

UNIVERSIDADE DE UBERABA
CURSO DE ODONTOLOGIA
GISELE SOUZA DOS REIS GUIMARÃES
RAFAELLA SANTOS

**MATERIAIS BIOATIVOS À BASE DE SILICATO DE CÁLCIO NA TERAPIA
PULPAR VITAL EM DENTES PERMANENTES ADULTOS**

UBERABA – MG
2020

GISELE SOUZA DOS REIS GUIMARÃES

RAFAELLA SANTOS

**MATERIAIS BIOATIVOS À BASE DE SILICATO DE CÁLCIO NA TERAPIA
PULPAR VITAL EM DENTES PERMANENTES ADULTOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como parte dos requisitos para obtenção do
título de Cirurgião Dentista no curso de
odontologia da Universidade de Uberaba.

Orientador: *Prof. Dr. Benito André S. Miranzi*

UBERABA – MG

2020

GISELE SOUZA DOS REIS GUIMARÃES
RAFAELLA SANTOS

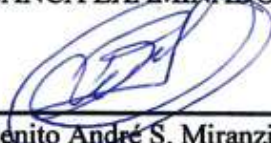
**MATERIAIS BIOATIVOS A BASE DE SILICATO DE CALCIO NA TERAPIA
PULPAR VITAL EM DENTES PERMANENTES ADULTOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como parte dos requisitos para obtenção do
título de Cirurgião Dentista no curso de
odontologia da Universidade de Uberaba.

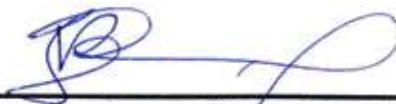
Orientador: Prof. Dr. Benito André S.
Miranzi

Aprovado em: 12/12/2020.

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. Benito André S. Miranzi – Orientador.
Universidade de Uberaba



Prof. (a). Dra. Renata Oliveira Samuel
Universidade de Uberaba

Dedicamos este projeto primeiramente a Deus, que nos deu força e coragem ao longo desta trajetória, a nossas famílias pelo auxílio durante o processo de construção deste trabalho e ao nosso orientador que contribuiu para que nós pudéssemos concluir a presente pesquisa.

AGRADECIMENTOS

A Deus pelas nossas vidas e por nos ajudar a ultrapassar todos os obstáculos que tivemos ao longo do curso. Aos nossos pais pelo apoio e incentivo que serviram de alicerce para nossas realizações. Deixamos um agradecimento especial ao nosso orientador Benito André S. Miranzi pela dedicação ao nosso projeto de pesquisa, pelas valiosas contribuições dadas durante todo o processo. A todos os nossos amigos do curso de graduação que compartilharam dos inúmeros desafios que enfrentamos, pela oportunidade do convívio e pela cooperação mútua durante estes anos. Também queremos agradecer à Universidade de Uberaba e ao seu corpo docente que sempre transmitiram seu saber com muito profissionalismo e demonstraram estar comprometidos com a qualidade e excelência do ensino. Por fim, somos gratas a todos que participaram direta ou indiretamente da realização deste projeto de pesquisa.

RESUMO

Materiais devem ser biocompatíveis com o tecido pulpar e a possibilidade dessa biocompatibilidade foi obtida com a utilização do Agregado Trióxido Mineral, uma evolução do MTA é o silicato de cálcio que tem mostrado uma biocompatibilidade interessante. As inovações concebidas através de formulações a base de silicato de cálcio proporcionaram uma taxa elevada de sucesso nos tratamentos pulpares. O MTA é um dos materiais a base de silicato de cálcio bem aceito por promover regeneração dos tecidos pulpares, porém tem apresentado desvantagens no seu manuseio e pode haver descoloração no dente selecionado. Com isso surgiram outros materiais como o Biodentine, MTA Repair HP, Cimentos cerâmicos, elaborados com a proposta de reparar as falhas apresentadas pelo MTA. Assim tornou-se necessário uma revisão com base na literatura pertinente dos materiais a base de silicato de cálcio. O objetivo desta pesquisa foi, por meio de uma revisão de literatura, analisar os produtos que são desenvolvidos para a terapia da polpa vital em dentes permanentes. Este trabalho foi fundamentado em artigos científicos publicados entre os anos de 2014 até 2020 a respeito da terapia vital em dentes permanentes. Para essa busca foram utilizadas bases de dados seguras e respaldadas para melhor perquisição e aproveitamento do projeto em questão tais como: Pubmed, (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>), Scielo (<https://scielo.org/>) e Google acadêmico (<https://scholar.google.com.br/schhp?hl=pt-PT>). A pesquisa foi realizada através das palavras chaves: Pulpotomy (Pulpotomia), Direct Pulp Capement (Capeamento pulpar direto), Vital pulp therapy (Terapia pulpar vital), Pulp protection (Proteção de polpa), Pulp exposure (Exposição de polpa) e Biomaterials (Biomateriais). Baseado em evidências nos artigos selecionados concluiu que os biomateriais à base de silicato de cálcio são promissores na terapia pulpar vital, pois propiciam um ambiente adequado para que ocorra a cicatrização e formação de tecido reparador.

Palavras-chave: Pulpotomia. Capeamento pulpar direto. Terapia pulpar vital. Proteção de polpa. Exposição de polpa. Biomateriais.

ABSTRACT

Materials must be biocompatible with pulp tissue and the possibility of this biocompatibility was obtained with the use of Mineral Trioxide Aggregate, an evolution of MTA is the calcium silicate that has shown an interesting biocompatibility. Innovations designed through calcium silicate formulations have provided a high success rate in pulp treatments. MTA is one of the well accepted calcium silicate based materials for promoting pulp tissue regeneration, however it has presented disadvantages in its handling and there may be discoloration in the selected tooth. With this came other materials such as Biodentine, MTA Repair HP, Ceramic Cements, elaborated with the proposal of repairing the flaws presented by MTA. Thus it became necessary a revision based on the pertinent literature of calcium silicate based materials. The objective of this research was, through a literature review, to analyze the products that are developed for vital pulp therapy in permanent teeth. This work was based on scientific articles published between the years 2014 to 2020 regarding vital pulp therapy on permanent teeth. For this search, safe and supported databases were used for better investigation and use of the project in question such as: Pubmed, (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>), Scielo (<https://scielo.org/>) and academic Google (<https://scholar.google.com.br/schhp?hl=pt-PT>). The search was conducted using the keywords: Pulpotomy, Direct Pulp Capement, Vital Pulp Therapy, Pulp Protection, Pulp Exposure and Biomaterials. Based on evidence from the selected articles, he concluded that calcium silicate biomaterials are promising in vital pulp therapy, as they provide a suitable environment for healing and repair tissue formation.

Keywords: Pulpotomy. Direct pulp capping. Vital pulpal therapy. Pulp protection. Pulp exposure. Biomaterials.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	09
2 OBJETIVO	12
3 METODOLOGIA	13
4 REVISÃO DE LITERATURA	14
5 DISCUSSÃO	18
6 CONCLUSÃO	20
REFERÊNCIAS	21

1 INTRODUÇÃO

No decorrer dos anos, a endodontia vem melhorando e aperfeiçoando tanto em relação aos materiais quanto em tecnologias. No que diz respeito à endodontia, a manutenção da vitalidade pulpar por meio de técnicas e materiais adequados (ZAFAR; JAMAL; GHAFOR, 2020).

A polpa dentária é caracterizada por ser um tecido conjuntivo frouxo altamente vascularizado, que se localiza no interior da dentina (RICUCCI *et al.*, 2014). Mantendo a vitalidade pulpar, o mecanismo de defesa imunológico e o potencial regenerativo da polpa radicular são preservados, possibilitando a manutenção do dente adulto na cavidade oral (LIN *et al.*, 2019).

Diversos fatores podem levar a ocorrência da exposição pulpar, como traumas, iatrogenia na remoção de tecido cariado durante restaurações e cáries extensas. A polpa exposta pode induzir um quadro inflamatório de pulpite, que pode se tornar irreversível se não tratado adequadamente (CHEN; SUH, 2017).

Para o tratamento da polpa vital são indicados os tratamentos de capeamento indireto, capeamento direto, pulpotomia, pulpotomia rasa e pulpotomia total. De acordo com a Associação Americana de Endodontistas a pulpotomia é um procedimento que implica na remoção completa da polpa coronal mantendo a vitalidade da polpa radicular (TAHA *et al.*, 2018). Para o capeamento pulpar direto, em que exige uma quantidade menor de remoção de tecido pulpar preservando mais tecidos do que a pulpotomia. Estudos relataram taxas de sucesso dessas duas técnicas de 42,9%-81,5% para capeamento pulpar direto e de 79%-100% para pulpotomia (RAO *et al.*, 2020).

O sucesso da pulpotomia nos tratamentos de pulpite irreversível desafia a teoria de que a pulpite irreversível sintomática só pode ser tratada com o tratamento endodôntico (YUANYUAN *et al.*, 2019).

Estudos recentes mostraram que a probabilidade de sucesso desses tratamentos estaria correlacionada com a situação clínica, técnica operatória asséptica e os biomateriais utilizados como revestimento pulpar (ZANINI; HENNEQUIN; COUSSON, 2019).

A fim de solucionar a inflamação e promover a formação de tecido, são colocados medicamentos bioativos na polpa exposta. Anteriormente o hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2) era adotado como “padrão ouro” devido seus benefícios quanto sua atividade antimicrobiana e estimulação na formação de tecidos duros, porém com algumas desvantagens, incluindo alta solubilidade, falta de adesão e baixa capacidade de vedação. Sendo assim novos materiais vêm sendo introduzidos no mercado com melhores propriedades (YUANYUAN *et al.*, 2019).

Dentre os materiais bioativos e biocompatíveis que promovem a regeneração dos tecidos pulpare, encontram-se os a base de silicato de cálcio. Algumas de suas indicações são para reparo de iatrogenias, selamento endodôntico, apicificação e enchimentos retrógrados. Por serem bioativos vão apresentar longa duração nos tecidos que o recebem (ZAFAR; JAMAL; GHAFOR, 2020).

Os biomateriais para proteção direta do tecido pulpar a base de silicato de cálcio apresentam importantes vantagens. Comercialmente são encontrados o Agregado Trióxido Mineral (MTA), Biodentine, Bioceramic, iRoot BP Plus e Cimento enriquecido com cálcio (ZAFAR; JAMAL; GHAFOR, 2020). No entanto, apesar das excelentes vantagens do MTA, seu uso vem sendo discutido através da literatura devido a sua dificuldade no manuseio e na descoloração dos dentes após sua aplicação, sendo assim outros materiais a base de silicato de cálcio vêm mostrando melhorias, proporcionando fácil manipulação e não causando insatisfação do paciente frente a descoloração do elemento dental (TAHA *et al.*, 2018).

Tendo em vista que o hidróxido de cálcio e o MTA, são materiais que foram bem aceitos em alguns procedimentos clínicos, mas devido suas desvantagens e a presença de características adversas a longo prazo, vem gerando especulações nos estudos (CHEN; SUH, 2017).

Sendo assim visando superar as deficiências destes materiais, evidências vêm sugerindo um medicamento ainda mais promissor, o Biodentine (Septodont, Saint-Maurdes-Fosses, França), comercializado pela primeira vez em 2009, bem indicado, baseado na tecnologia MTA e de acordo com estudos é um material que pode ser considerado um substituto da dentina (ZAFAR; JAMAL; GHAFOR, 2020).

O iRoot BP Plus (cerâmica bioativa baseada em silicato de cálcio) desenvolvido a pouco tempo, apresenta excelente capacidade de vedação, bioatividade, atividade

antibacteriana, pode estimular a formação de ponte de dentina e não causa coloração do dente (RAO *et al.*, 2020).

Com isso tornou-se necessário uma revisão sistemática dos biomateriais a base de silicato de cálcio, para avaliar seus efeitos na pulpotomia. Assim correlacionando os benefícios dos medicamentos no tratamento de dentes permanentes com exposição pulpar. O objetivo deste projeto foi mensurar através de uma revisão de literatura as vantagens e desvantagens das suas aplicações e o sucesso do tratamento no decorrer do tempo.

2 OBJETIVO

O propósito deste trabalho foi por meio de uma revisão de literatura analisar os resultados e efeitos dos biomateriais à base de silicato de cálcio na terapia pulpar vital de dentes permanentes adultos com exposição pulpar.

3 METODOLOGIA

Para a realização desse estudo de revisão de literatura, foram selecionados textos de referência básica sobre o assunto, como revistas e artigos científicos mais recentes sobre a terapia vital em dentes permanentes. Artigos científicos publicados principalmente entre os anos de 2014 até 2020, com consultas realizadas nas seguintes bases de dados: Pubmed, Scielo e Google acadêmico. A busca foi realizada com as seguintes palavras-chave: Pulpotomy (Pulpotomia), Direct Pulp Capement (Capeamento pulpar direto), Vital pulp therapy (Terapia pulpar vital), Pulp protection (Proteção de polpa), Pulp exposure (Exposição de polpa) e Biomaterials (Biomateriais).

Foram utilizados os seguintes critérios de inclusão para este trabalho como: estudos laboratoriais, revisão de literatura, ensaios clínicos, relatos de casos e estudos em animais, com metodologia adequada para o procedimento e materiais para terapia pulpar vital em dentes permanentes adultos, além de encaixar dentro do ano selecionado, excluindo os que não conseguirem comprovar cientificamente a técnica, além de estudos desatualizados. As leituras dos textos de apoio, bem como dos artigos científicos, foram discutidas e compreendidas para a realização de seus respectivos resumos. A partir disso, foi possível estudar e compor este trabalho.

4 REVISÃO DE LITERATURA

Chen *et al* (2016), analisaram os benefícios do hidróxido de cálcio e silicato de cálcio/agregados de trióxido mineral (MTA). Contamos com três tipos de hidróxido de cálcio, sendo eles a pasta não polimerizável de hidróxido de cálcio, a pasta dupla de hidróxido de cálcio autopolimerizável e o hidróxido de cálcio modificado por resina. Estes materiais apresentam capacidade de estimular a formação de ponte de dentina e apresentam propriedades antibacterianas. O $\text{Ca}(\text{OH})_2$ de duas pastas (autopolimerizável) apresenta outras substâncias na sua composição, fazendo com que ele tenha maior citotoxicidade, comparado ao hidróxido de cálcio de uma pasta (não polimerizável). Já o MTA/ silicato de cálcio manifestaram ser menos tóxicos para as células se comparado ao hidróxido de cálcio. Concluem-se então as vantagens dos materiais modificados por resina de cura leve onde apresentam colocação precisa, resistência física, menor solubilidade e pouca liberação de metais pesados. Esses produtos com matriz de polímero hidrofílico de cura leve apresentam alta liberação de íons de hidróxido de cálcio, sendo assim promissores para o tratamento de capeamento pulpar direto.

Taha *et al* (2018), realizaram um estudo em vinte dentes permanentes de quatorze pessoas com idade entre 9 e 17 anos com exposição cariiosa, onde os mesmos foram tratados com pulpotomia e Biodentine. A seleção para a pesquisa incluiu pacientes com presença de cárie profunda, exposição pulpar em molar permanente ou com uma invasão cariiosa de dois terços na dentina e sintomas pré operatórios de pulpíte irreversível. Após os exames clínicos e radiográficos, foi realizada a cirurgia de acesso nos molares e a cavidade foi irrigada com 2,5% de NaOCl. Depois da abertura e da assepsia o Biodentine foi adicionado na cavidade em uma camada de 3mm acima do tecido pulpar. Após a espera de 12 minutos, foi realizado o ajuste inicial, e em seguida foi aplicado uma camada de ionômero de vidro modificado por resina (Vitrebond; 3M ESPE, St Paul, MN), o dente em seguida foi restaurado com cimento de ionômero de vidro. Os pacientes tratados tiveram avaliação clínica e radiográfica durante 6 meses a 1 ano de pós-operatório. Os casos considerados clinicamente bem sucedidos levam em questão a ausência de dor espontânea ou desconforto na mastigação, e a inexistência de sensibilidade a palpação/percussão e mobilidade. Já radiograficamente o resultado satisfatório é observado se não houve reabsorção interna ou da raiz, e se teve desenvolvimento radicular nas raízes imaturas, em alguns casos foi observado a formação de ponte de dentina subjacente ao material da pulpotomia. Concluindo que a pulpotomia total com o Biodentine apresenta alta taxa de sucesso em dentes jovens e permanentes com exposição pulpar.

Tan *et al* (2019), ressaltaram que pesquisas investigam a possibilidade de manter a polpa saudável na cavidade pulpar, pois a inflamação pode estar localizada apenas na porção inferior à lesão. Sendo assim a terapia pulpar vital em acessão aos materiais bioativos à base de silicato de cálcio favorece a premissa de manter a vitalidade em dentes permanentes adultos que sofreram algum tipo de lesão pulpar.

Lin *et al* (2020), avaliaram a eficácia da terapia pulpar vital (VPT) em dentes permanentes com pulpíte irreversível através de uma revisão narrativa. Foram levantados dados sobre diagnósticos, medicamentos, capeamento pulpar direto, pulpotomia parcial e pulpotomia total em dentes permanentes adultos com pulpíte irreversível. A literatura mostrou resultados satisfatórios e elevadas taxas de sucesso quando utilizados os medicamentos: Biodentine, MTA e Cimento enriquecido com cálcio. Uma atenção especial é voltada aos sinais de hemorragia pois determinarão o tipo de tratamento a ser executado. Levando em conta que é necessário um protocolo adequado durante a operação, descontaminação e hemostasia.

Zafar *et al* (2020), realizaram uma revisão narrativa da literatura discutindo sobre as aplicações clínicas, vantagens e desvantagens dos cimentos bioativos. Os materiais bioativos são baseados principalmente em silicatos de cálcio, utilizado pela primeira vez na odontologia em 1878 quando o cimento Portland era utilizado como preenchedor de canais radiculares. No ano de 1993 o Dr. Mahmoud Torabinejad introduziu no mercado o MTA, exibindo boas propriedades físicas, capacidade de estimular a regeneração dos tecidos duros e boa resposta pulpar. O primeiro produto comercializado apresentava a cor cinza devido a presença de óxido ferroso, afetando a estética dos dentes tratados, sua composição então foi modificada substituindo o óxido ferroso por óxido de magnésio. Várias revisões sistemáticas relataram superioridade do MTA em comparação com outros materiais, mas estudos não encontraram diferença significativa entre ele e o hidróxido de cálcio quando usados em pulpotomia sobre polpa exposta por cárie. Baseado na técnica do MTA, o Biodentine passou a ser comercializado em 2009, aplicado em pulpotomias, reparos endodônticos, capeamento pulpar, apresentando resistência compressiva superior, microdureza e liberação de íons cálcio.

Li *et al* (2020), através de uma revisão sistemática avaliaram a efetividade e custo efetividade da pulpotomia e medicamentos associados ao tratamento de dentes permanentes com exposição pulpar resultante de cárie extensa. Bancos de estudos confiáveis foram consultados para identificar ensaios clínicos de sucesso em pulpotomia e seus medicamentos,

estes que relataram taxas de sucesso clínico e radiográfico com pelo menos 12 meses de acompanhamento. O MTA em comparação com o hidróxido de cálcio e o cimento enriquecido com cálcio (CEM) apresentou taxas gerais e radiográficas de sucesso mais altas, mas não houve diferença entre o MTA e o hidróxido de cálcio no sucesso clínico em 24 meses. A utilização do CEM em pulpotomia mostrou uma taxa de sucesso não inferior, com tempo e custos de tratamento reduzidos, quando comparado ao tratamento do canal radicular. O Biodentine mostrou em ensaios clínicos efeitos semelhantes ao MTA, porém estudos estão em andamento para comparar os resultados clínicos e a eficácia com os outros medicamentos. Embora o MTA apresente alguns inconvenientes ele ainda parece ser o melhor medicamento para pulpotomia em dentes permanentes cariados com exposição pulpar.

Zanini *et al* (2020), em uma revisão sistemática buscaram determinar qual procedimento vital da polpa deve ser realizado na rotina clínica. A pesquisa foi realizada selecionando publicações que relatassem procedimentos e materiais utilizados para o capeamento pulpar em dentes adultos permanentes. Foram incluídos 53 artigos, distribuídos em duas categorias metodológicas: 15 estudos histológicos *ex vivo* e 42 estudos clínicos. Os estudos histológicos descreveram os efeitos de um ou dois materiais sobre a lesão pulpar, enquanto os estudos clínicos e relatos de casos avaliaram se os dentes tratados permaneceram no arco dentário. A pulpotomia foi indicada para vários diagnósticos clínicos ou situações clínicas: pulpíte reversível, pulpíte irreversível e pulpíte crônica. Para realizar a desinfecção e hemostasia os procedimentos variam muito. Dependendo do estudo, a hemostasia foi obtida tanto por irrigação como por compressão de 2 min até 6 min. O revestimento pulpar foi realizado com Ca(OH)_2 , CEM, MTA ou Biodentine. A taxa de sucesso resultante variou muito, variando de 37% a 100% para Ca(OH)_2 , de 44% a 100% para MTA, de 80% a 100% para Biodentine, e de 78% a 100% para CEM.

Rao *et al* (2020), através de uma pesquisa clínica compararam as taxas de sucesso da pulpotomia utilizando hidróxido de cálcio e uma cerâmica bioativa baseada em silicato de cálcio com nome comercial iRoot BP Plus. Esta pesquisa contou com 205 incisivos permanentes com fraturas complicadas da coroa e tratados com pulpotomia. Foram divididos dois grupos, um com 105 dentes tratados com iRoot BP Plus e o outro com 100 dentes tratados com Ca(OH)_2 . O período de acompanhamento variou de 12 a 24 meses, e a taxa de sucesso após o tratamento de pulpotomia foi de 99% para o iRoot BP Plus e 93% para hidróxido de cálcio. A taxa de sucesso obtida pelo iRoot BP Plus foi superior comparada ao

Ca(OH)₂, porém, estudos a longo prazo são necessários para uma avaliação precisa do iRoot BP Plus.

Ricucci *et al* (2020), realizaram um estudo em 96 dentes humanos coletados em um período de 5 anos a fim de observar se a formação de tecido duro na polpa dentária após a morte dos odontoblastos primários seria um processo regenerativo ou reparador. Sessenta e cinco dentes apresentavam cárie de esmalte e dentina, vinte dentes com extensas restaurações em amálgama ou resina composta e onze dentes apresentavam exposições pulpares devido à cárie. Imediatamente após a extração de cada elemento dental, medidas foram padronizadas durante o processamento histológico. Dois avaliadores examinaram as lâminas com o auxílio de um microscópio de luz, seguindo critérios pré estabelecidos. Em todos os dentes com exposição pulpar foram aplicadas camadas de Hidróxido de Cálcio, levando o tecido pulpar a crônica dispersão de células inflamatórias. Os defeitos foram reparados pela deposição de um tecido calcificado. Observou-se que próximo as exposições pulpares os defeitos foram reparados através da deposição de um tecido calcificado distrófico que se assemelhava mais a pedras pulpares revestidas por fibroblastos e fibrilas de colágeno, levando à conclusão que esse processo representa uma resposta de reparo.

5 DISCUSSÃO

Com base nos estudos incluídos nesta presente revisão, a pulpotomia é um tratamento definitivo viável em dentes assintomáticos com cárie profunda e exposição pulpar quando, em conjunto com biomateriais à base de silicato de cálcio e, deve ser considerada uma alternativa à pulpectomia (TAN et al., 2019).

Estudos recentes foram apresentados relatando casos de sucesso a longo prazo para dentes com pulpíte irreversível tratados com pulpotomia. Durante a pulpotomia, apenas os tecidos pulpares coronais são removidos. O remanescente pulpar varia de acordo com a técnica adotada, evoluindo de capeamento pulpar direto, pulpotomia rasa até pulpotomia total (LI et al., 2019).

Na terapia pulpar vital, se a polpa coronal infectada puder ser completamente removida, e a polpa lesada for totalmente selada com material biocompatível evitando microinfiltrações, esse tecido pode cicatrizar (LIN et al., 2019). Owittayakul & Patchanee (2016) verificaram que os materiais a base de silicato de cálcio como o MTA e o Biodentine contribuíram para o sucesso de pulpotomias, sugerindo a formação de dentina reparadora a longo prazo.

O reparo da lesão pulpar em dentes selados foi observado devido evidências histológicas que indicaram a presença de um tecido atubular calcificado amorfo revestido por fibroblastos e fibrilas de colágeno, onde em transição adjacente observou-se dentina reacionária tubular seguida por dentina secundária regular garantindo proteção a polpa subjacente (RICUCCI et al., 2014). Tran *et al* (2019) utilizaram microscopia eletrônica e espectroscopia Raman e observaram que a ponte de dentina formada após a utilização do MTA e Biodentine apresentava natureza química do tecido reparador semelhante à dentina primária.

A falta de evidências impede que um único procedimento para pulpotomia seja recomendado devido aos diferentes diagnósticos pulpares que diferem muito por conta do processo inflamatório. Cada caso clínico deve ser abordado de acordo com os aspectos clínicos, e todas as ações destinadas à prevenção, controle de infecção e uma adequada vedação devem ser cumpridas. A capacidade de controlar o sangramento após a amputação da polpa em tempo hábil, minimiza o risco de infiltração bacteriana, e quando o sangramento não

puder ser controlado pode ser considerado que a inflamação se espalhou para a parte radicular, necessitando de uma amputação em um nível inferior (ZANINI et al., 2019).

Os benefícios do hidróxido de cálcio e do silicato de cálcio/MTA foram analisados constatando que diante dos tipos de hidróxido de cálcio (não polimerizável, autopolimerizável, e o modificado por resina) apresentaram propriedades bactericidas e capacidade de formação de ponte de dentina. Foi relatado no decorrer da pesquisa que o hidróxido de cálcio de duas pastas (autopolimerizável) apresenta maior toxicidade em relação ao de uma pasta (não polimerizável). Sendo assim, viram que o MTA/silicato de cálcio é menos tóxico se comparado ao hidróxido de cálcio nas células. (CHEN et al., 2016).

A efetividade do MTA foi avaliada em um estudo feito por Li *et al* (2019) em comparação com o hidróxido de cálcio e com o CEM, porém no decorrer de 24 meses de acompanhamento não foram observadas diferenças significativas entre os casos tratados com MTA e $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Já Rao *et al* (2020) compararam o $\text{Ca}(\text{OH})_2$ com o iRoot BP Plus, onde concluíram que a taxa de sucesso das pulpotomias com hidróxido de cálcio eram inferiores.

Complicações após a pulpotomia podem ocorrer como em qualquer outro tratamento dentário. A restauração definitiva embora importante para se obter a vedação adequada, deve ser realizada após aproximadamente 6 semanas e deve ser avaliada antes mesmo de se optar pela pulpotomia a fim de evitar subseqüentes intervenções (TAN et al., 2019).

Para determinar o sucesso da terapia pulpar vital o dente tratado com pulpotomia não apresentou dor espontânea ou desconforto, exceto durante os primeiros dias após o tratamento, ausência de sensibilidade à percussão e palpação, sem edema ou mobilidade (TAHA et al., 2018).

Diante do exposto, e visto que a maioria dos estudos mostraram que os biomateriais à base de silicato de cálcio, propiciam um ambiente pulpar adequado e apresentam efeitos favoráveis para que ocorra a cicatrização e formação de tecido reparador, enfatiza o uso da modalidade terapêutica para preservar a vitalidade pulpar nos dentes permanentes adultos. No entanto, é necessário que um acompanhamento seja realizado a longo prazo.

6 CONCLUSÃO

Baseado em evidências, bons resultados e na manutenção da vitalidade do elemento dental, podemos constatar que as chances de sucesso do tratamento pulpar vital em dentes permanentes adultos utilizando os materiais a base de silicato de cálcio são elevadas, pode-se concluir que os materiais bioativos à base de silicato de cálcio na terapia pulpar vital em dentes permanentes adultos:

- São biocompatíveis com o tecido pulpar
- Possuem melhor facilidade de inserção
- Apresentam maior resistência à compressão
- Tem maior capacidade de selagem e menor tempo de fixação
- Auxiliam na formação de dentina reparadora

REFERÊNCIAS

ZAFAR, K.; JAMAL, S.; GHAFOR, R. Bio-active cements-Mineral Trioxide Aggregate based calcium silicate materials: a narrative review. **Journal of the Pakistan Medical Association**, Karachi, v.70, n.3, p. 497-504, Mar. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.5455/JPMA.16942>. Acesso em: 05 Mar. 2020.

LI, Y.; SUI, B.; DAHL, C.; BERGERON, B.; SHIPMAN, P.; NIU, L.; CHEN, J.; TAY, F. Pulpotomy for carious pulp exposures in permanent teeth: A systematic. **Journal of Dentistry**, China, v.84, [S.I.], p. 1-8, Abr. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2019.03.010>. Acesso em: 17 Mar. 2020.

ZANINI, M.; HENNEQUIN, M.; COUSSON, P.Y. Which procedures and materials could be applied for full pulpotomy in permanent mature teeth? A systematic review. **Acta Odontologica Scandinavica**, Clermont-Ferrand, v. 77, n.7, p. 541-551, Apr. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00016357.2019.1614217>. Acesso em: 20 Mar. 2020.

RICUCCI, D.; LOGHIN, S.; LOUIS, M.L.; SPANGBERG, L.; TAY, F. Is hard tissue formation in the dental pulp after the death of the primary odontoblasts a regenerative or a reparative process?. **Journal of Dentistry**, [S.I.], v. 42, n.9, p. 1156-1170, Sep. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2014.06.012>. Acesso em: 16 Abr. 2020.

TAHA, N. A.; ABDULKHADER, S. Full Pulpotomy with Biodentine in Symptomatic Young Permanent Teeth with Carious Exposure. **Journal of Endodontics**, [S.I.], v. 44, n.6, p. 932-937, Jun. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2018.03.003>. Acesso em: 16 Abr. 2020.

RAO, Q.; KUANG, J.; MAO, C.; DAI, J.; HU, L.; LEI, Z.; SONG, Z.; YUAN, G. Comparison of iRoot BP Plus and Calcium Hydroxide as Pulpotomy Materials in Permanent Incisors with Complicated Crown Fractures: A Retrospective Study. **Journal of Endodontics**, Wuhan, v.46, n.3, p. 352-357, Mar. 2020. Disponível em: <http://doi.org/10.1016/j.joen.2019.12.010>. Acesso em: 21 Abr. 2020.

CHEN, L.; SUH, B. Cytotoxicity and biocompatibility of resin-free and resin-modified direct pulp capping materials: A state-of-the-art review. **Dental Materials Journal**, Schaumburg, v. 36, n.1, p. 1-7, Jul. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.4012/dmj.2016-107>. Acesso em: 02 Mai. 2020.

LIN, L.M.; RICUCCI, D.; SAOUD, T.M.; SIGURDSSON, A.; KAHLER, B. Vital pulp therapy of mature permanent teeth with irreversible pulpitis from the perspective of pulp biology. **Australian Endodontic Journal**, New York, v.46, n.1, p. 154-166, Apr. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/aej.12392>. Acesso em: 05 Mai. 2020.

TAN, S.H.; YU, V.S.H.; LIM, K.C.; TAN, B.C.K.; NEO, C.L.J.; SHEN, L.; MESSER, H.H. Long-term Pulpal and Restorative Outcomes of Pulpotomy in Mature Permanent Teeth. **Journal of Endodontics**, Singapore, v. 46, n.3, p. 383-390, Mar. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2019.11.009>. Acesso em: 05 Nov. 2020

OWITTAYAKUL, D.; CHUVEERA, P. Biodentine Partial Pulpotomy in Adult Permanent Teeth with Cariously-Exposed Pulp: Case Reports (up to 30 Months Follow-Up). **Journal of The Dental Association of Thailand**, Thailand, v.66, n.3, p. 171-181, Sep. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.14456/jdat.2016.14>. Acesso em: 12 Nov. 2020

TRAN, X.V.; SALEHI, H.; TRUONG, M.T.; SANDRA, M.; SADOINE, J.; JACQUOT, B.; CUISINIER, F.; CHAUSSAIN, C.; BOUKPESSI, T. Reparative Mineralized Tissue Characterization after Direct Pulp Capping with Calcium-Silicate-Based Cements. **Materials**, France, v.12, n.13, p.2102 June. 2019. Disponível em: <https://doi:10.3390/ma12132102>. Acesso em: 03 Dez. 2020