



CENTRO UNIVERSITÁRIO GOYAZES – UNIGOYAZES

**CIMENTOS BIOCERÂMICOS OBTURADORES E REPARADORES: REVISÃO DE
LITERATURA**

**Gleicy Kelly Nunes Dias Santos
Max Alexandre Oliveira Maximiano**

Orientador: Prof. Me. Vitor Hugo Marçal de Carvalho

Trindade – GO
2023

CENTRO UNIVERSITÁRIO GOYAZES – UNIGOYAZES

**CIMENTOS BIOCERÂMICOS OBTURADORES E REPARADORES: REVISÃO DE
LITERATURA**

**Gleicy Kelly Nunes Dias Santos
Max Alexandre Oliveira Maximiano**

**Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Centro Universitário
Goyazes – UniGoyazes como requisito
parcial à obtenção do título de Bacharel em
Odontologia.**

Orientador: Prof. Me. Vitor Hugo Marçal de Carvalho

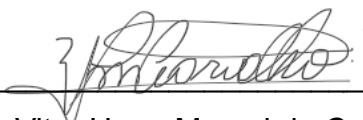
Trindade – GO

2023

Gleicy Kelly Nunes Dias Santos
Max Alexandre Oliveira Maximiano

**CIMENTOS BIOCERÂMICOS OBTURADORES E REPARADORES: REVISÃO DE
LITERATURA**

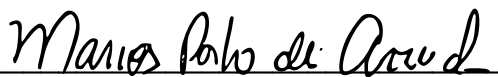
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Centro Universitários Goyazes –
UniGoyazes como requisito parcial à obtenção
do título de Bacharel em Odontologia,
aprovada pela seguinte banca examinadora:



Prof. Me. Vitor Hugo Marçal de Carvalho
Centro Universitário Goyazes – UniGoyazes



Profª Especialista Maria Caroline Floriano Roque
Centro Universitário Goyazes – UniGoyazes



Prof. Dr. Marcos Porto de Arruda
Universidade Católica de Brasília

Trindade – GO

15/06/2023

CIMENTOS BIOCERÂMICOS OBTURADORES E REPARADORES: REVISÃO DE LITERATURA

Gleicy Kelly Nunes Dias Santos¹;
Max Alexandre Oliveira Maximiano¹; Vitor Hugo Marçal de Carvalho²

RESUMO

INTRODUÇÃO: Na Endodontia, o avanço tecnológico tem conseguido implantar novos materiais e técnicas para uso durante as condutas odontológicas. Dentre esses materiais, estão os cimentos biocerâmicos, o seu uso tornou-se popular no tratamento endodôntico devido às suas várias vantagens. Isso porque sua aplicação abrange diversas etapas do tratamento endodôntico, desde a obturação dos canais radiculares até o selamento de perfurações e comunicações apicais, que outrora era visto como um fator limitante para manutenção do dente na cavidade oral. **OBJETIVO:** O objetivo do presente trabalho foi de realizar uma revisão de literatura sobre o uso dos cimentos biocerâmicos obturadores e reparadores na endodontia. **METODOLOGIA:** A pesquisa bibliográfica foi realizada utilizando as bases de dados eletrônicas Public Medline (PubMed), utilizando os termos de busca “Bioceramic” AND “Endodontic”. Como critérios de inclusão foram selecionados trabalhos publicados entre 2010 e 2023, tanto em inglês quanto em português. **RESULTADOS:** Com base na literatura revisada observou-se que o cimento biocerâmico é de fato uma alternativa real de uso como material obturador durante o tratamento endodôntico, pois apresenta propriedades superiores em relação a outros materiais obturadores e, com isso, podem ser considerados um material obturador inovador por apresentar características relevantes como: biocompatibilidade, bioatividade, radiopacidade, estabilidade de cor, ação antimicrobiana e capacidade seladora. **CONCLUSÃO:** Os cimentos biocerâmicos são apropriados para a obturação e reparação do sistema de canais radiculares, pois promovem adequadamente seu selamento hermético pela união com a hidroxiapatita produzida, estimulam o reparo tecidual, são biocompatíveis e antimicrobianos. Mesmo apresentando benefícios e uma utilização promissora, ainda é cabível mais pesquisas a longo prazo para consolidação da eficácia dos cimentos biocerâmicos na Endodontia.

PALAVRAS-CHAVE: Cimentos biocerâmicos. Endodontia. Obturação do Canal Radicular. Materiais biocompatíveis. Materiais obturadores do canal radicular.

FILLING AND REPAIRING BIO CERAMIC CEMENTS: LITERATURE REVIEW

ABSTRACT

INTRODUCTION: In Endodontics, technological advances have implemented new materials and techniques for use during dental procedures. Among these materials are the bioceramic cements that have become popular or their use in endodontic treatment due to their many advantages. This is because its application covers several stages of endodontic treatment, from filling root canals to sealing perforations and apical communications, which was once seen as a limiting factor for maintaining the tooth in the oral cavity. **OBJECTIVES:** The aim of this study was to carry out a literature review on the use of bioceramic obturator and repair cements in endodontics. **METHODOLOGY:** The bibliographical research was carried out using the electronic databases Public Medline (PubMed), using the search terms “Bioceramic” AND “Endodontic”. As inclusion criteria were selected works published between 2010 and 2023, both in English and in Portuguese. **RESULTS:** Based on the reviewed literature, it was observed that bioceramic cement is in fact a real alternative for use as a filling material during endodontic treatment, as it has superior properties compared to other filling materials and, therefore, can be considered a filling material. innovative for presenting relevant characteristics such as: biocompatibility, bioactivity, radiopacity, color stability, antimicrobial action and sealing capacity. **CONCLUSION:** Bioceramic cements are suitable for obturation and repair of the root canal system, as they properly promote their hermetic sealing, by union with the hydroxyapatite produced, stimulate tissue repair, are biocompatible and antimicrobial. more long-term research to consolidate the effectiveness of bioceramic cements in Endodontics.

KEYWORDS: Bioceramic cements. Endodontics. Root canal obturation. Biocompatible materials. Root Canal Filling materials.

¹Acadêmica do Curso de Odontologia do Centro Universitário Goyazes – UniGoyazes

²Orientador: Prof. Mestre, do Centro Universitário Goyazes – UniGoyazes

Agradecemos primeiramente a Deus pela oportunidade de viver este momento, permitindo que chegássemos até aqui, a ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo do curso e concluir mais uma fase de nossas vidas.

Aos nossos familiares que nos incentivaram nos momentos mais difíceis sempre nos compreendendo, dando apoio, carinho e muita motivação.

Aos nossos professores pelas correções e ensinamentos, por cada um que nos motivaram e inspiraram durante essa jornada e permitiram apresentar um melhor desempenho no nosso processo de formação profissional, agora dividimos essa alegria juntos. E por último e não menos importante, ao nosso orientador Vitor Hugo Marçal de Carvalho, que nos apoiou e dedicou seu tempo a nos orientar para o fim desse ciclo. Agradeço a todos por tudo, e o nosso muito obrigada!

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	8
METODOLOGIA.....	9
REVISÃO DA LITERATURA	10
Propriedades dos Cimentos Endodônticos	10
Cimentos Endodônticos Biocerâmicos	11
Histórico	13
Vantagens Cimentos Biocerâmicos Reparadores	14
Cimentos Biocerâmicos Obturadores.....	17
DISCUSSÃO	20
CONCLUSÃO.....	27
REFERÊNCIAS	28

INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico, conhecido popularmente como tratamento de canal, é um procedimento fundamental para o tratamento e preservação de dentes com lesões ou infecções na polpa dentária. Durante o tratamento, a polpa afetada é cuidadosamente removida, os canais radiculares são minuciosamente limpos e, em seguida, preenchidos com um material obturador para ocupar o espaço vazio deixado. A obturação tem como objetivo selar hermeticamente os canais radiculares, impedindo a entrada de bactérias e prevenindo a recorrência da infecção. Com o tratamento endodôntico adequado, é possível preservar o dente afetado na cavidade oral, restabelecendo sua função mastigatória e estética. A escolha de técnicas e materiais apropriados desempenha um papel crucial para o sucesso do tratamento, garantindo resultados duradouros (SIQUEIRA; RÔÇAS, 2016).

A obturação do sistema de canais radiculares desempenha um papel crucial no tratamento endodôntico, visando preencher e selar de forma eficaz os espaços vazios resultantes da limpeza e modelagem dos canais. É fundamental para prevenir a reinfecção e garantir a hermeticidade do sistema de canais. Atualmente, existem diversas técnicas de obturação disponíveis, como a obturação por condensação lateral, a técnica de cone único, a obturação termoplástica e o uso de cimentos biocerâmicos. A escolha dos materiais obturadores apropriados também desempenha um papel essencial, como o uso de cones de guta-percha e cimentos endodônticos, que apresentam características de biocompatibilidade, selamento hermético e capacidade de prevenir a invasão bacteriana (TASCHIERI *et al.*, 2022).

A obtenção de bons resultados no tratamento endodôntico depende, em parte, da escolha adequada do cimento endodôntico a ser utilizado. Existem diversos tipos de cimentos disponíveis no mercado, cada um com suas características e indicações específicas. Os cimentos à base de óxido de zinco e eugenol são amplamente utilizados devido às suas propriedades sedativas e antibacterianas, sendo indicados para casos de necrose pulpar ou inflamação aguda. Os cimentos à base de resina oferecem excelente adesão aos tecidos dentários e são indicados em situações de retração gengival ou perfurações radiculares. Já os cimentos à base de ionômero de vidro são recomendados quando se necessita da liberação de flúor e em casos de baixa tensão de adesão. Por fim, os cimentos biocerâmicos, compostos por partículas inorgânicas, têm se destacado na endodontia contemporânea devido às suas

propriedades antimicrobianas, selamento hermético e capacidade de formação de tecido mineralizado. A escolha do cimento adequado deve ser baseada nas características do caso clínico, nas propriedades desejadas e nas evidências científicas disponíveis (SHOKOUHINEJAD *et al.*, 2012).

Os cimentos biocerâmicos têm se destacado como uma opção promissora no tratamento endodôntico, trazendo benefícios significativos em comparação aos materiais tradicionais. Compostos por partículas inorgânicas, como silicatos de cálcio e óxido de alumínio, esses cimentos oferecem propriedades biocompatíveis e bioativas ao material utilizado. Sua aplicação abrange diversas etapas do tratamento endodôntico, desde a obturação dos canais radiculares até a reparação de perfurações radiculares e a selagem de comunicações apicais. Além disso, os cimentos biocerâmicos apresentam propriedades antimicrobianas, permitindo um controle eficaz das infecções, e proporcionam um selamento hermético dos canais, prevenindo a recontaminação. Outro destaque é a capacidade desses cimentos de estimular a formação de tecido mineralizado, favorecendo a regeneração dos tecidos periapicais. Além disso, eles demonstram alta resistência à degradação, garantindo uma maior durabilidade do tratamento. Essas características tornam os cimentos biocerâmicos uma opção promissora na busca por melhores resultados no tratamento endodôntico (AMINSOBHANI *et al.*, 2016).

Dessa forma, o objetivo deste estudo foi investigar, a partir de uma revisão de literatura descritiva sobre as vantagens dos cimentos biocerâmicos obturador e reparador no tratamento endodôntico.

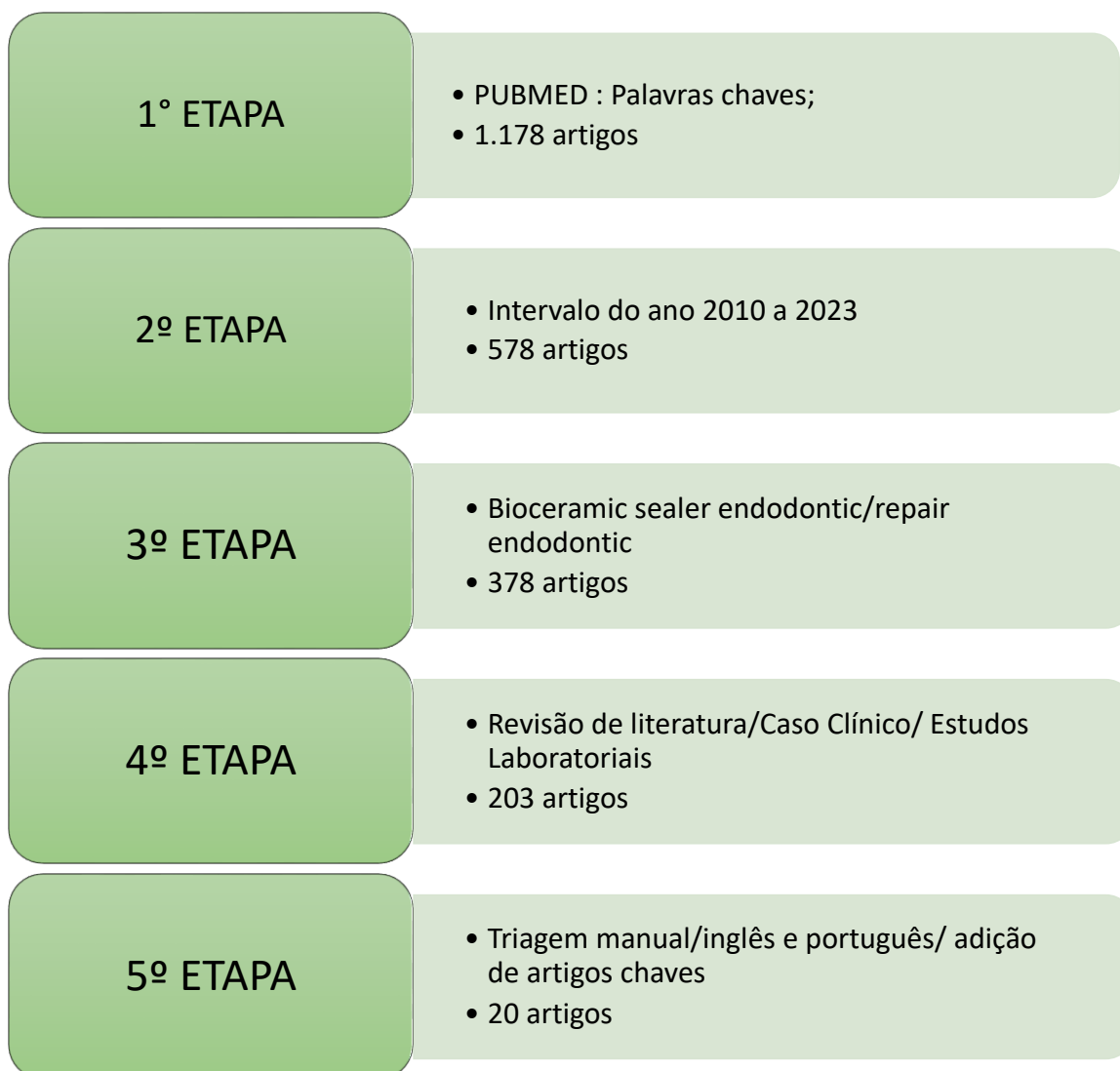
METODOLOGIA

O trabalho foi produzido por meio de uma revisão de literatura, pelo site pubmed utilizando os termos livres:

- Cimentos biocerâmicos / Bioceramic cements;
- Endodontia / Endodontics;

Foi realizada a filtragem dos estudos, selecionando a revisão da literatura, revisão de literatura sistemática e caso clínico publicado no intervalo de 2010 a 2023. Foi realizada uma triagem manual, para a seleção de no máximo 20 trabalhos através da leitura dos títulos e resumos dos artigos em português e inglês, onde foram adicionados artigos chaves com relevância para este trabalho.

Figura 1 – Fluxograma das etapas da metodologia desse trabalho



Fonte: elaborado pelo autor, 2023.

REVISÃO DA LITERATURA

Propriedades dos Cimentos Endodônticos

A obturação do sistema de canais radiculares é uma etapa crucial no tratamento endodôntico e dois materiais desempenham um papel fundamental nesse

processo: a guta-percha e o cimento endodôntico. A guta-percha é utilizada para preencher o espaço vazio deixado após a remoção do tecido pulpar, enquanto o cimento endodôntico é empregado para selar as lacunas entre a guta-percha e as paredes do canal radicular. A adesão limitada da guta-percha à estrutura dentária exige a presença do cimento endodôntico, que preenche as irregularidades e promove um selamento hermético. A principal função do cimento endodôntico é garantir o fechamento adequado da cavidade endodôntica, ocupando os espaços não preenchidos pela guta-percha e os túbulos dentinários. Essa combinação de materiais permite um preenchimento radicular satisfatório, assegurando um selamento hermético que impede a penetração de microrganismos e substâncias irritantes, contribuindo para o sucesso do tratamento endodôntico (SAGSEN; KAHRAMAN; AKDOGAN, 2012).

O cimento endodôntico desempenha um papel fundamental no sucesso do tratamento endodôntico e sua escolha adequada é essencial para obter resultados satisfatórios. Existem diversos requisitos que um cimento endodôntico deve atender. Em primeiro lugar, ele deve possuir propriedades antibacterianas, garantindo a eliminação ou redução significativa da carga bacteriana presente no sistema de canais radiculares. Além disso, o cimento deve ser biocompatível, ou seja, não causar reações adversas nos tecidos periapicais e promover uma cicatrização adequada. A radiopacidade é outra característica importante, permitindo a visualização do cimento nos exames radiográficos, facilitando o acompanhamento do tratamento. O cimento também deve ser insolúvel aos fluidos orais, evitando a degradação e permitindo a longevidade do tratamento. A facilidade de manipulação é um aspecto relevante, tornando o procedimento mais eficiente e preciso. Por fim, o cimento endodôntico deve ser capaz de se adaptar às paredes do canal radicular, preenchendo todas as irregularidades e proporcionando um selamento hermético. Atualmente, existem diversas opções disponíveis no mercado, incluindo os cimentos à base de hidróxido de cálcio, ionômero de vidro, óxido de zinco e eugenol, resina e, mais recentemente, à base de silicato de cálcio (SILVA *et al.*, 2016).

Cimentos Endodônticos Biocerâmicos

As biocerâmicas são materiais cerâmicos projetados especificamente para uso em medicina e odontologia, com o propósito de melhorar a biocompatibilidade de

implantes ou revestimentos metálicos. Elas desempenham um papel crucial na substituição ou reparo de tecidos, oferecendo propriedades únicas que promovem uma interação favorável com o ambiente biológico. No campo da saúde, várias biocerâmicas são amplamente utilizadas, incluindo a alumina, a zircônia, a hidroxiapatita, o fosfato de cálcio, o silicato de cálcio e as cerâmicas de vidro. Cada tipo de biocerâmica possui características específicas que determinam sua aplicação clínica, como resistência mecânica, bioatividade, capacidade de osteointegração e biodegradabilidade. O uso desses materiais na medicina e odontologia tem proporcionado avanços significativos, promovendo o desenvolvimento de implantes e dispositivos médicos mais seguros e eficazes (GERVINI, 2016).

Os cimentos endodônticos biocerâmicos são materiais altamente biocompatíveis, apresentando propriedades notáveis de selamento, ação antimicrobiana e antifúngica. Sua utilização no tratamento endodôntico tem demonstrado a capacidade de estimular uma resposta tecidual favorável, promovendo a regeneração dos tecidos danificados. Esses cimentos também possuem a capacidade de absorver substâncias osteoindutivas durante o processo de cicatrização óssea, o que contribui para uma recuperação mais eficaz. Sua composição à base de biocerâmicas confere-lhes características únicas, como alta resistência mecânica, estabilidade dimensional e longevidade clínica. Essas propriedades fazem dos cimentos endodônticos biocerâmicos uma opção promissora no campo da endodontia, proporcionando resultados clínicos satisfatórios e contribuindo para a melhoria da saúde bucal dos pacientes (PRATI; GANDOLFI, 2015).

Os cimentos biocerâmicos são amplamente reconhecidos por suas propriedades desejáveis no tratamento endodôntico. Esses materiais são de fácil manipulação, permitindo uma aplicação precisa e facilitando o preenchimento dos canais radiculares. Além disso, apresentam estabilidade dimensional adequada, garantindo um ajuste preciso e duradouro. Seu escoamento e selamento adequados contribuem para uma vedação hermética, prevenindo a infiltração bacteriana e a recorrência da infecção. Com um pH alto, os cimentos biocerâmicos possuem propriedades antimicrobianas eficazes, ajudando a eliminar microrganismos presentes no sistema de canais radiculares. Além disso, são biocompatíveis, minimizando a resposta inflamatória e permitindo a regeneração tecidual. Sua bioatividade promove a formação de tecido mineralizado ao seu redor, auxiliando na

recuperação e fortalecimento do dente tratado. Essas características fazem dos cimentos biocerâmicos uma escolha promissora no campo da endodontia, contribuindo para o sucesso e longevidade dos tratamentos endodônticos (PARIROKH; TORABINEJAD, 2010).

Histórico

Em 1824, Joseph Aspdin patenteou o cimento Portland, que foi obtido por meio da calcinação de uma mistura de calcários provenientes de Portland, na Inglaterra, e materiais silício-argilosos. O cimento Portland tornou-se amplamente utilizado devido à sua acessibilidade financeira. No entanto, seu uso na odontologia foi desaconselhado devido à presença de substâncias tóxicas, como chumbo e arsênio, em sua composição. Essas substâncias representam um risco para a saúde bucal e geral dos pacientes (SURYA RAGHAVENDRA *et al.*, 2017).

O MTA (Agregado Trióxido Mineral) foi o primeiro material biocerâmico a ser introduzido para uso clínico na endodontia. Foi desenvolvido por Torabinejad em 1993, a partir do cimento Portland, com o objetivo de selar a comunicação entre o canal radicular e o periodonto. Sua eficácia e segurança foram comprovadas, levando à aprovação pela Food and Drug Administration (FDA) em 1998 para uso clínico. O MTA se tornou uma opção confiável para procedimentos endodônticos, oferecendo propriedades biocompatíveis, antimicrobianas e selamento adequado (GERVINI, 2016).

Existem diferenças significativas entre o cimento Portland e o MTA (Agregado Trióxido Mineral) em termos de composição, propriedades e aplicações. O cimento Portland é amplamente utilizado na construção civil como um material aglomerante para concreto, enquanto o MTA foi desenvolvido especificamente para uso na área odontológica, principalmente na endodontia. O cimento Portland é composto principalmente por silicatos de cálcio e alumínio e pode conter substâncias tóxicas como chumbo e arsênio em sua composição original. Por essa razão, o seu uso na odontologia foi contraindicado. Já o MTA é um material biocerâmico desenvolvido a partir do cimento Portland, mas passou por modificações em sua composição para torná-lo mais seguro e adequado para uso odontológico. É composto principalmente por tricálcio silicato, dicalcium silicato, tricálcio aluminato e tetraóxido de tricálcio (PARIROKH; TORABINEJAD, 2010).

Os biocerâmicos possuem diversas indicações na odontologia devido às suas propriedades biocompatíveis e bioativas. Algumas das principais indicações são:

- Selamento de comunicações entre o canal radicular e o periodonto;
- Tratamento de perfurações radiculares;
- Apexificação e apicificação (plug);
- Tratamento de reabsorções radiculares externas;
- Preenchimento de cavidades pulpares expostas – Tratamentos endodônticos conservadores (capeamento e pulpotomia);
- Revascularização/terapia regenerativa;
- Retro obturação em cirurgias parendodônticas.

Vantagens Cimentos Biocerâmicos Reparadores

Os biocerâmicos apresentam uma série de vantagens na odontologia devido às suas propriedades únicas:

- Interação com os tecidos: são bioativos, o que significa que ele possui a capacidade de interagir com os tecidos, promovendo estimulação e mineralização tecidual.

- Liberação de cálcio e aumento do pH: libera íons de cálcio, o que auxilia na formação de tecido mineralizado. Além disso, ele possui um pH alcalino, o que contribui para um ambiente favorável à cicatrização e regeneração tecidual.

- Hidrofílico e tolerante à água: é hidrofílico, o que permite uma boa adaptação e selamento na presença de umidade. Isso é especialmente importante em procedimentos que envolvem a polpa dentária e a cavidade pulpar.

- Baixa solubilidade: apresenta baixa solubilidade em meios aquosos, o que significa que ele mantém sua estrutura e propriedades por um longo período de tempo, garantindo uma maior durabilidade e eficácia clínica (PARIROKH; TORABINEJAD, 2010).

Existem várias marcas comerciais biocerâmicos disponíveis no mercado, que são utilizadas como materiais reparadores na endodontia. Algumas das marcas mais conhecidas incluem:

- ProRoot MTA (Dentsply Sirona);
- MTA Angelus (Angelus Dental Solutions);

- MTA Biodentine (Septodont);
- MTA Flow (Ultradent Products Inc.);
- MTA HP Repair (Angelus Dental Solutions);
- Bio-C Repair (Angelus Dental Solutions);
- Bioroot RCS (Septodont);
- Endosequence BC RRM Fast Set Putty (Brasseler USA).

Figura 1 - ProRoot MTA
(Dentsply Sirona)



Fonte: DENTALTIX, 2023.

Figura 2 - MTA Angelus
(Angelus Dental Solutions)



Fonte: DENTALTIX, 2023.

Figura 3 - MTA Biodentine
(Septodont)

Figura 4 - MTA Flow
(Ultradent Products Inc.)



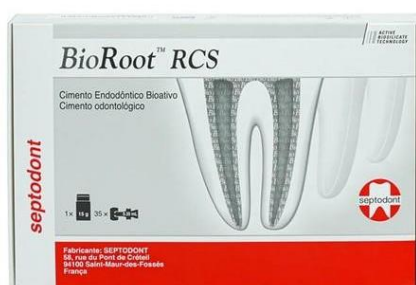
Fonte: DENTALTIX, 2023.

Figura 5 - MTA HP Repair
(Angelus Dental Solutions)



Fonte: DENTALTIX, 2023.

Figura 7 – Bioroot RCS
(Septodont)



Fonte: DENTALTIX, 2023.



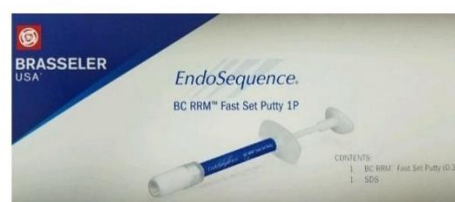
Fonte: DENTALTIX, 2023.

Figura 6 - BIO-C Repair
(Angelus Dental Solutions)



Fonte: DENTALTIX, 2023.

Figura 8 - Endosequence BC RRM Fast Set Putty
(Brasseler USA)



Fonte: DENTALTIX, 2023.

Cimentos Biocerâmicos Obturadores

Os cimentos obturadores biocerâmicos apresentam várias vantagens em comparação com os materiais tradicionais utilizados na obturação de canais radiculares. Algumas das vantagens dos cimentos obturadores biocerâmicos incluem:

- Biocompatibilidade: Os cimentos obturadores biocerâmicos são biocompatíveis, o que significa que são bem tolerados pelos tecidos do organismo, minimizando a resposta inflamatória e promovendo a cicatrização adequada.

- Propriedades antimicrobianas: Os cimentos obturadores biocerâmicos possuem propriedades antimicrobianas, inibindo o crescimento bacteriano e reduzindo o risco de infecção persistente ou recorrente.

- Selamento hermético: Esses cimentos possuem excelente capacidade de selamento, preenchendo e vedando os canais radiculares de forma eficaz, o que impede a entrada de microrganismos e a contaminação bacteriana.

- Estabilidade dimensional: Os cimentos obturadores biocerâmicos apresentam estabilidade dimensional adequada, ou seja, não sofrem contração ou expansão significativa após a aplicação, garantindo um ajuste preciso nos canais radiculares.
- Resistência à degradação: Esses cimentos possuem alta resistência à degradação, o que garante sua durabilidade e longevidade no ambiente bucal.

Estimulação e regeneração tecidual: Além de atuarem como obturadores, os cimentos obturadores biocerâmicos também estimulam e promovem a regeneração dos tecidos periapicais, favorecendo a formação de tecido mineralizado e a reparação dos danos (KIM *et al.*, 2021).

No mercado, alguns dos principais cimentos obturadores biocerâmicos disponíveis são:

- TotalFill BC Sealer (FKG Dentine)
- MTA Fillapex (Angelus Dental Solutions)
- EndoSequence BC Sealer (Brasseler USA)
- Bioceramic Sealer (Brasseler USA)
- Bio-C Sealer (Angelus Dental Solutions)

Embora os cimentos reparadores à base de biocerâmico apresentem várias vantagens, também existem algumas desvantagens a serem consideradas. Algumas

das principais desvantagens dos cimentos reparadores incluem (DE-DEUS *et al.*, 2016):

- Tempo de presa prolongado: tempo de presa relativamente longo, o que pode aumentar o tempo de tratamento e dificultar a manipulação em certas situações clínicas.

- Sensibilidade à umidade: sensível à umidade durante o processo de presa, o que pode dificultar seu manuseio e aplicação adequada em áreas com alta umidade.

- Coloração: pode causar uma coloração escura em alguns casos, especialmente quando exposto a substâncias como sangue ou saliva. Essa coloração pode ser esteticamente desfavorável em alguns procedimentos.

Os cimentos obturadores biocerâmicos apresentam diversas vantagens, mas também existem algumas desvantagens a serem consideradas. Algumas das principais desvantagens dos cimentos obturadores biocerâmicos incluem:

- Tempo de presa prolongado: Assim como o MTA, alguns cimentos obturadores biocerâmicos podem ter um tempo de presa prolongado, o que pode aumentar o tempo necessário para concluir o tratamento endodôntico.

- Dificuldade de remoção: Os cimentos obturadores biocerâmicos geralmente possuem uma adesão forte às paredes dos canais radiculares, o que pode dificultar sua remoção em casos de retratamento endodôntico.

- Limitada disponibilidade de marcas comerciais: Embora os cimentos obturadores biocerâmicos estejam se tornando mais populares, ainda existem menos opções de marcas comerciais em comparação com outros materiais obturadores tradicionais.

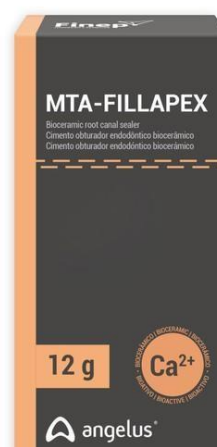
- Custo: Os cimentos obturadores biocerâmicos tendem a ser mais caros em comparação com outros materiais obturadores, o que pode ser uma consideração financeira relevante para alguns profissionais e pacientes.

Figura 9 - TotalFill BC Sealer
(FKG Dentaire)



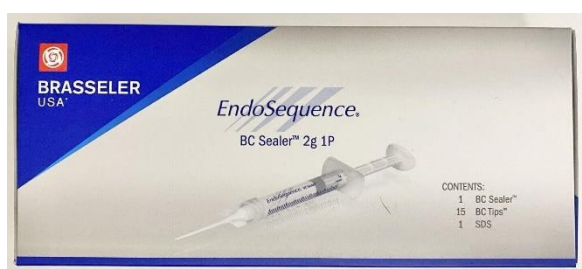
Fonte: DENTALTIX, 2023.

Figura 10 - MTA Fillapex
(Angelus Dental Solutions)



Fonte: DENTALTIX, 2023.

Figura 11 - EndoSequence BC Sealer
(Brasseler USA)



Fonte: DENTALTIX, 2023.

Figura 12 - Bioceramic Sealer
(Brasseler USA)



Fonte: DENTALTIX, 2023.

Figura 13 - Bio-C Sealer
(Angelus Dental Solutions)



Fonte: DENTALTIX, 2023.

DISCUSSÃO

Em 2010, Masoud Parirokh e Mahmoud Torabinejad, através de revisão de literatura abrangente, de apresentar uma lista abrangente de artigos sobre estudos em animais, aplicações clínicas, desvantagens e mecanismo de ação do MTA. Concluíram que o MTA é o material de escolha para algumas aplicações clínicas. Mais estudos clínicos são necessários para confirmar sua eficácia em comparação com outros materiais.

Em 2021, Ya-Hsin Yu, Larissa Kushnir, Meetu Kohli e Bekir Karabucu, através de um estudo clínico com o objetivo de comparar a dor pós-operatória após tratamento endodôntico não cirúrgico em sessão única de dentes com pulpite irreversível usando duas técnicas diferentes de obturação do canal radicular. Cento e noventa e quatro pesquisas foram distribuídas ao longo de dezoito meses.

Concluíram a intensidade da dor pós-operatória para as duas técnicas de obturação foi equivalente nos momentos avaliados. A técnica de obturação não influencia a dor pós-operatória. Após o tratamento endodôntico de dentes com pulpite irreversível sintomática, a dor diminuiu em 48 h, independentemente da técnica.

Em 2022, Ibrahim Alnassar e Mohamed Altinawi realizou um estudo randomizado controlado com o objetivo avaliar a eficácia do Agregado de Trióxido Mineral (MTA) e da Massa Biocerâmica na pulpotomia de molar decíduo com sintomas de pulpite irreversível. Foram examinados 40 segundos de molares decíduos em 40 crianças saudáveis com idades entre 6-8 anos e classificados em 2 grupos de acordo com o material: grupo A, com 20 molares decíduos capeados por MTA, e grupo B, com 20 dentes capeados com massa Biocerâmica. A avaliação clínica e radiográfica dos resultados do tratamento foi realizada após 1 semana, 3 meses, 6 meses, 9 meses e 1 ano. Chegaram à conclusão que taxas de sucesso clínico e radiológico no grupo MTA chegaram a 95%, onde foi observado um caso de falha após um ano de seguimento.

Em um estudo de laboratório, El Hachem *et al.* (2022), evidenciam a correlação entre a penetração do cimento nos túbulos dentinários e a adaptação interfacial às paredes do canal radicular usando um cimento hidráulico à base de silicato de cálcio, Endossequence Bioceramic Sealer (Brasseler EUA, Savannah, GA, EUA) e um cimento à base de resina epóxi, AH Plus (Dentsply DeTrey, Konstanz, Alemanha). Chegaram à conclusão que não há correlação entre a adaptação interfacial

e a penetração do cimento nos túbulos dentinários na amostra total e entre os subgrupos do cimento. A capacidade dos cimentos endodônticos de penetrar nos túbulos dentinários não pode ser considerada um sinal de melhor adaptação interfacial.

O estudo de Akhtar *et al.* (2023), compararam o selamento apical fornecido por dois cimentos biocerâmicos (Endoseal e Endosequence) com aquele fornecido por um cimento de hidróxido de cálcio (Sealapex), e avaliar o efeito de diferentes técnicas de obturação (condensação lateral a frio, compactação de onda contínua e cone único) no selo apical sob um estereomicroscópio.

Entretanto aponta, que Endosequence produziu o melhor selamento apical com a técnica de compactação de onda contínua, enquanto Endoseal o fez com a técnica de cone único revestido com biocerâmica. Para o cimento Sealapex, o selamento apical mais eficaz foi observado usando condensação lateral fria. A qualidade e eficácia do selamento apical diferiu com o tipo de cimento endodôntico e técnica de obturação utilizada, e vice-versa.

Tabela 1- Síntese dos artigos selecionados

TÍTULOS DOS ARTIGOS	ANO DE PUBLICAÇÃO	TIPO DE ESTUDO	OBJETIVOS	ACHADOS RELEVANTES
Análise comparativa de dois localizadores apicais eletrônicos na definição do comprimento de trabalho na terapia endodôntica	2011	Estudo <i>in vitro</i>	Avaliar <i>in vitro</i> a confiabilidade de dois localizadores apicais eletrônicos (Root ZXII® e Propex II®) na obtenção do comprimento de trabalho comparados às medidas visuais.	Ambos os aparelhos demonstraram índices de acertos aceitáveis para a sua utilização na clínica.
Follow-up de Tratamento Endodôntico	2019	Estudo clínico randomizado controlado	Atualizar um protocolo clínico que defina o período adequado de follow-up após o tratamento endodôntico e identificar os fatores que podem influenciar o seu prognóstico.	O papel do selamento coronário adequado é primordial no sucesso do Tratamento Endodôntico a longo prazo, devendo ser assim reconhecido como parte integrante desta terapêutica, com reflexos no índice do sucesso e na manutenção do dente em função.

Bioceramics in endodontics—review	2017	Estudo clínico randomizado controlado	Eles têm sido usados em odontologia para preenchimento de defeitos ósseos, materiais de reparo radicular, materiais de preenchimento apical, selamento de perfurações, como seladores endodônticos e como auxiliares na regeneração.	Enquanto o MTA era a referência em materiais biocerâmicos, os avanços dos materiais tentaram constantemente superar as desvantagens e melhorar suas propriedades.
Cimentos biocerâmicos reparadores fabricados e/ou disponíveis no Brasil: uma revisão de literatura e análise bibliométrica sobre suas propriedades biológicas	2021	Revisão de Literatura	uma revisão de literatura e análise bibliométrica acerca dos cimentos biocerâmicos reparadores fabricados no Brasil, com ênfase nas evidências disponíveis acerca dos parâmetros biológicos desses cimentos.	Os dados evidenciaram resultados promissores em relação às propriedades biológicas de alguns dos cimentos avaliados (MTA Angelus® HP Repaire Bio-C® Repair).
Biocompatibility of Three Root End Filling Materials	2014	Estudo clínico randomizado controlado	Os materiais dentários devem ser biocompatíveis, a fim de evitar quaisquer efeitos adversos nos tecidos circundantes causados pelo contato direto. O material	Neste estudo, a citotoxicidade de diferentes materiais (amálgama, MTA e Biodentine) foi avaliada em

			obturador ideal deve ter certas características, incluindo biocompatibilidade, qualidade de selamento marginal satisfatória, capacidade de permitir ou induzir o reparo do osso alveolar, promover cicatrização periapical e atividade antimicrobiana.	linhagens celulares de fibroblastos permanentes (MRC-5 e L929).
Microbiology and Treatment of Endodontic Infections	2016	Revisão de literatura	Prevenir o desenvolvimento da periodontite apical ou, nos casos em que a doença já está presente, criar condições adequadas para a cicatrização dos tecidos perirradiculares. A intenção é reparar e preservar o dente e o osso perirradicular associado.	A periodontite apical é essencialmente uma doença inflamatória de etiologia microbiana causada principalmente pela infecção do sistema de canais radiculares.
Root Canal Obturation Techniques: A Comprehensive Review	2021	Revisão de literatura	Revisar a literatura sobre procedimentos endodônticos publicados em vários periódicos durante as últimas duas décadas.	A consulta com especialistas em endodontia indica que melhorias substanciais podem ser recomendadas no procedimento de obturação e, também, algumas modificações podem ser necessárias nos dispositivos de obturação, tanto do ponto de vista

				da produtividade quanto da ergonomia.
Bioactivity of EndoSequence Root Repair Material and BioAggregate	2012	Estudo <i>in vitro</i>	Avaliar a bioatividade do Bioagregado (BA), EndoSequence Root Repair Material (ERRM) e ProRoot Mineral Trioxide Agregate (MTA) branco.	Análise dos espécimes revelou várias morfologias de superfície dependentes do material e do tempo de imersão em PBS. A formação de precipitados foi observada nas superfícies de todos os materiais em 1 semana, o que aumentou substancialmente ao longo do tempo.
Antibacterial activity of endodontic sealers by modified direct contact test against <i>Enterococcus faecalis</i>	2015	Estudo <i>in vitro</i>	Eficácia antibacteriana de 7 diferentes cimentos endodônticos, AH Plus, Apexit Plus, iRoot SP, Tubli Seal, Sealapex, Epiphany SE e EndoRez contra <i>Enterococcus faecalis</i> .	Fresh iRoot SP, AH Plus e EndoRez mataram <i>E. faecalis</i> de forma eficaz. IRoot SP e EndoRez continuaram a ser eficazes por 3 e 7 dias após a mistura. Sealapex e EndoRez foram os únicos com atividade antimicrobiana mesmo aos 7 dias após a mistura.

Evaluation of the Biocompatibility of Calcium Silicatebased Endodontic Sealers in Rat Subcutaneous Tissues	2016	Estudo ex vivo	Determinar sua biocompatibilidade in vivo e examinar sua capacidade de direcionar a polarização de macrófagos in vitro e in vivo.	Após 150 dias de investigação, o HiFlow foi considerado biologicamente aceitável, e a formação de camadas cristalinas de apatita e a promoção da polarização de macrófagos semelhantes a M2 podem contribuir para sua biocompatibilidade favorável.
Bioceramics in endodontics – a Review	2017	Revisão de literatura	Uma visão geral da Biocerâmica, classificação e suas vantagens. Ele também fornece uma visão detalhada sobre os materiais biocerâmicos individuais atualmente usados nos campos da Endodontia, juntamente com suas propriedades e aplicações.	Na Endodontia, podem ser amplamente classificados em à base de Fosfato de Cálcio/ Tricálcico/ Hidroxiapatita, à base de Silicato de Cálcio ou misturas de Silicato de Cálcio e Fosfatos.

CONCLUSÃO

O uso do biocerâmico na Endodontia em casos simples e complexos se tornam viável e benéfico para o sucesso do tratamento, visto que, apresenta muitas vantagens em relação aos cimentos obturadores convencionais, como hidrofiliabilidade, atividade antibacteriana e bacteriostática, alcalinidade, além de serem biocompatíveis e bioativos fatores fundamentais na recuperação dos tecidos pulpare e periodontais.

As recentes descobertas a respeito dos materiais formados por silicatos, que receberam o nome de biocerâmicos, possibilitaram um grande avanço nessa área. Esses materiais podem induzir a formação de hidroxiapatita na presença de água. Assim, são substâncias que passaram a ser muito utilizadas na odontologia.

Os cimentos reparadores biocerâmicos por conta da sua capacidade de regeneração. Apresenta partículas muito pequenas, o que leva a uma reparação mais rápida, devido à interação do material com os tecidos biológicos. São capazes de impedir a atividade bacteriana, evitando assim a recolonização de microrganismos. Além disso, possui um pH alcalino o que contribui para um ambiente favorável a cicatrização e regeneração tecidual.

Os estudos selecionados nesta revisão de literatura mostram que cimentos endodônticos biocerâmicos apresentam boas propriedades para uso no tratamento de canais radiculares. Entretanto, mesmo apresentando benefícios e uma utilização promissora, são necessárias mais pesquisas a longo prazo para consolidação da eficácia dos cimentos biocerâmicos na Endodontia.

REFERÊNCIAS

AKHTAR, H. *et al.* Exploring the Most Effective Apical Seal for Contemporary Bioceramic and Conventional Endodontic Sealers Using Three Obturation Techniques. **Medicina (Kaunas)**, vol. 59, n. 3, p. 567, mar./2023.

ALNASSAR, I. *et al.* Evaluation of the efficacy of mineral trioxide aggregate and bioceramic putty in primary molar pulpotomy with symptoms of irreversible pulpitis (a randomized-controlled trial). **Clin Exp Dent Res**, vol. 9, n. 2, p. 276-282, apr./2023.

AMINSOBHANI, M. *et al.* Comparing the Biocompatibility of Three Root-End Filling Materials in Human Periodontal Ligament Fibroblasts. **J Endod**, vol. 42, n. 5, p. 748-752, 2016.

DE-DEUS, G. *et al.* Antibacterial efficacy of a new bioceramic material as a root canal sealer. **International endodontic journal**, vol. 49, n. 9, p. 941-947, 2016.

EL HACHEM, R. *et al.* Lack of Correlation Between the Penetration of Two Types of Sealers and Interfacial Adaptation to Root Dentine. **Eur Endod J.**, vol. 7, n. 2, p. 150-155, jun./2022.

GERVINI, M. E. S. Bioceramic Materials for Endodontic Applications: A Review. **Brazilian Dental Journal**, vol. 27, n. 3, p. 247-255, 2016.

KIM, R. J. Y. *et al.* Bioceramic-based root canal sealers: A review. **Journal of Endodontics**, vol. 47, n. 6, p. 779-790, 2021.

PARIROKH, M. TORABINEJAD, M. Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review-Part III: Clinical applications, drawbacks, and mechanism of action. **J Endod.**, vol. 36, n. 3, p. 400-413, 2010.

PRATI, C. GANDOLFI, M.G. Calcium Silicate Bioactive Cements: Biological Perspectives and Clinical Applications. **Dent Mater J**, vol. 31, n. 4, p. 351-370, 2015.

RAGHAVENDRA, S. S. Bioceramics in endodontics—a review. **Journal of Istanbul University Faculty of Dentistry**, v.51, n.0, 2017.

SAGSEN, B. *et al.* Resistance to fracture of roots filled with different sealers. **Dent Mater J.**, vol. 31, n. 4, 2012.

SHOKOUEHINEJAD, N. *et al.* Bioactivity of EndoSequence Root Repair Material and BioAggregate. **Int Endod J.**, vol. 45, n. 12, 2012.

SILVA, E.J. *et al.* Evaluation of the Biocompatibility of Calcium Silicate-based Endodontic Sealers in Rat Subcutaneous Tissues. **J Endod.**, vol. 42, n. 1, 2016.

SIQUEIRA, JF. RÔÇAS, I.N. Microbiology and Treatment of Endodontic Infections. In: Hargreaves KM, Berman LH, editors. **Cohen's Pathways of the Pulp**. 11th ed. St. Louis, MO. Elsevier, p. 657-718, 2016.

SURYA RAGHAVENDRA, S. *et al.* Bioceramics in endodontics – a review. **Journal of Istanbul University Faculty of Dentistry**, v. 51, n. 0, 2017.

TASCHIERI, S. *et al.* Root Canal Obturation Techniques: A Comprehensive Review. **J Endod.**, vol. 48, n. 1, p. 23-35, jan./2022.

YU, Y.H. *et al.* Comparing the incidence of postoperative pain after root canal filling with warm vertical obturation with resin-based sealer and sealer-based obturation with calcium silicate-based sealer: a prospective clinical trial. **Clin Oral Investig.**, vol. 25, n. 8, p. 5033-5042, aug./2021.