

**UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ**

**Vitor Corrêa Carosini**

**BIOMATERIAIS EM ENDODONTIA**

**Taubaté – SP**

**2022**

**UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ**

**Vitor Corrêa Carosini**

**BIOMATERIAIS EM ENDODONTIA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como parte de critério de  
conclusão de curso de Graduação do  
Departamento de Odontologia da  
Universidade de Taubaté.

Orientador: Prof Dr. Nivaldo André Zollner

**Taubaté – SP**

**2022**

**Grupo Especial de Tratamento da Informação - GETI**  
**Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBi**  
**Universidade de Taubaté - UNITAU**

C293b Carosini, Vitor Corrêa  
Biomateriais em endodontia / Vitor Corrêa Carosini. -- 2022.  
24 f.

Monografia (graduação) – Universidade de Taubaté, Departamento de  
Odontologia, Taubaté, 2022.

Orientação: Prof. Dr. Nivaldo André Zöllner, Departamento de  
Odontologia.

1. Biomateriais. 2. Endodontia. 3. Materiais biocompatíveis. 4. Polpa  
dentária. I. Universidade de Taubaté. Departamento de Odontologia. II.  
Título.

CDD – 617.634

**VITOR CORRÊA CAROSINI**  
**BIOMATERIAS EM ENDODONTIA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como parte de critério de  
conclusão de curso de Graduação do  
Departamento de Odontologia da  
Universidade de Taubaté.

Orientador: Prof Dr. Nivaldo André  
Zollner

Data: 28/06/2022

Resultado: APROVADO

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. Dr. Nivaldo André Zollner Universidade de Taubaté

Assinatura \_\_\_\_\_

Prof. Dr. Alexandre Cursino de Moura Santos Universidade de Taubaté

Assinatura \_\_\_\_\_

Prof. Dra. Claudia Auxiliadora Pinto Universidade de Taubaté

Assinatura \_\_\_\_\_

## **Resumo:**

A Odontologia tem evoluído a passos largos como ciência nas últimas décadas tanto em conhecimento quanto em tecnologias, buscando um aprimoramento das técnicas de trabalho e resultados cada vez mais satisfatórios. Na Endodontia houve significativo aumento da qualidade e da facilidade da execução dos tratamentos e nesse contexto surgiram materiais biocompatíveis. Partindo dessa premissa, resolvemos realizar uma revisão de literatura para atualizarmos o nosso conhecimento sobre os biomateriais usados nessa especialidade odontológica. Utilizamos as bases de dados Google acadêmico, PubMed, BVS, com as palavras chaves biomateriais, polpa dentária, endodontia, odontologia, encontramos 23 artigos entre 2018 à 2022, em língua inglesa, espanhol e em português, dois quais utilizamos 19, três deles por não se enquadrar na proposta do trabalho e outro por ter custos para acessá-lo na íntegra. Concluimos que de acordo com os artigos aqui revistos o MTA possui características muito favoráveis aos tratamentos de canais, principalmente em reparos e perfurações, pois possuem características biocompatíveis, toxicidade adequada e radiopacidade e Ph favorável ao tratamento endodôntico. Do mesmo modo, os cimentos biocerâmicos representam um avanço na endodontia, principalmente pela biocompatibilidade com os tecidos periapicais. Outros materiais estão sendo desenvolvidos, através da incorporação de nano partículas e substâncias que promovam a biocompatibilidade e o vedamento hermético do sistema, ou mesmo a regeneração do tecido pulpar.

**Palavras-chave:** Biomaterias; Endodontia; Odontologia

## **SUMARIO**

<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>7</b>
<b>REVISÃO DE LITERATURA</b>	<b>9</b>
<b>PROPOSIÇÃO</b>	<b>19</b>
<b>METODOLOGIA</b>	<b>20</b>
<b>DISCUSSÃO</b>	<b>21</b>
<b>CONCLUSÃO</b>	<b>23</b>
<b>REFERÊNCIA</b>	<b>24</b>

## INTRODUÇÃO

A Odontologia tem evoluído a passos largos como ciência nas últimas décadas tanto em conhecimento quanto em tecnologias, buscando um aprimoramento das técnicas de trabalho e resultados cada vez mais satisfatórios.

Em particular, a endodontia sofreu um grande avanço com a instrumentação mecanizada, a odontometria eletrônica, o conceito de magnificação do campo de trabalho, a utilização do ultrassom e os recursos de digitalização das imagens. Houve significativo aumento da qualidade e da facilidade da execução dos tratamentos. Também, nesse contexto, surgiram materiais biocompatíveis.

A cárie dentária é tratada removendo tecidos dentários infectados, como a dentina, e restaurando o dente com um material. No entanto, a grande maioria desses materiais foi projetada para ser mecanicamente robusta e bioinerte, enquanto as potenciais propriedades regenerativas de um biomaterial não foram consideradas. Na endodontia, por exemplo, os materiais são usados para selar a cavidade pulpar para evitar a colonização bacteriana do dente e prevenir novas infecções. Embora esses tratamentos sejam eficazes a curto prazo, muitos desses materiais não foram projetados para interagir com o tecido pulpar de maneira biocompatível e geralmente são citotóxicos. Isso pode levar a resultados menos favoráveis a longo prazo, como a desvitalização do dente por meio de terapia de canal ou extração do dente. Os resultados clínicos poderiam ser melhorados se as abordagens regenerativas fossem seguidas, em que a biologia do dente fosse projetada para reparo e regeneração, muitas vezes com o apoio de um biomaterial (Medina-Fernandez e Celiz, 2019).

Santiago Dager et al (2021), por sua vez, conceituam a endodontia regenerativa como um conjunto de procedimentos biológicos realizados em dentes permanentes com ápice não formado e necrose pulpar, cuja finalidade é substituir tecidos danificados, incluindo dentina e estrutura radicular, bem como células do complexo pulpodentina.

Para que todos esses avanços sejam realidade nos tratamentos do dia a dia os Profissionais Dentistas precisam conhecer essas técnicas, conceitos e materiais, aprender a utiliza-los, e com isso, oferecer uma odontologia de melhor qualidade, elevando o patamar de saúde dos tratamentos.

Tendo por base essa filosofia, resolvemos realizar uma revisão de literatura para atualizarmos o nosso conhecimento sobre os biomateriais usados nessa especialidade odontológica.



## REVISÃO DE LITERATURA

Naggila et al (2018) revisaram a literatura atualmente disponível sobre as propriedades de cimentos biocerâmicos em endodontia. Encontraram 30 estudos que abordaram propriedades de cimentos biocerâmicos em endodontia, publicados em um período de sete anos (2011-2017). As propriedades e características vantajosas destacadas nos estudos foram biocompatibilidade, citotoxicidade, bioatividade, radiopacidade, pH e extravasamento (extravasamento não se enquadra como propriedade), adaptação marginal, resistência de união, resistência à fratura das raízes, capacidade seladora e propriedades antibacterianas. A alteração de cor também foi avaliada em alguns estudos. Os autores concluíram que os estudos selecionados para esta revisão de literatura mostram que os cimentos endodônticos biocerâmicos apresentam propriedades promissoras para serem utilizados no tratamento de canais radiculares.

Para Lee et al (2018) O agregado trióxido mineral (MTA) é o material de reparo mais utilizado em endodontia, mas o longo tempo de presa e a reduzida resistência mecânica em ambientes ácidos são as principais deficiências. Neste estudo, um novo cimento de silicato de cálcio derivado de sol-gel (sCSC) foi desenvolvido usando uma razão molar inicial de Ca/Si de 3, com as ordens de mistura mais eficazes de reagentes e volumes ótimos de catalisador de HNO<sub>3</sub>. Um espectrômetro de infravermelho com transformada de Fourier, microscópio eletrônico de varredura com espectroscopia de raios-X de energia dispersiva e difratômetro de raios-X de pó foram utilizados para caracterização do material. O tempo de presa, resistência à compressão e microdureza do sCSC após hidratação em ambientes neutros e pH 5 foram comparados com o do MTA. Os resultados mostraram que o sCSC demonstrou microestruturas porosas com um tempo de presa de ~30 min, e os principais componentes do sCSC foram silicato tricálcico, silicato dicálcico e óxido de cálcio. A fórmula ótima do sCSC foi sn200, que apresentou resistência à compressão e microdureza significativamente maiores do que o MTA, independentemente de ambientes neutros ou pH 5. Além disso, tanto o sn200 quanto o MTA demonstraram boa biocompatibilidade, pois a viabilidade celular foi

semelhante à do controle. Esses achados sugerem que o sn200 merece estudos clínicos adicionais para potencial aplicação no reparo endodôntico de perfurações.

Proksch et al (2018) tiveram por objetivo investigar se uma combinação de agregado de trióxido mineral (MTA) e compostos de flúor afeta as células ósseas. Para isso discos de agregado trióxido mineral (MTA) (ProRoot® , Dentsply Sirona, Ballaigues, Suíça) com e sem adição de 0,1%, 0,25% e 0,5% de fluoreto de sódio foram caracterizados quanto à rugosidade superficial por microscopia de varredura a laser e quanto à adesão de osteoblastos alveolares por microscopia eletrônica de varredura. Usando eluatos de discos de MTA enriquecidos com flúor, a proliferação celular foi medida monitorando a incorporação de DNA de 5-bromo-2'-desoxiuridina. Além disso, a expressão gênica foi avaliada por matrizes de qPCR, a mineralização da matriz extracelular foi quantificada por medição de absorção de corantes de vermelho de alizarina e os efeitos foram calculados com análise de medidas repetidas e ajuste de valor P post hoc. Encontraram que Independentemente da adição de flúor, a adesão celular foi semelhante em discos de MTA, dos quais a rugosidade da superfície foi comparável. Os osteoblastos de controle tinham um padrão de proliferação curvilínea com pico em d5, que foi nivelado por incubação com MTA. A adição de flúor restaurou parcialmente a redução relacionada ao MTA na taxa de proliferação celular de maneira dose-dependente. Ao nível do ARNm, tanto o fluoreto como o MTA modularam vários genes envolvidos na osteogênese, metabolismo mineral ósseo e formação da matriz extracelular. Embora o MTA tenha prejudicado significativamente a mineralização da matriz extracelular, a adição de flúor apoiou a formação de nódulos mineralizados de maneira dose-dependente. Concluíram que a adição de flúor modificou a biocompatibilidade do MTA em termos de suporte à proliferação de células ósseas e formação de tecido duro. Portanto, o enriquecimento com flúor é um avanço que define uma tendência para as terapias endodônticas baseadas em MTA.

De acordo com Bosso-Martelo et al (2018) o MTA Repair HP é um material à base de MTA, com modificações do radiopacificador e veículo, em relação ao MTA Angelus. Os autores se propuseram a avaliar o tempo de presa, a radiopacidade e solubilidade do MTA Repair HP na proporção pó-líquido indicada pelo fabricante (MTA HP+, sendo 0,8g de pó e 320 µl de líquido) ou com menor quantidade

de pó (MTA HP-, sendo 0,7g de pó e 320 µl de líquido), em comparação ao MTA Angelus. Para isso, a radiopacidade foi avaliada por radiografias dos materiais, em comparação a uma escala de alumínio. O tempo de presa foi avaliado por agulhas de Gilmore e a solubilidade, após imersão dos materiais em água destilada (7 dias). Os dados foram analisados por meio dos testes ANOVA e Tukey, com um nível de significância de 5%. Concluíram que a diminuição da quantidade de pó-líquido do MTA HP resulta em tempo de presa mais longo, sem alteração das demais propriedades avaliadas. O MTA HP apresenta menor radiopacidade do que o MTA Angelus.

Wongwatanasanti et al (2018) tiveram por objetivo deste estudo comparar a eficácia de vários materiais biocerâmicos (ProRoot MTA [Dentsply, Tulsa, OK], Biodentine [Septodont, Saint-Maur-des-Fossés, França] e RetroMTA [BioMTA, Seul, Coréia]) como materiais de vedação em RET para a proliferação e diferenciação de células-tronco da papila apical (SCAPs), visto que no tratamento endodôntico regenerativo (RET), os profissionais favorecem a colocação de biocerâmicas como materiais de vedação sobre coágulos sanguíneos. É importante entender a interação entre o material de vedação e as células no canal radicular. Para isso SCAPs foram semeados em 20.000 células/poço e cultivados com agentes solúveis de materiais de teste através de uma placa de cultura transwell. Concluíram que Biodentine, ProRootMTA e RetroMTA podem induzir a proliferação de SCAP. Biodentine induziu significativa diferenciação SCAP entre os 3 materiais.

De acordo com Wu et al (2018) para aprimorar os cimentos de silicato de cálcio (CSCs) para uma aplicação clínica específica de endodontia e vertebroplastia, a adição de dopantes de óxido ( $\text{Bi}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SrO}$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{ZrO}_2$ ) como radiopacificantes permite a adaptação das propriedades do material. A partir dessa premissa, os autores investigaram os efeitos de dopantes óxidos nas propriedades físico-químicas in vitro e na atividade osteogênica do CSCs. O tempo de presa, resistência à compressão, radiopacidade e capacidade osteogênica dos cimentos foram avaliados. Concluiu-se que as CSCs contendo 20% em peso de  $\text{SrO}$  podem ser aplicadas ao tratamento endodôntico e cirurgia de vertebroplastia.

Oliveira Resende et al (2019) tiveram por objetivo relatar um caso clínico de perfuração radicular causada por iatrogenia, em terço cervical e médio de um incisivo central superior, dente 21, com presença de lesão óssea periapical. Como escolha de tratamento, optou-se por recuperar o trajeto original do canal de maneira a obter acesso intracanal, realização do preparo químico-mecânico e obturação pela técnica do cone único, para posteriormente promover o selamento adequado da perfuração com MTA Repair HP (Angelus, Londrina, PR, Brasil). Após seis meses, o dente apresentava-se assintomático e, radiograficamente, observou-se o reparo da lesão periapical. Concluíram que o correto planejamento, o conhecimento dos materiais utilizados e a abordagem terapêutica foram de suma importância para o manejo adequado do caso.

Morales-Cáceres et al, (2019) tiveram por objetivo determinar, através de uma revisão da literatura científica disponível, qual é o tipo de cimento selante que proporciona maior resistência à fratura em dentes tratados endodonticamente, cimentos à base de biocerâmica ou à base de resina epóxi. Foi realizada uma revisão sistemática de acordo com as declarações PRISMA, nas bases de dados Medline, SciELO, Trip Database, LILACS, Web of Science, Cochrane. A busca foi realizada aos 10 anos e apenas estudos in vitro foram incluídos. Foram encontrados 202 artigos, sendo eliminados os artigos duplicados e excluídos os estudos não relevantes por título e resumos, restando oito artigos que foram revisados em texto completo. Dois estudos foram excluídos nesta fase. Um total de seis estudos foram incluídos nesta revisão. Destes, nenhum encontrou diferenças significativas entre os cimentos selantes à base de biocerâmica e à base de resina epóxi em termos de resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente. No entanto, em 4 estudos, os maiores valores de resistência à fratura encontrados foram dados por selantes à base de resina epóxi. Os autores concluíram que em termos de resistência à fratura não existem diferenças significativas entre o uso de cimentos selantes à base de biocerâmica e cimentos selantes à base de resina epóxi na obturação de dentes tratados.

Meschi et al (2019) avaliaram o potencial de bioatividade de um cimento hidráulico de silicato de cálcio, Pure Portland Cement Med-PZ (Medcem, Weinfelden, Suíça 'MPC'), aplicado em um dente extraído devido a falhas em procedimentos

endodônticos regenerativos (REP) e por meio de espécimes ex vivo (EV). Para isso dez cavidades de dentina cilíndricas EV foram preparadas e preenchidas com MPC e armazenadas por 1 mês em água destilada (DW), solução salina balanceada de Hank (HBSS), solução salina tamponada com fosfato de Dulbecco (DPBS), fluido corporal simulado (SBF), versus nenhum meio (NM) servindo como controle. Seis amostras de EV adicionais foram preenchidas com MPC e expostas por 2 semanas ao coágulo de fibrina rica em leucócitos e plaquetas (LPRF) (C), membrana de LPRF (M) e exsudato de LPRF (E). O MPC nos espécimes EV e na parte coronal do dente REP foi analisado por meio de espectroscopia micro-Raman (MR), microscopia eletrônica de varredura (MEV) e espectroscopia de energia dispersiva (EDS). Após avaliar os resultados encontraram que apenas o armazenamento de MPC em DPBS e SBF por 1 mês revelou bioatividade, significando que as condições ambientais, nomeadamente o ambiente laboratorial e clínico, afetam o potencial de bioatividade do MPC.

Tonelli et al (2019) tiveram por objetivo descrever o manejo de um caso clínico de dente com rizogênese incompleta e necrose pulpar, em um paciente do sexo masculino, 13 anos de idade, com histórico de traumatismo dentário nos incisivos centrais superiores. Após diagnóstico clínico e radiográfico, com confirmação de necrose pulpar, os dentes foram submetidos ao procedimento de apicogênese com hidróxido de cálcio e posterior apicificação com agregado trióxido mineral (MTA) e obturação dos canais radiculares com guta-percha. Após acompanhamento de 20 meses, observou-se supressão da sintomatologia dolorosa, ausência de comprometimento periodontal e, radiograficamente, redução da lesão periapical. Aos 60 meses, foi observada manutenção da saúde periodontal e completa cicatrização da lesão periapical.

Prado et al (2019) tiveram por objetivo realizar uma revisão de literatura em relação às propriedades físico-químicas e biológicas do Biodentine, seu emprego na Endodontia e discutir, com base nas evidências científicas encontradas na literatura, se esse material poderá ser um substituto ao MTA. Para isso foi realizada uma busca na literatura na base de dados PubMed e foram incluídos 50 artigos. Os artigos revisados sugerem que o Biodentine tem características favoráveis e que tem alcançado resultados promissores em relação

ao MTA. Concluíram que o Biodentine pode ser considerado um eventual substituto ao MTA (AU).

Marciano et al (2019) avaliaram o efeito da ativação ultrassônica e do veículo do MTA no pH dentinário em dentes com reabsorção radicular externa simulada. Com essa finalidade uma cavidade foi preparada na superfície radicular de 46 dentes bovinos, as quais foram seladas com MTA preparado com 100% de água destilada (DW) ou com 80% DW e 20% de propilenoglicol (PG). Os dentes foram divididos em quatro grupos (n = 10), de acordo com o veículo e o protocolo de ativação ultrassônica utilizado durante a inserção do material (ativação ou sem ativação). O grupo controle (n = 6) foi deixado sem selamento. O pH foi mensurado após 15, 30 e 60 dias de imersão. A ativação com ultrassom não alterou significativamente o pH ( $p > 0,05$ ). Os cimentos manipulados utilizando DW + PG apresentaram maior pH aos 15 dias, em relação ao MTA manipulado com DW ( $p < 0,05$ ). A associação de 80% de água destilada com 20% de propilenoglicol aumentou o pH dentinário, o que é positivo para o reparo de reabsorções radiculares

MoonesiRad et al (2019) objetivaram desenvolver e caracterizar nanopartículas de vidro bioativo (BG-NPs) modificadas com boro (B) contendo scaffolds tridimensionais de acetato de celulose/pululano oxidado/gelatina (CA/ox-PULL/GEL) com morfologia tubular para regeneração dentinária. Para isso, estruturas de nanobiocompósitos 3D foram preparadas por métodos de separação de fases induzida termicamente e lixiviação de porogênios e caracterizadas por análise de degradação in vitro, medição da capacidade de absorção de água (WA), MEV, análise de biomineralização in vitro, medição de porosidade e testes mecânicos. Os resultados mostraram que BG-NPs modificados com boro (B-BG-NPs) incorporados a construções semelhantes à dentina trazem uma nova abordagem para aplicações de engenharia de tecidos dentários.

Meneses et al (2020) tiveram como objetivo analisar a reação tecidual causada pela pasta de carvacrol associada ou não à fotobiomodulação a laser (LPBM) a 660 nm no tecido subcutâneo de ratos. Sessenta ratos Wistar foram divididos em quatro grupos e receberam as seguintes intervenções

implantação subcutânea de tubos de polietileno vazios (CTR); implantação de tubos contendo pasta de carvacrol (CVC); implantação de tubos vazios e LPBM (LLLT); implantação de tubos contendo pasta de carvacrol e LPBM (CVCLT). Os animais foram eutanasiados aos 03, 08 e 15 dias após a cirurgia. A reação inflamatória e a fibroplasia foram analisadas histologicamente. Diferenças significativas entre os grupos foram determinadas pelo teste ANOVA e teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). No período de três dias, o grupo CVCLT apresentou menor infiltração inflamatória ( $p < 0,01$ ). No período de 8 e 15 dias, os grupos LLLT e CVCLT apresentaram menor quantidade de infiltrado inflamatório linfocitário ( $p < 0,01$  e  $p < 0,05$ ). Em relação à formação de tecido fibroso, o grupo CVC apresentou maior formação de colágeno tipo III no período de 8 dias ( $p < 0,001$ ). No período de 15 dias, o grupo CVCLT apresentou menor formação de colágeno tipo I em relação aos grupos CTR e LLLT ( $p < 0,05$ ). Concluiu-se que o uso da pasta de carvacrol associado à fotobiomodulação a laser otimiza o período inflamatório e o reparo tecidual.

Angerame et al (2020) avaliaram a qualidade de obturações de canais radiculares de cone único com cimento biocerâmico (BC) usando três técnicas diferentes por meio de microtomografia computadorizada (micro-CT). Os canais de 30 dentes permanentes uniradiculares extraídos foram moldados com limas R40 Reciproc azul e obturados com a técnica de cone único (SCT). O cimento BioRoot RCS BC foi colocado dentro dos canais com um dos seguintes cones mestres R40 para o comprimento de trabalho (RWL,  $n = 10$ ); R40 cone aparado 1 mm aquém do comprimento de trabalho (RWL-1,  $n = 10$ ); cone de guta-percha não padronizado para comprimento de trabalho (NSWL,  $n = 10$ ). Uma análise quantitativa e qualitativa de micro-CT avaliou a qualidade do preenchimento e a formação de vazios internos/externos. Os dados coletados foram submetidos à análise estatística por análise de variância multivariada unidirecional ( $\alpha = 0,05$ ). Em todos os grupos, os vazios foram mínimos e predominantemente externos. Os grupos NSWL e RWL-1 apresentaram índices de cimento aumentados em todo o canal e na porção apical do canal, respectivamente. As menores quantidades de vazios foram encontradas no grupo RWL; os volumes miccionais foram ligeiramente maiores nos grupos RWL-1 mm e NSWL, especialmente no nível apical. Dois SCTs alternativos mostraram capacidade de preenchimento satisfatória, distribuição uniforme do cimento BC e

uma formação de vazios minimamente aumentada em comparação com o SCT padrão com cone dedicado. Os dois SCTs alternativos testados poderiam aproveitar as características benéficas do cimento BC, que preencheu uniformemente o espaço endodôntico, selando idealmente as comunicações principais e acessórias com o periodonto.

Fernández Monjes, (2021) Apresentou um caso clínico de fratura radicular do terço médio da peça 2.1 com deslocamento das extremidades da fratura. Ele é tratado com um novo procedimento terapêutico, através do uso de um biomaterial osteocondutor, osteogênico e osteoindutor de terceira geração. Paciente do sexo masculino, 17 anos, é encaminhado a consulta para avaliar a possibilidade de cura de um processo infeccioso na peça 2.1, derivada de um trauma sofrido aos 8 anos de idade sem tratamento dentário, a fim de realizar um implante posterior quando os tecidos estiverem normalizados. Nas radiografias pré-operatórias podemos observar separação das linhas de fratura com uma intensa destruição do tecido ósseo interproximal. Poderíamos inferir que as células germinativas da extremidade apical continuaram com a formação do forame, sem lesão aparente do periodonto que entra em contato com o mesmo. Mobilidade clinicamente marcada é observada, ligeira extrusão do fragmento coronário, apagamento do fundo do sulco, com edema e destruição do mesa palatina. É realizada uma abertura da parte afetada, limpeza de paredes dentinárias com limas Hedstroem e irrigação abundante com solução de iodopovidona 1%. É preenchido com biomaterial de terceira geração (Licon-D®) sem cones de guta-percha, compactando-o com limas K preenchidas com algodão e swabs, de algodão estéril, tentando formar uma superfície dura e densa na extremidade coronária em contato com o tecido mole, em uma sessão operatória. Para garantir a hermeticidade da abertura realizada, Foi realizado selamento duplo coronário com óxido de zinco. zinco-eugenol e cimento de ionômero de vidro. Foi indicado clindamicina 500 mg por via oral a cada oito horas, por cinco dias (3). Na radiografia de controle de qualidade do tratamento pós-operatório, o implante do biomaterial de terceira geração pode ser visto, em tecido conectivo interproximal às extremidades da fratura. O paciente encontra-se assintomático no pós-operatório. Aos trinta dias, o paciente apresenta boca de fístula mucosa na gengiva marginal acima da linha meio da coroa dentária. Um raio-x é feito de controle do reparo, onde se observa uma leve reabsorção do biomaterial utilizado no preenchimento da peça



dentária. O trato fistuloso é usado como vetor para Licon-D® para a área geradora da inflamação aguda, usando um inject-R Fill e um suporte de amálgama pequeno calibre. Após 48 horas da aposição do biomaterial, através do vetor fistuloso, os familiares do paciente mandam imagens do paciente porque saiu "algo" da fístula. Eles são tranquilizados e instruídos a fazer bochechos com água morna e sal. Aos 110 dias podemos observar clinicamente a normalidade da mucosa vestibular e palatina, com mobilidade normal do dente. Na radiografia de controle do reparo, observa-se a reabsorção total do biomaterial de terceira geração na área extrarradicular, com redução da zona radiolúcidainterproximal. Prestemos atenção à persistência do material de preenchimento dentro do espaço tratamento endodôntico da capa da fratura coronária, com fina camada de material radiopaco que a recobre quase em sua totalidade, isolando-o do tecido conjuntivo. Aos 14 meses, o paciente apresenta normalidade clínica, desistindo do dentista assistente para adiar a realizando um implante até que se manifeste algum tipo de anormalidade. Devemos enfatizar que se for necessário realizá-lo no futuro, o tecido ósseo estará em melhores condições para suportá-lo. O caso clínico, mesmo não recebendo tratamento odontológico em tempo hábil, foi avaliado como sucesso, o autor também comenta que é uma técnica simples, realizada em uma única sessão operatória, com um biomaterial osteocondutor e osteogênicos, e com resultados satisfatórios. O relato conclui com a formação do reparo do tecido conjuntivo interproximal e a formação de tecido calcificado.

Zhang et al (2021) comenta que a quitosana é um polissacarídeo natural biodegradável e biocompatível que possui uma ampla gama de aplicações no campo da odontologia devido à sua versatilidade funcional e facilidade de acesso. Estudos recentes descobriram que a quitosana e seus derivados podem ser incorporados em materiais para adesivos dentários, membranas de barreira, substituição óssea, regeneração tecidual e agente antimicrobiano para melhor gerenciar doenças bucais e que , a incorporação de aditivos de quitosana para a modificação e melhoria de materiais dentários tem sido discutida em profundidade para promover pesquisas mais avançadas relacionadas à quitosana no futuro.

Soares et al (2021) tiveram por objetivo revisar a literatura sobre o progresso recente no campo da engenharia de tecidos pulparez mediada por

biomateriais, destacando os critérios críticos de design de plataformas de biomateriais que são vantajosas para a engenharia de tecidos pulpaes, discutir os modelos para avaliação pré-clínica e apresentar estratégias multifuncionais novas e inovadoras que prometem a tradução clínica. Como resultado encontraram que contribuições significativas para o campo da odontologia regenerativa foram feitas nos últimos 5 anos, como evidenciado por um corpo significativo de publicações. Os autores escolheram estudos exemplares que acreditam serem progressivos em direção a soluções clinicamente traduzíveis. Concluíram que os tratamentos clínicos atuais carecem de regeneração pulpar funcional e previsível e estão mais focados no tratamento das consequências da exposição pulpar, em vez da restauração da polpa dentária saudável. Clinicamente, há uma grande demanda por estratégias de biomateriais bioinspiradas que sejam seguras, eficazes e fáceis de usar, e os médicos estão ansiosos por sua tradução clínica. Em particular, damos ênfase a estratégias que combinam angiogênese favorável, mineralização e formação de tecido funcional, limitando a reação imune, risco de infecção microbiana e necrose pulpar.

Braitt et al (2022) tiveram como objetivo relatar um caso clínico de selamento de perfuração com uma técnica de inserção modificada do MTA. Após a anestesia, foi realizado o isolamento absoluto do dente e remoção do material presente na câmara, com o auxílio do inserto ultrassônico Smart X 1. Realizada a limpeza da perfuração utilizando hipoclorito de sódio e modelagem do canal com o instrumento rotatório, a obturação foi concebida com cone de guta percha e cimento AHPlus. Com broca Gates Glidden #3 foi removida a guta percha até o nível da perfuração. Em seguida, 5 mg de MTA branco foi manipulado, de acordo com recomendações do fabricante usando água destilada em partes iguais como pó e inserido na canaleta de uma régua endodôntica. Com o auxílio do instrumento de RHEM o material foi removido da canaleta e inserido na perfuração, concluindo o vedamento da mesma. Conclui-se neste caso clínico que o selamento de perfuração com MTA obteve sucesso clínico e radiográfico, utilizando a técnica de inserção com MTA modificada.

## **PROPOSIÇÃO**

Através da literatura atualizarmos o conhecimento a respeito do desenvolvimento de biomateriais na área da Endodontia.

## **METODOLOGIA**

Utilizamos as bases de dados Google acadêmico, PubMed, BVS, com as palavras chaves biomateriais, polpa dentária, endodontia, odontologia, encontramos 23 artigos entre 2018 à 2022, em língua inglesa, espanhol e em português, dos quais utilizamos 19, excluimos os demais por não se enquadrar na proposta do trabalho.

## DISCUSSÃO

Com a proposta de conhecermos os biomateriais em endodontia encontramos artigos sobre o MTA, cimentos biocerâmicos, Adição de nanopartículas e quitosana.

A respeito dos cimentos biocerâmicos, foram citadas várias propriedades vantajosas como biocompatibilidade, citotoxicidade, bioatividade, radiopacidade, pH, adaptação marginal, resistência de união, resistência à fratura das raízes, capacidade seladora e propriedades antibacterianas (Naggila et al 2018)(Wongwatanasanti et al 2018)( Wu et al 2018)( Prado et al 2019) Meneses et al 2020)(Angerame et al 2020). Naggila et al (2018) cita a possibilidade de alteração de cor das estruturas dentárias; Angerame et al (2020) apresenta caso de obturação com cone único e cimento biocerâmico;Meneses et al (2020) analisam o cimento associado a fotobiestimulação.

Várias marcas foram citadas e testadas - ProRoot® (Dentsply Sirona, Ballaigues, Suíça), Biodentine [Septodont, Saint-Maur-des-Fossés, França], RetroMTA [BioMTA, Seul, Coréia], Pure Portland Cement Med-PZ (Medcem, Weinfelden, Suíça 'MPC'), BioRoot RCS BC, Todos com aparente bom desempenho; o Biodentine foi destacado por Wongwatanasanti et al (2018) e Prado et al (2019), este último citando a possibilidade desse cimento substituir o MTA em perfurações.

Sobre o MTA, é o material de reparo mais utilizado na Endodontia atualmente, mas características como baixa resistência à compressão, tempo de presa demorado e sua consistência tem feito com que os pesquisadores procurem agregar substâncias ou modificar sua formulação de modo a melhorar seu desempenho clínico (Bosso-Martelo et al 2018; Lee et al,2018).

Marciano et al (2019) tentou ativação ultrassônica para ampliar as qualidades do MTA mas não conseguiu diferença dos efeitos em relação ao modo de aplicação normal; Oliveira Resende et al (2019), Tonelli et al (2019),Brait et al (2022) apresentaram casos clínicos com a utilização do MTA com sucesso em relação ao reparo biológico;

Outros materiais são citados na literatura como o a incorporação da quitosana em materiais endodônticos(Zhang et al 2021); cimento endodôntico de terceira

geração Licon D (Fernández Monjes, 2021), a inserção de nanopartículas de vidro bioativo (BG-NPs) modificadas com boro (B) em scaffolds para regeneração de tecido dental (MoonesiRad et al ,2019).

## CONCLUSÃO

Concluimos que de acordo com os artigos aqui revistos o MTA possui características muito favoráveis aos tratamentos de canais, principalmente em reparos e perfurações, pois possuem características biocompatíveis, toxicidade adequada e radiopacidade e Ph favorável ao tratamento endodôntico.

Do mesmo modo, os cimentos biocerâmicos representam um avanço na endodontia, principalmente pela biocompatibilidade com os tecidos periapicais.

Outros materiais estão sendo desenvolvidos, através da incorporação de nanopartículas e substâncias que promovam a biocompatibilidade e o vedamento hermético do sistema, ou mesmo a regeneração do tecido pulpar.

## REFERENCIAS

- 1.Lima, N F F; Santos,P R N; Pedrosa, M S; Delboni, M G. Cimentos biocerâmicos em endodontia: revisão de literatura. **RFO**, Passo Fundo, v. 22, n. 2, p. 248-254, maio/ago. 2017.
- 2.Lee, B S; Lin, H P; Chan, J C C; Wang, W C; Hung, P H; Tsai, Y H; Lee, Y L. A novel sol-gel-derived calcium silicate cement with short setting time for application in endodontic repair of perforations. **International Journal of Nanomedicine** v.13, p. 261–271. 2018.
- 3.Proksch, S ; Brossart, J ; Vach, K ; Hellwig, E ; Altenburger, M J ; Karygianni, L.Evaluation of the bioactivity of fluoride-enriched mineral trioxide aggregate on osteoblasts.**International Endodontic Journal**, 51(8):912-923. 2018.
- 4.Martelo, R B; João, M M B P; Bronzel, C L Z; Viola, K S; Llerena, H C; Filho, M T. Influence of powder-liquid ratio on the physicochemical properties of MTA Repair HP cement. **Dental Press Endod.** 8(1):46-50, Jan-Apr. 2018.
- 5.Wongwatanasanti, N; Jantararat, J; Sritanaudomchai, H; Hargreaves, K M. Effect of Bioceramic Materials on Proliferation and Odontoblast Differentiation of Human Stem Cells from the Apical Papilla. **Journal of endodontics.** 8(6):1270-1275, Aug. 2018.
- 6.Wu, I T; Chiang, T Y; Chen, C C ; Chen, Y C; Ding, S J.Dopant-dependent tailoring of physicochemical and biological properties of calcium silicate bone cements. **Bio-Medical Materials and Engineering**, vol. 29, no. 6, pp. 773-785. 2018.
- 7.Resende, F O; Cardoso, R M; Ferraz, N M P; Souza, R M S; Ferreira, G S. Tratamento com MTA Repair HP de extensa perfuração radicular após iatrogenia: relato de caso.**RFO UPF**, Passo Fundo, v. 24, n. 1, p. 120-126, jan./abr. 2019.
- 8.Cáceres, L F M; Montenegro, S I R; Vanegas, S J A; Viguera, S H.Resistencia a la Fractura de Dientes Tratados Endodóticamente Obturados con Selladores Biocerámicos Versus Selladores Resinosos. Revisión Sistemática.Int. J. **Odontostomat.** vol.13 no.1 Temuco mar. 2019.



9. Meschi, N; Lin, X; Gorp, G V; Camilleri, J; Meerbeek, B V; Lambrechts, P. Bioactivity potential of Portland cement in regenerative endodontic procedures: From clinic to lab. **Dental Materials**. Vol. 35; iss. 9; pp. 1342 – 1350. 2019.
10. Tonelli, S Q; Pereira, R D; Júnior, M B; Silveira, F F. Apexification in non-vital teeth with incomplete root formation associating calcium hydroxide and mineral trioxide aggregate: a case report. **Dental Press Endod**. 9(3):89-93. Sept-Dec. 2019.
11. Prado, M; Lima, C O; Dutra, H G; Marion, Mç Chaves, M G A Mç Campos, C N. Biodentine: an alternative to MTA?. **Dental Press Endod**. 9(3):29-36. Sept-Dec. 2019.
12. Marciano, M A; Rizzante, F A P; Guimarães, B M; Cavenago, B C; Camilleri, J; Duarte, M A H. Influence of ultrasonic activation and mixing vehicle on dentinal pH in simulated external root resorptions repaired with MTA. **Dental Press Endod**. 10(1):43-8. Jan-Apr. 2020.
13. Rad, R M; Atila, D; Akgün, E E; Evis, Z; Keskin, D; Tezcaner, A. Evaluation of human dental pulp stem cells behavior on a novel nanobiocomposite scaffold prepared for regenerative endodontics. **Materials Science and Engineering: C**. Volume 100, Pages 928-948. July 2019.
14. Meneses, I S; Júnior, R L C A; Matos, F S; Macedo, A A P; Araújo, A A S; Santos, T D; Souza, N S; Paranho, L R; Júnior, L J Q; Ribeiro, M A G. Assessment of carvacrol paste as endodontic medication associated with laser photobiomodulation in tissue repair: an experimental study in rats. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 36, n. 5, p. 1794-1805, Sept./Oct. 2020.
15. Angerame, D; Biasi, M; Pecci, R; Bedini, R. Filling ability of three variants of the single-cone technique with bioceramic sealer: a micro-computed tomography study. **Journal of Materials Science: Materials in Medicine**, V. 31 n. 11, p.1-8. Nov. 2020.
16. Monjes, E J F. Tratamiento regenerativo de lesión interproximal consecuyente a fractura del tercio medio de diente permanente joven. **RAAO** - v. LXIV - n. 1 – 2021.

17.Zhang, C; Hui, D; Du, C; Sun, H; Peng, W; Pu, X; Li, Z; Sun, J; Zhou, C.Preparation and application of chitosan biomaterials in dentistry. **International Journal of Biological Macromolecules**.V.167, Pages 1198-1210, 15 January 2021.

18.Soares, D G; Bordini, E A F; Swanson, W B; Costa, C A S; Bottino, M C. Platform technologies for regenerative endodontics from multifunctional biomaterials to tooth-on-a-chip strategies.**Clinical Oral Investigations** v. 25, p.4749–4779. 2021.

19.Braitt, A H; Bomfim, S L; Santos, C H B; Andrade, C A; Freire D C A M.Selamento de perfuração com técnica de inserção modificada do MTA: relato de caso clínico. **Revista Odontológica de Araçatuba**, v.43, n.1, p. 09-71, Janeiro/Abril, 2022.

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial desta obra, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Vitor Corrêa Carosini

Taubaté, julho de 2022