação de flúor e a capacidade de adesão à estrutura dentária. (Nozimjon *et al*, 2024).

Por fim, os agentes de forramento são empregados em regiões mais profundas das cavidades, quando se faz necessário a aplicação de um material protetor entre a

base e o tecido dentinário (Neto *et al*, 2023). Dentre os materiais indicados para o forramento de cavidades dentárias, os mais utilizados são os derivados de hidróxido de cálcio e o agregado de trióxido mineral (MTA), sendo que o Cimento de Hidróxido de Cálcio (CHC) por muito tempo foi considerado o padrão-ouro para forramento de cavidades profundas, devido à sua capacidade de induzir a remineralização da dentina reparadora, à sua alcalinidade, biocompatibilidade e redução da infecção bacteriana (Roma; Gupta; Hegde, 2022).

Apesar dos benefícios apontados, o CHC apresenta algumas desvantagens, como baixa resistência mecânica, alta solubilidade e não possui uma adesão favorável às estruturas dentais (Neto *et al*, 2023). Devido isso, questionamentos sobre as vantagens e a real utilidade de sua aplicação como material forrador em cavidades profundas tem sido levantados, sendo apresentados outros materiais como possíveis substitutos (Davaie; Hooshmand; Ansarifard, 2021).

O cimento de ionômero de vidro é um material que também passou a ser empregado como material forrador, sua utilização se justifica por apresentar capacidade de remineralização dentária dos tecidos duros, como o esmalte e a dentina, além da liberação de flúor que pode inibir o desenvolvimento de bactérias cariogênicas após a remoção de tecido cariado (Nozimjon *et al*, 2024).

Outro material bem elucidado na literatura para o forramento de cavidades profundas é o agregado trióxido mineral (MTA) que, devido a suas partículas de tamanho reduzido, proporciona uma barreira eficiente contra a migração de microrganismos, além de possuir um pH elevado, uma menor solubilidade e proporcionar uma mínima reação inflamatória durante o processo de cicatrização. Apesar dessas inúmeras vantagens, o MTA apresenta algumas desvantagens, como descoloração e longo tempo de presa (Covaci *et al*, 2022).

Devido a essas desvantagens apresentadas, outros materiais a base de silicato de cálcio foram introduzidos recentemente no mercado brasileiro e estão ganhando popularidade entre os cirurgiões-dentistas. A exemplo disso, cita-se o cimento de silicato de tricálcio, como o Biodentine® (Empresa Septodont; França), o qual é popularmente conhecido como “dentina em cápsula”, sendo um substituto biocompatível e bioativo da dentina que foi desenvolvido como agente de capeamento pulpar (Selvendran *et al*, 2022). Outro exemplo são os cimentos de silicato de cálcio à

base de resina, como TheraCal LC® (Empresa Bisco; EUA), que é uma resina fotopolimerizável modificada com partículas de enchimento de silicato tricálcico, sendo apresentado em seringa única com consistência pastosa (Sahin; Saygili; Akcay, 2021).

A utilização desses materiais mais recentes quando comparados com materiais convencionais ainda é dificultada pelo alto custo que apresentam, essa diferença de preço pode ser justificada pela elevada tecnologia empregada na sua formulação, oferecendo propriedades superiores, como biocompatibilidade e resistência mecânica (Sahin; Saygili; Akcay, 2021).

Diante do exposto, este artigo se justifica pelo fato de que, na atualidade, os estudos vêm questionando a utilização do CHC como material forrador em cavidades profundas e alguns até mesmo sugerem que a colocação desse material é dispensável, desde que se faça um protocolo de adesão adequado. Diante disso, se estabelece como pergunta norteadora desta revisão integrativa: *“Afiml, qual a eficácia do hidróxido de cálcio como material forrador durante o procedimento de proteção pulpar indireta em cavidades profundas de dentes permanentes, em comparação com outras opções disponíveis?”*.

Além disso, o presente estudo tem como objetivo geral realizar uma revisão integrativa da literatura sobre a utilização do hidróxido de cálcio como material forrador em cavidades profundas de dentes permanentes, comparando suas vantagens e desvantagens com outras alternativas de materiais odontológicos.

METODOLOGIA

O presente trabalho trata-se de um estudo de base bibliográfica do tipo revisão de literatura integrativa, a qual se caracteriza por reunir e sintetizar estudos de metodologias diferentes, a fim de se obter uma visão panorâmica das evidências disponíveis na literatura (Nunes; Luiz; Andrade, 2023). Possui caráter descritivo, exploratório e qualitativo, buscando realizar um levantamento dos resultados observados nas bases de dados (Kiane *et al*, 2022).

Dessa forma, foi realizada uma busca por artigos de pesquisa científica disponíveis em bases de dados *online*, como *National Library of Medicine* (PubMed), *Scientific Electronic Library Online* (SciElo) e Biblioteca Virtual de Saúde (BVS), sendo

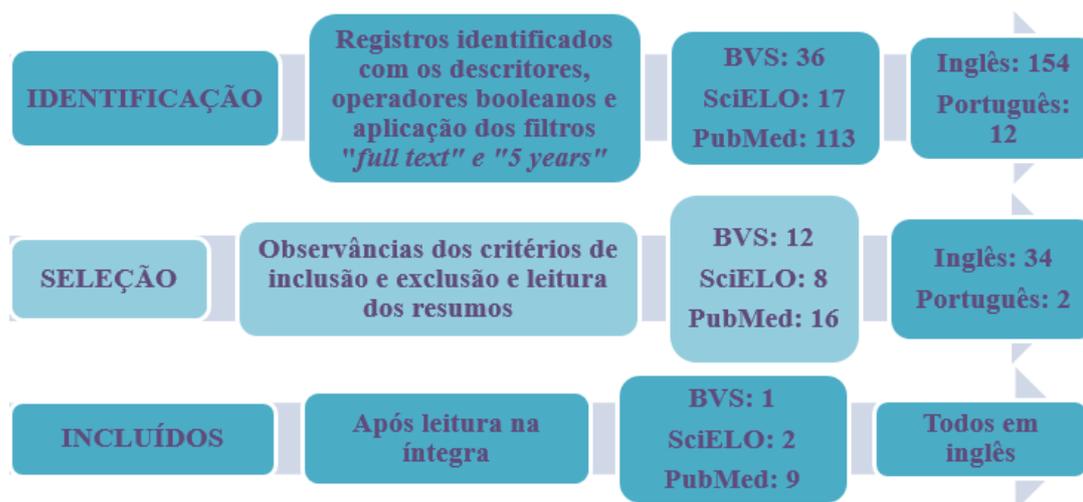
utilizados os seguintes Descritores em Ciências da Saúde (DECS/MESH) e operadores booleanos: Forramento da Cavidade Dentária/*Dental Cavity Lining* OR Capeamento da Polpa Dentária/*Dental Pulp Capping* AND Hidróxido de Cálcio/*Calcium Hydroxide*. Além disso, foram aplicados os filtros “*Full text*” e “*5 years*”.

Como critérios de inclusão desta pesquisa, foram considerados ensaios clínicos controlados e randomizados, estudos com delineamento experimental, estudos coorte e revisões sistemáticas com metanálises. Quanto ao idioma, considerou-se os trabalhos publicados nos idiomas inglês e português; já em relação ao período das publicações, foram incluídos os arquivos datados dos últimos cinco anos. Por fim, no que compete aos critérios de exclusão, não foram considerados trabalhos duplicados, teses, dissertações, revisões narrativas e integrativas, artigos de opinião, artigos incompletos e estudos repetidos das bases selecionadas.

Tomando como referência os descritores e operadores booleanos já mencionados, bem como a aplicação dos filtros “*Full text*” e “*5 years*”, nas bases de dados supracitadas, chegou-se ao número de 166 artigos encontrados. Sequencialmente, mediante aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, e leitura dos resumos dos artigos, foram selecionados 36 artigos, dos quais, após a leitura na íntegra, foram incluídos 12 artigos na presente revisão. Ressalta-se que, após o processo de seleção metodológica mencionado, todos os artigos incluídos na pesquisa foram publicados em inglês. O referido processo foi detalhado na Figura 1, ilustrada abaixo.

Em relação aos aspectos éticos, salienta-se que esta pesquisa bibliográfica respeitou a Lei de Direitos Autorais nº 9.610/1998, a qual se refere à proteção dos direitos dos criadores de obras, determinando um equilíbrio entre os interesses dos autores dessas obras e o direito do público de utilizar e alcançar tais obras (Brasil, 1998). Além disso, como esta pesquisa utilizou informações de dados secundários de domínio público, a aprovação em comitê de ética em pesquisa com seres humanos foi dispensada, de acordo com a Resolução nº510/2016, do Conselho Nacional de Saúde (Brasil, 2016).

Figura 1. Fluxograma de seleção dos estudos.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O quadro abaixo apresenta a relação dos artigos utilizados e seus principais achados.

Quadro 1: Relação de artigos considerados para a revisão

Autor/Ano	Tipo de estudo	Protocolo/ Principais achados
Azambuja <i>et al.</i> (2020)	Ensaio clínico controlado e randomizado	Avaliaram a eficácia do CPI com CHC <i>versus</i> apenas com adesivo universal, em que: <ul style="list-style-type: none"> ● G1 (n=38) recebeu adesivo universal; e G2 (n=38) recebeu CHC como MPP ● G1 e G2 sem diferenças significativas; alta taxa de sucesso em ambos os grupos
Bayoumy <i>et al.</i> (2021)	Ensaio Clínico Randomizado	Avaliaram o desempenho clínico e biológico do CHC em comparação com o TheraCal LC® <ul style="list-style-type: none"> ● G1 (n=25) CPI com CHC e G2 (n=25) CPI com TheraCal LC® ● G1 apresentou mais dor após 12 meses do tratamento do que o G2 ● Ambos os grupos apresentaram atividade antibacteriana após 6 meses
Betamar; Burgeia; Abdelghffar (2020)	Ensaio clínico randomizado	Avaliaram os materiais utilizados no CPI, em que se aplicou os seguintes materiais: <ul style="list-style-type: none"> ● G1 (n=67) CHC, G2 (n=65) Biner LC e G3 (n=69) TheraCal LC® ● G1 apresentou uma taxa de sucesso de 97%, G2 97,1% e G3 98,5%
Komora <i>et al.</i> (2024)	Revisão sistemática com metanálise	Compararam as taxas de falhas de MPP <ul style="list-style-type: none"> ● MTA e Biodentine® são materiais superiores na TPV do que CHC

		<ul style="list-style-type: none"> • CHC apresenta uma taxa de falha de 2 a 3 vezes maior do que MTA na TPV em um período de 2 anos
Mahapatra <i>et al.</i> (2020)	Ensaio clínico randomizado	<p>Compararam a eficácia do CHCF e CSC (TheraCal LC®) como material de CPI, em que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 28 pacientes foram divididos em 2 grupos G1 (n=14): tratado com CHCF e G2 (n=14): tratado com TheraCal LC® • G1 apresentou uma taxa de sucesso de 85,71% ao longo de 3 meses e 92,85% em 6 meses; G2 apresentou 92,85% ao longo de 3 meses e 100% em 6 meses
Merve; Emre (2023)	Ensaio clínico controlado e randomizado	<p>Avaliaram o CPI com a utilização de diferentes MPP, em que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • G1 (n=50) recebeu CPI com CHC; G2 (n=50) realizou-se CPI com Biner LC; em G3 (n=50) utilizou-se CPI com TheraCal LC® e, em G4 (n=50), utilizou-se CPI com vidro bioativo • Sem diferenças significativas entre G1, G2, G3 e G4 • O estudo sugere que mais importantes do que o MPP utilizado no CPI, são o isolamento e as restaurações herméticas
Peskersoy; Lukarcanin; Turkun (2021)	Ensaio clínico randomizado	<p>Avaliaram a eficácia de diversos CSC</p> <ul style="list-style-type: none"> • G1 (n=105) PP com CHC; G2 (n=105) PP com CHCF; G3 (n=105) PP com TheraCal LC®; G4 (n=105) PP com Biodentine®; G5 (n=105) PP com BioMTA • BioMTA e Biodentine® são os mais adequados na PP • TheraCal LC® pode ser um material alternativo ao CHC
Rahman; Goswami (2021)	Ensaio clínico randomizado	<p>Compararam a eficácia do CPI com Biodentine® (CSC), TheraCal LC® (CSC) e CHC, aplicados em 60 MP distribuídos em:</p> <ul style="list-style-type: none"> • G1 (n=15) realizou-se CPI com Biodentine®; G2 (n=15) CPI com TheraCal LC® e G3 (n=15) CPI com CHC • Os materiais à base de CSC (G1 e G2) obtiveram resultados superiores ao material usado em G3 • G2 apresentou sucesso significativo em comparação aos outros dois
Sabeti <i>et al.</i> (2021)	Revisão sistemática e metanálise de ensaios clínicos randomizados	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliaram a eficácia da TPV e dos MPP • O MTA foi comparado à outros CSC • TPV tanto com MTA como com outros CSC proporcionaram 93% de sucesso no tratamento • Somente a descoloração relacionada ao uso do MTA foi identificada como efeito adverso

Tong <i>et al.</i> (2022)	Revisão sistemática com metanálise	<p>Analisaram a eficácia e os sucessos clínico radiográfico da TPV e dos MPP</p> <ul style="list-style-type: none"> • Foram avaliados o CPI com TheraCal LC®, Biodentine® e CHC • TheraCal LC® apresentou 100% de sucesso clínico e radiográfico ao longo de 24 meses; Biodentine® apresentou 94% sucesso clínico e 100% radiográfico e CHC 78% sucesso clínico e 89% radiográfico
Torres <i>et al.</i> (2020)	Ensaio clínico randomizado	<p>Avaliaram a influência de um MPP em restaurações profundas com compósito buck-fill</p> <ul style="list-style-type: none"> • G1 (n=30) PP com CIV fotopolimerizável, seguido de sistema adesivo e resina buck-fill; G2 (n=30) aplicado o sistema adesivo seguido de restauração com resina buck-fill • Não houve influência no desempenho clínico da restauração com o material de PP
Vural; Serpuhi; Gökalp (2022)	Ensaio clínico randomizado	<p>Compararam os resultados do CPI com MTA <i>versus</i> com CHC, em que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • G1 (n=51) utilizou-se o MTA e G2 (n=49) com CHC • Taxas de sobrevivência (após 04 anos): G1- 86%, G2- 82,9% • G1 foi clinicamente mais bem sucedido do que G2

O capeamento pulpar indireto é o tratamento preconizado quando se busca a manutenção da vitalidade pulpar em dentes com lesões cariosas profundas (quando a lesão afetou o quarto interno da dentina, mas ainda apresenta uma área firme de tecido dentinário entre a cárie e a polpa) com proximidade pulpar, mas que não possuem sinais nem sintomas de pulpíte irreversível. No referido tratamento, toda a dentina infectada – tecido úmido e desorganizado – é removida, com bastante cautela para evitar a exposição pulpar, deixando apenas a dentina afetada – tecido mais endurecido que, quando pressionado, sai “em lascas” (Betamar; Burgeia; Abdelghffar, 2020; Rahman; Goswami, 2021).

Posteriormente, é aplicado um material de proteção pulpar, o qual deve estar sobre a dentina mais profunda, atuando como um revestimento entre a dentina e a restauração, a fim de proteger a polpa dos efeitos irritativos do contato direto com o material restaurador, ocasionado pela liberação à longo prazo de monômeros e outras substâncias presentes nesse material. Dentre esses materiais protetores da polpa, o hidróxido de cálcio, por décadas, foi considerado o padrão-ouro, isso se deve às suas

propriedades favoráveis, como baixa citotoxicidade, atividade antimicrobiana e potencial indutor de remineralização (Tong et al, 2022; Torres et al, 2020).

Apesar dessas inúmeras vantagens do hidróxido de cálcio, alguns estudos mais recentes demonstram que o forramento com esse material pode proporcionar alguns efeitos indesejados, como má ligação dentinária, instabilidade mecânica e dissolução ao longo do tempo, ocasionando uma formação irregular da barreira dentinária (Azambuja et al, 2021; Rahman; Goswami, 2021). Sua desintegração ocorre em seis meses, deixando espaços vazios sob a restauração, que atuam como vias para infecção bacteriana e, conseqüentemente, inflamação e necrose pulpar recorrentes. Diante disso, alguns estudos também sugerem que é dispensado a utilização de material forrador, sendo necessário apenas o sistema adesivo em cavidades profundas; isso se justifica pelo fato de o sucesso da vitalidade pulpar estar mais relacionado com um selamento marginal eficiente e a realização de restaurações herméticas do que com a aplicação de um material forrador (Torres et al, 2020).

De encontro a isso, Azambuja et al. (2020), através de um ensaio clínico randomizado, demonstraram que não houve diferença em relação à manutenção da vitalidade pulpar entre as cavidades profundas que o hidróxido de cálcio foi aplicado como material forrador e aquelas que foram aplicadas apenas o sistema adesivo universal e o material restaurador. Sendo o sistema adesivo autocondicionante, aquele que não requer uma etapa de condicionamento separada, o mais indicado, tanto no estudo de Torres et al. (2020), como no de Azambuja et al. (2020), devido esse sistema ter a capacidade de desmineralização e infiltração na superfície dentinária simultaneamente, proporcionando uma penetração completa do adesivo.

Em relação aos efeitos irritativos dos materiais restauradores no tecido pulpar, Torres et al. (2020) observaram que a importância da aplicação de um material forrador está relacionada à espessura de dentina remanescente, em que ela, por si só, pode reduzir os efeitos irritativos na polpa. Nesse mesmo estudo, identificaram também que, em dois anos de acompanhamento, o sucesso clínico foi semelhante e não foi relatado nenhuma evidência de sensibilidade pós-operatória, tanto no grupo que foi aplicado um material forrador, como no que foi aplicado apenas o sistema adesivo.

Alternativas ao uso do hidróxido de cálcio passaram a ser estudadas e desenvolvidas, sendo os materiais mais recentes os cimentos à base de silicato de cálcio

(Mahapatra et al, 2022). Esses materiais bioativos, recentemente introduzidos no mercado, têm potencial de indução na formação de pontes de dentina, são biocompatíveis e possibilitam uma excelente vedação do local aplicado, proporcionando um maior sucesso clínico do tratamento. Komora et al. (2024), por meio de uma revisão sistemática com metanálise, identificaram que os cimentos à base de silicato de cálcio podem proporcionar um ambiente ideal de cicatrização e de formação de dentina reparadora, como também apresentam uma capacidade de vedação superior do que a do hidróxido de cálcio.

Os principais representantes desses materiais são o TheraCal LC® e o Biodentine®, que foram introduzidos mais recentemente; e o MTA, que já vem sendo utilizado há algum tempo no forramento pulpar (Betamar; Burgeia; Abdelghffar, 2020). O TheraCal LC® é um cimento de silicato de cálcio modificado por resina fotopolimerizável, que apresenta boa radiopacidade, menor solubilidade do que os materiais convencionais (como o hidróxido de cálcio), além de capacidade de adesão à dentina úmida. Esse material possui uma elevada liberação de cálcio e uma capacidade de polimerização em até 1,7mm, reduzindo a chance de dissolução precoce (Mahapatra et al, 2022; Rahman; Goswami, 2021).

O Biodentine® é considerado um substituto biocompatível da dentina, sendo chamado de “dentina em cápsulas”, podendo ser utilizado como material de proteção pulpar. Ele apresenta um ótimo tempo de trabalho e um tempo de presa de poucos minutos, alta resistência a compressão (quase próxima à da dentina), simples manipulação, possui uma liberação de cálcio satisfatória e capacidade de induzir a remineralização. Devido à sua alta alcalinidade, esse material apresenta uma elevada atividade antimicrobiana. Por outro lado, apresenta um ponto negativo, que é o fato de sua química ser à base de água, o que promove uma má ligação com a resina subjacente, ocasionando falhas na união resina e Biodentine® (Rahman; Goswami, 2021).

Mahapatra et al. (2022), através de um ensaio clínico randomizado, que buscou comparar a eficácia do hidróxido de cálcio fotopolimerizável e do TheraCal LC® como materiais de capeamento pulpar indireto, observaram que o TheraCal LC® apresentou um resultado ligeiramente superior quando comparado com o hidróxido de cálcio fotopolimerizável, com taxas de sucesso de 100% e 92,85%, respectivamente, ao final

de seis meses. Observaram, também, que esse novo material apresenta uma liberação de íons cálcio superior ao hidróxido de cálcio. Corroborando com o achado de Mahapatra et al. (2022), no estudo de Rahman e Goswami (2021), também se identificou uma maior liberação de íons cálcio no Biodentine® e no TheraCal LC® quando comparados ao hidróxido de cálcio.

Ao analisarem através de um ensaio clínico randomizado, o capeamento pulpar indireto com Biodentine®, TheraCal LC® e CHC, Rahman e Goswami (2021) identificaram que os materiais de revestimento de silicato de cálcio bioativo, ou seja, o TheraCal LC® e o Biodentine®, apresentam sucesso clínico e radiográfico bem semelhantes no capeamento pulpar indireto, mesmo depois de 24 meses, e que o CHC apresentou resultado inferior. Em um outro ensaio clínico randomizado, Betamar, Burgeia e Abdelghffar (2020), relataram que o TheraCal LC® apresentou uma liberação de cálcio mais elevada e significativa e uma solubilidade menor do que o CHC, resultando em um material com estabilidade e longevidade como revestimento ou base. Além disso, observaram que o TheraCal LC® apresentou propriedades físicas positivas, elevada radiopacidade e menor solubilidade do que o MTA e o CHC.

De encontro a esses achados, Tong et al. (2022), através de uma revisão sistemática com metanálise, identificaram que, ao comparar o capeamento pulpar indireto com TheraCal LC®, Biodentine® e hidróxido de cálcio, o TheraCal LC® apresentou uma excelente taxa de sucesso, tanto clínico quanto radiográfico de 100% ao longo de 24 meses, seguido pelo Biodentine® com resultados semelhantes de 94% de sucesso clínico e 100% de sucesso radiográfico, sendo significativamente maiores do que os resultados com o hidróxido de cálcio, que apresentou 78% de sucesso clínico e 89% de sucesso radiográfico.

Vale ressaltar que, apesar das inúmeras vantagens apresentadas pelo TheraCal LC®, e da sua superioridade apontada nos estudos em relação aos outros materiais, ele possui alguns pontos negativos: possui um custo elevado; sua coloração é branca e opaca, devendo ser aplicada uma camada fina apenas na parede pulpar, pois poderá afetar a tonalidade da restauração; além disso, como esse material possui resina em sua composição, pode acarretar em uma irritação pulpar, caso não haja uma polimerização completa dos seus componentes (Betamar; Burgeia; Abdelghffar 2020).

Quanto a um outro material à base de silicato de cálcio, o MTA pode ser indicado para vários tratamentos, incluindo lesões de cárie profunda. Devido às suas partículas pequenas, proporciona uma vedação satisfatória, impedindo a migração de microrganismos e gerando uma mínima reação inflamatória durante a cicatrização (Vural; Serpuhi; Gökalp, 2022). Além disso, ele possui um pH elevado, proporcionando atividade antimicrobiana e tem capacidade de induzir a formação de pontes de dentina. Essas pontes são matrizes de dentina formadas pela deposição de odontoblastos em resposta a um estímulo forte e são fundamentais para a manutenção da vitalidade pulpar (Azambuja et al, 2020; Mahapatra et al, 2022).

Vural, Serpuhi e Gökalp (2022), através de ensaio clínico randomizado, ao compararem os resultados clínicos do capeamento pulpar com hidróxido de cálcio e com MTA, observaram que a taxa de sobrevivência, após o capeamento pulpar indireto com hidróxido de cálcio e com MTA, foi de 82,9% e 86%, respectivamente. Esses dados demonstram que o capeamento pulpar indireto com MTA foi mais bem-sucedido clinicamente do que com o hidróxido de cálcio. Apesar disso, uma taxa de 63% dos participantes apresentou descoloração cinza nos dentes tratados com MTA, trazendo uma grande desvantagem na utilização deste material, principalmente em regiões estéticas.

De encontro a esses fatos, Komora et al. (2024), ao compararem por meio de uma revisão sistemática com metanálise, as taxas de falhas dos materiais de proteção pulpar, concluíram que o hidróxido de cálcio apresenta uma taxa de falha de duas a três vezes maior que o MTA, isso pode ser justificado pela sua alta solubilidade, que vai desintegrar o material formando túneis de dentina sendo uma forma potencial de reinfecção. Em relação à formação de pontes de dentina reparadora, Sabeti et al. (2021), ao compararem o CHC e o MTA, identificaram que o MTA proporcionou uma melhor formação dessas pontes de dentina reparadora em comparação ao CHC.

Reforçando esses achados, Peskersoy, Lukarcanin e Turkun (2021), observaram através de exames radiográficos periódicos a cada seis meses, durante 36 meses, que a formação de ponte dentinária se mostrou mais regular e eficiente com a utilização de MTA e outros materiais à base de silicato de cálcio, bem como um tempo reduzido para a formação dessa barreira, diferentemente do CHC que necessita de pelo menos seis meses para induzir essa formação. Apesar do MTA ter se apresentado superior ao CHC

nos estudos incluídos, ele apresenta algumas desvantagens relevantes como possível descoloração acinzentada nos elementos dentários e longo tempo de presa. Devido isso, algumas modificações foram aplicadas ao MTA em busca de melhorar suas características e foi criado o BioMTA+, que foi apontado em um estudo como material de proteção pulpar. Suas partículas são menores do que o convencional, aumentando o processo de selamento e a resistência e diminuindo o tempo de presa do material, mas ele ainda não possui comercialização no Brasil (Peskersoy; Lukarcenin; Turkun, 2021).

Um outro material que foi indicado nos estudos para a proteção pulpar é o Biner LC® (Empresa Meta Biomed, Korea), que é um fosfato de hidróxido de cálcio fotopolimerizável, radiopaco e que libera flúor, porém ainda não é comercializado no Brasil (Betamar; Burgeia; Abdelghffar, 2020). O cimento de ionômero de vidro também foi indicado para o forramento pulpar, isso se justifica pela sua capacidade de remineralização de tecidos dentais duros e a liberação de flúor que ele proporciona. Apesar desses benefícios, sua baixa resistência mecânica pode ser considerada uma desvantagem (Merve; Emre, 2023). Visto isso, com o intuito de superar essas desvantagens, foram desenvolvidos os cimentos de ionômero de vidro modificados por resina que preservaram as vantagens dos seus antecessores convencionais e além disso, eles oferecem propriedades físicas melhoradas, maior controle do tempo de trabalho e menor sensibilidade à umidade e que também podem ser utilizados no forramento de cavidades profundas (Torres et al, 2020).

Torres et al. (2020), ao compararem o forramento de cavidades profundas com cimento de ionômero de vidro fotopolimerizável e cavidades com nenhum material de proteção pulpar, observou que a aplicação de um material protetor não trouxe benefícios adicionais à restauração, que um remanescente dentinário de espessura mínima de 0,5mm pode atuar como uma barreira fisiológica, sendo suficiente para proteger a polpa dos possíveis efeitos irritativos do sistema restaurador. De encontro a esses achados, Merve e Emre (2023), através de um ensaio clínico randomizado, concluíram que os fatores de sucesso nos procedimentos de capeamento pulpar indireto não estão diretamente relacionados com a aplicação de um material de proteção pulpar e, sim, à espessura da dentina remanescente e a realização de uma restauração hermética.

Diante do exposto, dos 12 estudos incluídos nesta revisão de literatura, 07 buscaram comparar a eficácia do TheraCal LC® com outros materiais de proteção pulpar, sendo todos ensaios clínicos randomizados. O TheraCal LC® apresentou um sucesso clínico superior aos outros materiais, sendo apontado como uma alternativa ao hidróxido de cálcio. Em nenhum estudo utilizado neste artigo o hidróxido de cálcio se sobressai aos outros materiais, porém, ele também não foi contraindicado em nenhum deles. Os cimentos de silicato de cálcio (TheraCal LC®, o Biodentine® e o MTA), o cimento de ionômero de vidro e o CHC são materiais que possuem indicação para o capeamento pulpar indireto (Vural; Serpuhi; Gökalp, 2022; Tong et al, 2022).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que o hidróxido de cálcio não se sobressaiu em nenhum dos estudos apresentados nesta revisão de literatura. Contudo, apesar de suas desvantagens – dissolução gradual e formação de túneis nas pontes de dentina –, ainda não há evidências para contraindicá-lo completamente e, em alguns estudos, é possível perceber que ele apresentou taxas de sucesso semelhantes a outros materiais. Entre as alternativas disponíveis, destacam-se os cimentos à base de silicato de cálcio, sobretudo o TheraCal LC®. Entretanto, esses materiais apresentam um alto custo, com exceção do MTA, que apresenta médio valor de mercado, embora tenha como grande desvantagem a coloração acinzentada, o que o contraindicaria em regiões estéticas. Quanto ao cimento de ionômero de vidro, não foi possível encontrar estudos que o comparassem diretamente com o CHC, contudo, ao compará-lo com sistemas adesivos, observou-se que esse cimento não se sobressaiu quanto ao desempenho clínico em relação a restaurações herméticas; o mesmo aconteceu ao se comparar o CHC com sistemas adesivos.

Em suma, o hidróxido de cálcio apresenta vantagens satisfatórias nos procedimentos de proteção pulpar, porém, deve ser utilizado com cautela devido às desvantagens já relatadas anteriormente. Todos esses materiais apresentados podem ser possíveis substitutos ao hidróxido de cálcio, o que deve ser levado em conta são as vantagens e desvantagens de cada um, o custo-benefício, a situação clínica encontrada e, principalmente, a realização de um correto selamento hermético da cavidade.

REFERÊNCIAS

AHMED, B. et al. 3-year randomized clinical trial to evaluate the performance of posterior composite restorations lined with ion-releasing materials. *Scientific Reports*, v. 14, n. 1, p. 4942, 28 fev. 2024.

ARGUETA-FIGUEROA, L. et al. **Clinical Efficacy of Biomimetic Bioactive Biomaterials for Dental Pulp Capping: A Systematic Review and Meta-Analysis.** *Biomimetics*, v. 7, n. 4, p. 211–211, 22 nov. 2022.

AZAMBUJA, R. S. DE et al. Indirect pulp protection after selective caries removal: a preliminary 6 months randomised controlled trial. **Revista da Faculdade de Odontologia de Porto Alegre**, v. 61, n. 1, p. 77–86, 20 ago. 2020.

BETAMAR, N., BURGEIA, E., & ABDELGHFFAR, F. Evaluation of the success rate of indirect pulp capping treatment using different materials: **A Clinical Study. The Scientific Journal of University of Benghazi**, v. 33, n. 2, 31 dez. 2020.

BRASIL. Lei nº 9610, de 19 de fevereiro de 1998. **Lei de direitos autorais.** Diário Oficial da União, 20 fev. 1998. Disponível em: <<https://legis.senado.leg.br/norma/551486>>. Acesso em: 7 set. 2024.

BRASIL. **Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016.** Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 24 maio 2016. Disponível em: <<https://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/Reso510.pdf>> Acesso em: 7 set. 2024.

COAGUILA-LLERENA, H. et al. Physicochemical Properties of a Bioceramic Repair Material - BiOMTA. **Brazilian Dental Journal**, v. 31, p. 511–515, 2 nov. 2020.

COVACI, A. et al. Dental Pulp Response to Different Types of Calcium-Based Materials Applied in Deep Carious Lesion Treatment-A Clinical Study. **Journal of Functional Biomaterials**, v. 13, n. 2, p. 51, 2 maio 2022.

DAVAIE, S.; HOOSHMAND, T.; ANSARIFARD, S. **Different types of bioceramics as dental pulp capping materials: A systematic review.** *Ceramics International*, v. 47, n. 15, p. 20781–20792, ago. 2021.

FIGUNDIO, N. et al. **Deep Carious Lesions Management with Stepwise, Selective, or Non-Selective Removal in Permanent Dentition: A Systematic Review of Randomized Clinical Trials.** *Healthcare*, v. 11, n. 16, p. 2338–2338, 18 ago. 2023.

KIANI, A. K. et al. Methodology for clinical research. **Journal of Preventive Medicine and Hygiene**, v. 63, n. 2 Suppl 3, p. E267–E278, 1 jun. 2022.

HIDRÓXIDO DE CÁLCIO COMO MATERIAL FORRADOR EM CAVIDADES PROFUNDAS DE DENTES PERMANENTES: UTILIZÁ-LO OU NÃO?. Jaynna Karla Castro AGUIAR; Carla Isadora Frota de ARRUDA; Rauhan Gomes de QUEIROZ; Maria Luiza Leite dos SANTOS; Nicole França de VASCONCELOS. *JNT Facit Business and Technology Journal*. QUALIS B1. ISSN: 2526-4281 - FLUXO CONTÍNUO. 2024 - MÊS DE NOVEMBRO - Ed. 56. VOL. 02. Págs.242-259. <http://revistas.faculdadefacit.edu.br>. E-mail: jnt@faculdadefacit.edu.br.

KOMORA, P. et al. **Comparison of bioactive material failure rates in vital pulp treatment of permanent matured teeth** – a systematic review and network meta-analysis. *Scientific Reports*, v. 14, n. 1, 8 ago. 2024.

MAHAPATRA, J. et al. **Comparative Evaluation of the Efficacy of Light-Cured Calcium Hydroxide and a Fourth-Generation Calcium Silicate Cement (TheraCal LC ®) as Indirect Pulp Capping Materials in Patients With Deep Carious Lesions: A Randomized Parallel-Group Clinical Trial.** *Cureus*, v. 14, 7 set. 2022.

MERVE ABAKLI İNCI; EMRE KORKUT. Is Bioactive Glass an Effective Agent in Pulp-capping Treatments?: A Randomized Controlled Clinical Trial with One-year Follow-up. **The journal of contemporary dental practice**, v. 23, n. 11, p. 1128–1135, 17 mar. 2023.

MERVE et al. **Evaluation of the genotoxicity, cytotoxicity, and bioactivity of calcium silicate-based cements.** *BMC Oral Health*, v. 24, n. 1, 20 jan. 2024.

MODENA, K. C. DA S. et al. Molecular Response of Pulp Fibroblasts after Stimulation with Pulp Capping Materials. **Brazilian Dental Journal**, v. 31, n. 3, p. 244–251, jun. 2020.

MUÑOZ-SANDOVAL, C. et al. Effect of Liners on Composite Resin Microleakage after Selective Carious Lesion Removal. An experimental Study. **Journal of Oral Research**, v. 11, n. 3, p. 1–11, 30 jun. 2022.

NOZIMJON et al. Bioactivity and remineralization potential of modified glass ionomer cement: A systematic review of the impact of calcium and phosphate ion release. **Dental Materials Journal**, v. 43, n. 1, p. 1–10, 25 jan. 2024.

NETO et al. **Light-curing of calcium hydroxide-based liners: pH analysis and calcium ion release.** *Brazilian Dental Science*, v. 26, n. 4, p. e3945–e3945, 1 jan. 2023.

NUNES, M.; LUIZ, A.; ANDRADE, I. **Trilhando o caminho do conhecimento: o método de revisão integrativa para análise e síntese da literatura científica.** *Observatorio de la economía latinoamericana*, v. 21, n. 10, p. 18448–18483, 24 out. 2023.

PEDANO, M. S. et al. **Cytotoxicity and Bioactivity of Dental Pulp-Capping Agents towards Human Tooth-Pulp Cells: A Systematic Review of In-Vitro Studies and Meta-Analysis of Randomized and Controlled Clinical Trials.** *Materials*, v. 13, n. 12, p. 2670, 12 jun. 2020.

PESKERSOY, C.; LUKARCANIN, J.; TURKUN, M. Efficacy of different calcium silicate materials as pulp-capping agents: Randomized clinical trial. **Journal of Dental Sciences**, v. 16, n. 2, p. 723–731, mar. 2021.

HIDRÓXIDO DE CÁLCIO COMO MATERIAL FORRADOR EM CAVIDADES PROFUNDAS DE DENTES PERMANENTES: UTILIZÁ-LO OU NÃO?. Jaynna Karla Castro AGUIAR; Carla Isadora Frota de ARRUDA; Rauhan Gomes de QUEIROZ; Maria Luiza Leite dos SANTOS; Nicole França de VASCONCELOS. *JNT Facit Business and Technology Journal. QUALIS B1. ISSN: 2526-4281 - FLUXO CONTÍNUO. 2024 - MÊS DE NOVEMBRO - Ed. 56. VOL. 02. Págs.242-259. <http://revistas.faculdadefacit.edu.br>. E-mail: jnt@faculdadefacit.edu.br.*

RAHMAN, B.; GOSWAMI, M. Comparative Evaluation of Indirect Pulp Therapy in Young Permanent Teeth using Biodentine® and Theracal: A Randomized Clinical Trial. **Journal of Clinical Pediatric Dentistry**, v. 45, n. 3, p. 158–164, 30 jun. 2021.

ROMA, M.; GUPTA, R.; HEGDE, S. **A prospective clinical study with one year follow up of deep caries management using a novel biomaterial**. BMC Research Notes, v. 15, n. 1, 28 abr. 2022.

SABETI, M. et al. Prognosis of Vital Pulp Therapy on Permanent Dentition: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. **Journal of Endodontics**, v. 47, n. 11, p. 1683–1695, nov. 2021.

SAHIN, N.; SAYGILI, S.; AKCAY, M. **Clinical, radiographic, and histological evaluation of three different pulp-capping materials in indirect pulp treatment of primary teeth**: a randomized clinical trial. Clinical Oral Investigations, v. 25, n. 6, p. 3945–3955, 6 jan. 2021.

SELVENDRAN, K. E. et al. Comparison of three different materials used for indirect pulp capping in permanent molars: An in vivo study. **Journal of Conservative Dentistry** : JCD, v. 25, n. 1, p. 68, 1 jan. 2022.

TONG, H. J. et al. Deep dentine caries management of immature permanent posterior teeth with vital pulp: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Dentistry**, v. 124, n. 124, p. 104214, set. 2022.

TORRES, C. R. G. et al. The influence of a liner on deep bulk-fill restorations: Randomized clinical trial. **Journal of Dentistry**, v. 102, p. 103454, nov. 2020.

VURAL, U.; SERPUHI, K.; GÖKALP, S. **Which is the most effective biomaterial in indirect pulp capping?** 4- year comparative randomized clinical trial. European Oral Research, v. 56, n. 1, p. 35–41, 2 fev. 2022.