



CENTRO UNIVERSITÁRIO GOYAZES - UniGOYAZES
CURSO DE ODONTOLOGIA

**EMPREGO DE CIMENTO BIOCERÂMICO EM CIRURGIAS PARENDODÔNTICAS:
REVISÃO DE LITERATURA**

Gustavo Henrique Moreira Silva
Rafaella Gabriele Matias Lamounier

Orientador (a): Prof.^a. Dra. Márcia Luz Marques
Coorientador (a): Prof.^a. Maria Caroline Floriano Roque

Trindade-GO

2023

**CENTRO UNIVERSITÁRIO GOYAZES – UniGOYAZES
CURSO DE ODONTOLOGIA**

**EMPREGO DE CIMENTO BIOCERÂMICO EM CIRURGIA PARENDODÔNTICA:
REVISÃO DE LITERATURA**

**Gustavo Henrique Moreira Silva
Rafaella Gabriele Matias Lamounier**

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

**Orientador (a): Prof.^a. Dra. Márcia Luz Marques
Coorientador (a): Prof.^a. Maria Caroline Floriano Roque**

**Trindade - GO
2023**

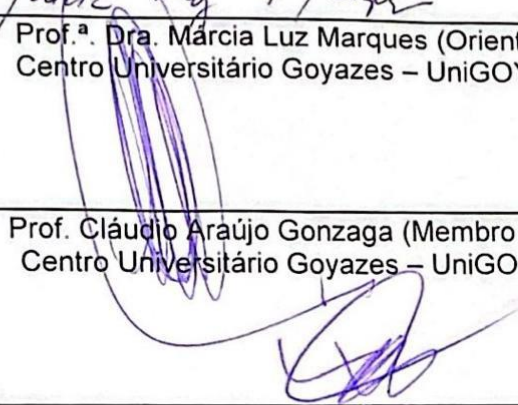
**GUSTAVO HENRIQUE MOREIRA SILVA
RAFAELLA GABRIELE MATIAS LAMOUNIER**

**EMPREGO DE CIMENTO BIOCERÂMICO EM CIRURGIA PARENDODÔNTICA:
REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Centro Universitário Goyazes como
requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel em Odontologia, aprovado pela
seguinte banca examinadora.



Prof.ª. Dra. Márcia Luz Marques (Orientadora)
Centro Universitário Goyazes – UniGOYAZES



Prof. Cláudio Araújo Gonzaga (Membro Interno)
Centro Universitário Goyazes – UniGOYAZES

Dr. Luis Felipe Rodrigues Siqueira (Membro Externo)



Prof.ª. Maria Caroline Floriano Roque (Membro Suplente)
Centro Universitário Goyazes – UniGOYAZES

Trindade - GO

11/12/2023

AGRADECIMENTOS

Agradecemos em primeiro lugar a Deus, por sempre iluminar e abençoar nossa caminhada na graduação.

Aos nossos pais pela dedicação, força, amor e carinho dados a nós, sempre nos acompanhando e acreditando no nosso crescimento.

À nossa orientadora, Professora, Doutora Márcia Luz Marque, pela competência e dedicação em nos ajudar no desenvolvimento deste trabalho.

À nossa coorientadora, Professora Maria Carolina Floriano Roque, por toda ajuda prestada para a execução deste trabalho.

Aos professores do Centro Universitário Goyazes, pelos ensinamentos passados à nos durante todo o curso de graduação.

SUMÁRIO

RESUMO	4
ABSTRACT	5
INTRODUÇÃO	6
METODOLOGIA	7
RESULTADOS	8
DISCUSSÃO	14
CONSIDERAÇÕES FINAIS	15
REFERÊNCIAS	16

EMPREGO DE CIMENTO BIOCERÂMICO EM CIRURGIA PARENDODÔNTICA: REVISÃO DE LITERATURA

Gustavo Henrique Moreira Silva¹; Rafaella Gabriele Matias Lamounier¹; Márcia Luz Marques²; Maria Caroline Floriano Roque³

RESUMO

INTRODUÇÃO: O tratamento endodôntico pode haver várias complicações relacionadas à microbiologia e variações anatômicas. Por isso, novos materiais foram desenvolvidos para serem uma alternativa para esses casos que possuem uma maior complexidade. O fracasso endodôntico convencional se faz necessária a indicação de uma cirurgia parendodôntica, que será abordado neste trabalho. **OBJETIVOS:** Realizar uma revisão literária sobre o uso de cimentos biocerâmicos como material obturador em cirurgias parendodônticas. **METODOLOGIA:** Pesquisa sobre a influência dos biocerâmicos no sucesso da endodontia retrógrada, através de uma revisão integrativa da literatura. O levantamento dos dados foi realizado nas bases de pesquisa PUBMED e LILACS, com publicações entre os anos de 2011 e 2023. **RESULTADOS:** Foi evidenciado com artigos científicos a eficácia de uma cirurgia parendodôntica com cimento biocerâmico como material na obturação retrógrada, como alternativa para o insucesso do tratamento primários e secundário (retratamento). **CONSIDERAÇÕES FINAIS:** De acordo com os estudos presentes, conclui-se que o uso dos cimentos biocerâmicos na endodontia em caso de obturações retrógradas em cirurgias parendodônticas se torna imprescindível para o sucesso do tratamento devido suas propriedades físico-químicas, como: propriedades antibacterianas, bioatividade, vedação, adesão, solubilidade, reparação tecidual mais eficaz, citotoxicidade, biocompatibilidade e ótima capacidade de selamento.

PALAVRAS-CHAVE: Cimento biocerâmico; Tratamento endodôntico convencional; Cirurgia parendodôntica.

¹ Acadêmico do Curso de Odontologia do Centro Universitário Goyazes

² Orientador: Prof. Me. Dra. do curso de Odontologia do Centro Universitário Goyazes

³ Coorientador: Prof. do curso de Odontologia do Centro Universitário Goyazes

EMPLOYMENT OF BIOCERAMIC CEMENT IN PARENDODONTIC SURGERY: LITERATURE REVIEW

Gustavo Henrique Moreira Silva¹; Rafaella Gabriele Matias Lamounier¹; Márcia Luz Marques²; Maria Caroline Floriano Roque³

ABSTRACT

INTRODUCTION: Endodontic treatment can cause several complications related to microbiology and anatomical variations. Therefore, new materials were developed to be an alternative for these cases that are more complex. Conventional endodontic failure requires the indication of endodontic surgery, which will be addressed in this work. **OBJECTIVES:** To carry out a literature review on the use of bioceramic cements as filling material in endodontic surgeries. **METHODOLOGY:** Research on the influence of bioceramics on the success of retrograde endodontics, through an integrative review of the literature. The data collection was carried out in the PUBMED and LILACS research bases, with publications between the years 2011 and 2023. **RESULTS:** Scientific articles demonstrated the effectiveness of endodontic surgery with bioceramic cement as a material in retrograde filling, as an alternative to failure of primary and secondary treatment (retreatment). **FINAL CONSIDERATIONS:** According to the present studies, it is concluded that the use of bioceramic cements in endodontics in case of retrograde fillings in endodontic surgeries becomes essential for the success of the treatment due to their physicochemical properties, such as: antibacterial properties, bioactivity, sealing, adhesion, solubility, more effective tissue repair, cytotoxicity, biocompatibility, and excellent sealing capacity.

KEYWORDS: Bioceramic cement; Conventional endodontic treatment; Endodontic surgery.

¹Academic of the Dentistry Course at Centro Universitário Goyazes

²Advisor: Prof. Me. Dr. of the Dentistry course at Centro Universitário Goyazes

³Co-advisor: Prof. of the Dentistry course at Centro Universitário Goyazes

INTRODUÇÃO

Os tratamentos endodônticos são influenciados pelas diferentes variações anatômicas dos canais radiculares, presença de curvatura e demais anomalias. Ademais, a completa desinfecção do Sistema de Canais Radiculares (SCR) pode se tornar impossível devido à presença de istmos em uma raiz. O preparo químico-mecânico também pode se tornar um obstáculo decorrente do envelhecimento patológico ou fisiológico, a oclusão do dente, a deposição secundária de cimento, o que pode aumentar a complexidade do SCR (LOPES, SIQUEIRA 2015). Em certos casos que já existe infecção instalada, uma medicação intracanal pode ser aplicada para auxiliar na desinfecção (LOPES, SIQUEIRA 2015). Mesmo com a evolução técnico científica da endodontia, ainda há casos em que não é possível o sucesso tanto em tratamentos, como em retratamentos. Em casos de insucessos após esgotarem todas as alternativas da endodontia convencional, a cirurgia parendodôntica deve ser indicada antes da extração do elemento dentário (LOPES, SIQUEIRA 2015).

BAÍA *et al.* (2019) revelou algumas das indicações para essas cirurgias parendodônticas, sendo elas: complicações da anatomia do dente, como dificuldade de realizar o acesso, lacerações e calcificações das raízes; traumas sofridos, a necessidade de biópsia de tecidos, defeitos endoperiodontais e a principal indicação que são falhas em tratamentos convencionais anteriores. BAÍA *et al.* (2019) ainda afirmou que há casos em que cirurgias parendodônticas são contraindicadas como a não descoberta da causa da falha do tratamento inicial, dificuldade do acesso cirúrgico, dentes que já sofreram apicectomia ou que possuem raízes curtas e pacientes que possuem complicações sistêmicas.

MORETI *et al.* (2019) mostrou em seus estudos que dentre os tipos de cirurgias parendodônticas mais utilizadas temos a curetagem periapical, apicectomia, apicectomia com obturação retrógrada, apicectomia com instrumentação e obturação retrógrada e obturação do canal simultaneamente à cirurgia. Para acesso em maxila, deve se realizar o bloqueio dos nervos alveolares superiores (posterior, médio ou anterior) e os palatinos (palatino maior ou nasopalatino), já em mandíbula deve se anestésiar o nervo alveolar inferior, o bucal e o lingual. As incisões semilunar e relaxante são feitas com lâmina de

bisturi e o retalho mucoperiósteo descolado com descolador de molt. Para a janela cirúrgica (osteotomia), necessita da utilização de broca diamantada em alta rotação, MORETI *et al.* (2019) afirmou utilizar broca tronco-cônica, já FAGUNDES *et al.* (2011) broca esférica. Após acesso, FAGUNDES *et al.* (2011) relatou o início da remoção do material obturador, quando presente, com brocas Gates, limas Kerr e Hadströen.

FEHLBERG, BITTENCOURT (2019) afirmam que após ser feito o acesso cirúrgico retrógrado, se deve utilizar algum material para fazer essa obturação retrógrada para, assim, haver uma cicatrização dos tecidos apicais e evitar a entrada ou saída de bactérias e seus subprodutos no canal. WANG *et al.* (2022) apontou que a utilização de biocerâmicos mostrou-se promissora na prevenção de infecções secundárias e na redução de sintomas pós-operatórios.

FEHLBERG, BITTENCOURT (2019) mostrou ainda que os materiais mais empregados nesse tipo de tratamento são: amálgama, óxido de zinco e eugenol (ZOE), guta-percha, material restaurador intermediário (IRM), super-EBA, resinas compostas, agregado de trióxido mineral (MTA) e, mais recentemente, os cimentos biocerâmicos, que são os materiais mais promissores para obturação, pois há uma facilidade na sua manipulação, inserção e devido sua biocompatibilidade. REKHA *et al.* (2023) afirma em seus estudos que os cimentos biocerâmicos utilizam da umidade presente nos túbulos dentinários para começar e finalizar sua reação de presa, pois são hidrofílicos e insolúveis, por isso há essa facilidade de manipulação, inserção e biocompatibilidade.

METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão de literatura do tipo bibliográfico, exploratório realizado por meio de buscas em artigos científicos sobre as propriedades físico-químicas de cimentos biocerâmicos empregados na obturação retrógrada na cirurgia parendodôntica.

Os dados foram levantados nas bases de pesquisas *National Library of Medicine* (PubMed) e *Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde* (LILACS), com artigos publicados entre os anos de 2011 a 2023, utilizando busca nos Descritores de Ciência e Saúde (DeCS): “Endodontia”,

“Biocerâmicos”, “Obturação Retrógrada”, “Canal radicular”, assim como suas traduções na língua inglesa: “Endodontics”, “Bioceramics”, “Retrograde Filling” “Root canal”.

A escolha dos artigos foi feita mediante análise conduzida por dois grupos independentes, que adotaram os seguintes requisitos de incorporação: pesquisas que tratavam das características físico-químicas de cimentos biocerâmicos e informações relacionadas ao assunto; publicações no período de 2011 a 2023 em português e inglês.

Quanto às exclusões, foram descartados editoriais, cartas ao editor, resumos, opiniões de especialistas, outras revisões, correspondências, resenhas, revisões literárias, estudos que não fornecessem informações relevantes sobre o tópico, que não se encaixassem no intervalo de anos definido, e artigos duplicados foram contabilizados apenas uma vez.

Após a pesquisa, a avaliação iniciou-se com a análise dos títulos, seguida pelos resumos e a leitura integral dos artigos selecionados de acordo com os critérios de inclusão, para, conseqüentemente, discutir as características físico-químicas dos cimentos biocerâmicos que serão importantes para o sucesso da obturação retrógrada em cirurgias pararendodônticas.

O fluxograma na Tabela 1, ilustra o processo de construção da amostra analisada nesta revisão, indicando os resultados após a aplicação dos critérios de exclusão.

Tabela 1. Diagrama do processo de seleção dos artigos nas bases de pesquisas PUBMED e LILACS.

	TOTAL DE ARTIGOS LEVANTADOS	ARTIGOS DESCARTADOS	ARTIGOS SELECIONADOS
PUBMED	25 artigos levantados	3 artigos descartados por não conterem dados relevantes ou por serem revisão	22 artigos selecionados após serem lidos

LILACS	10 artigos levantados	7 artigos descartados por não conterem dados relevantes ou por serem publicados antes de 2011	3 artigos selecionados após serem lidos
TOTAL	35 artigos levantados	10 artigos descartados	25 artigos selecionados

Para que as informações fossem extraídas dos artigos selecionados, foi usado a padronização do ano de publicação entre 2011 a 2023, além da análise dos resultados relevantes tirados de cada um e o material analisado.

RESULTADOS

Tabela 2. Artigos selecionados para o estudo das propriedades físico-químicas dos cimentos biocerâmicos empregados na obturação retrógrada.

Nº	Autores/Ano de publicação	Material analisado	Resultados relevantes
1	FAGUNDES, R. B. <i>et al.</i> 2011.	Endométhasone N, Mineral Trióxido Agregado (MTA).	O uso do MTA como material final e de preenchimento de raiz gera regeneração cementária sobre esse material. O MTA é o material de escolha para aqueles que estão à procura de um material que sele bem, seja biocompatível e promova a regeneração dos tecidos periapicais
2	AL-HADDAD <i>et al.</i> , 2016.	MTA-Fillapex; Endo CPM sealer; MTA-Angelus; ProRoot Endo Sealer.	Eficácia em vedação, adesão e solubilidade.

3	JITARU <i>et al.</i> , 2016.	ProRoot MTA; Biodentine; Endosequence BC sealer; Bioagregado e Generex A.	Excelente biocompatibilidade.
4	RAGHAVENDR A <i>et al.</i> , 2017.	Biocerâmicos em geral.	Materiais inorgânicos, biocompatíveis com capacidade de vedação, atividade antibacteriana, estimulante de reparação tecidual tendocaracterísticas bioativas.
5	DAWOOD, A.E. <i>et al.</i> , 2017.	Agregado trióxido mineral (MTA)	Apesar do desempenho laboratorial e clínico superior do MTA em comparação com cimentos de reparo endodônticos anteriores, como o Ca (OH) ₂ , o MTA possui propriedades de manuseio deficientes e um longo tempo de pega.
6	BAIA, D. A P. <i>et al.</i> , 2019.	Mineral Trióxido Agregado (MTA)	A cirurgia parendodôntica, associada à técnica de regeneração tecidual guiada, foi eficiente para solucionar este caso clínico.
7	BENETTI <i>et al.</i> , 2019.	Sealer Plus BC; MTA Fillapex; AH Plus.	O cimento Sealer Plus BC é menos citotóxico e mais biocompatível do que o MTA Fillapex e AH Plus.
8	CANDEIRO <i>et al.</i> 2019.	Endosequence BC e AH Plus.	Endosequence BC e o AH Plus possuem propriedades semelhantes no preenchimento de canais, analisando a penetração nos Canais.
9	FEHLBERG, BRUNA KELLY; BITTEN COURT, GRAZIELLA, 2019.	Hidróxido de cálcio, agregado trióxido mineral (MTA).	O agregado trióxido mineral foi fundamental para a neoformação óssea.

10	GIACOMINO <i>et al.</i> , 2019.	EndoSequence; BC ProRoot ES; AH Plus e Roth.	Endosequence BC Sealer e ProRoot consideravelmente mais compatível e desenvolveram uma diferenciação osteoblástica, não apresentando a mesma bioatividade nos outros.
11	MORETI, L. C. T. <i>et al.</i> , 2019.	Hidróxido de cálcio, glicerina, iodofórmio.	A obturação retrógrada com hidróxido de cálcio, glicerina e iodofórmio teve fundamental importância para regressão da lesão e ausência de sintomatologia.
12	ZORDAN-BRONZEL <i>et al.</i> , 2019.	Totalfill bc (30 dias); bio-c sealer e ah plus.	Totalfill bc sealer e bio-c sealer foram semelhantes em relação a radiopacidade. O bio-c sealer apresentou o menor tempo de presa e maior solubilidade. Ah plus apresentou a maior radiopacidade e o menor fluxo, pH e solubilidade.
13	COAGUILA-LLERENA <i>et al.</i> , 2020.	BioMTA; Bio dentine e MTA Angelus.	BioMTA apresentou um menor tempo de presa, pH alcalino, alta radiopacidade e um ganho em massa.
14	GONÇALVES, T.H. <i>et al.</i> , 2020.	Agregado de Trióxido Mineral (MTA)	O MTA, o primeiro biocerâmico desenvolvido, possui excelentes propriedades. Dentre elas, está a capacidade de formar tecido duro e biocompatível. Em alguns casos, como por exemplo, em reparos de perfuração, já é descrito como material de escolha. Entende-se que, os biocerâmicos, especialmente o MTA, apesar das desvantagens como, difícil manipulação e alto custo, apresenta excelentes resultados obtidos em casos clínicos e mostra ser um material promissor para

			aplicação em diversas terapias endodônticas.
15	SOUSA, A.S.; LIMA, H.M. SALOMÃO, M.B., 2020.	MTA (Agregado Material Trióxido)	Biocerâmico que tem grande versatilidade, biocompatibilidade.
16	GAMA, U.I.S.; SALOMÃO, M.B., 2021.	ProRootMTA.	Dentre muitas de suas propriedades, esse material possuem biocompatibilidade com os tecidos, tem ótima capacidade de selamento, possui efeito antifúngico e antibacteriano, dentre outras vantagens.
17	IFTIKHAR, S. <i>et al.</i> , 2021.	Biocerâmicos.	Biocerâmicos foram atribuídos aos seus potenciais regenerativos.
18	KAUL <i>et al.</i> , 2021.	AH Plus (Dentsply, De-Trey; GuttaFlow (Roeko-Coltène/Whaledent).	AH Plus apresentou mais valores de infiltração que o grupo guttaflow e dois tipos de cimento BC. Ambos tiveram vazamento e nenhum teve selamento apical completo.
19	RABELLO <i>et al.</i> , 2021.	MTA Angelus (MTA-A); MTA Repair HP (MTA-HP) e Biodentine (BD).	MTA-A, MTA-HP e BD propriedades físico-química apropriadas.
20	SONG, W. <i>et al.</i> , 2021.	Agregado de trióxido mineral (MTA), ProRoot MTA, Bioagregado (Innovative Bioceramix), Biodentin (Septodont Holding) e iRoot.	Apresentam melhor capacidade de selamento apical da raiz e maiores taxas de sucesso em comparação com materiais obturadores radiculares convencionais, biocerâmicas à base de silicato de cálcio são semelhantes aos do MTA, mas Bioagregado, Biodentine e iRoot BP/BP Plus apresentam melhor estabilidade de cor do que o MTA porque o óxido de bismuto é substituído por tântalo ou óxido de zircônio como radiopacificador. O bioagregado apresenta

			resistência de ligação estável superior, mas propriedades mecânicas e resistência de união inferiores em comparação com o MTA. Biodentine apresenta maior resistência mecânica e maior tempo de presa por não conter aluminato de cálcio e sulfato de cálcio, presentes no MTA. iRoot BP/BP Plus, nova biocerâmica à base de silicato de cálcio aplicada no reparo e obturação permanente de canais radiculares, apresenta manipulação mais fácil e tempo de presa mais rápido em comparação com o MTA.
21	ANGKASUVAN <i>et al.</i> , 2022.	BioRoot.	Canais com guta-percha ou cimentos biocerâmicos apresentam alto nível de íons cálcio, mas longo período de pH alcalino.
22	BADAWY <i>et al.</i> , 2022.	AH Plus; TotalFill; BC e BioRoot.	AH Plus foi o unico biocerâmico que não transpareceu altos picos de cálcio/fósforo, biocompatibilidade e uma boa adesão química a dentina radicular.
23	WANG, Z. <i>et al.</i> , 2022.	Agregado de trióxido mineral (MTA)	Os materiais biocerâmicos para obturação radicular apresentam taxas de sucesso de 86,4 a 95,6% (ao longo de 1 a 5 anos). A biocerâmica tem taxas de sucesso significativamente maiores que o amálgama, mas foram estatisticamente semelhantes ao material restaurador intermediário (IRM) e ao ácido superetoxibenzóico (SuperEBA) quando usados como materiais de preenchimento retrógrado em cirurgia apical.

24	DONG; XU, 2023.	MTA; Biodentine; EndoSequence, BioAggregate, CEM e BioRoot RCS.	Grande biocompatibilidade e bioatividade presente, tendo uma boa reparação tecidual.
25	REKHA, R. <i>et al.</i> , 2023.	Selantes biocerâmicos, selantes à base de resina epóxi.	Os selantes biocerâmicos e os selantes à base de resina epóxi exibiram capacidade de selamento comparável.

DISCUSSÃO

Frente aos desafios complexos dos tratamentos endodônticos, o mercado atual oferece uma variedade de materiais biocerâmicos, ampliando as perspectivas de sucesso a longo prazo. Estes materiais emergem como aliados cruciais na endodontia, proporcionando propriedades físico-químicas destacadas, incluindo selamento eficiente, ação antibacteriana, bioatividade, adesão, biocompatibilidade e regeneração tecidual. Badawy et al. (2022) realizaram estudos abrangentes comparando diferentes biocerâmicos, evidenciando suas composições e benefícios.

Al-Haddad et al. (2016) destacaram a compatibilidade desses cimentos com alternativas comerciais. No entanto, é vital considerar a longa operação do MTA e sua vulnerabilidade à contaminação sanguínea, que podem afetar seu desempenho. Wang et al. (2021) realçaram a bioatividade e propriedades antimicrobianas dos biocerâmicos, tornando-os promissores na endodontia.

Jitaru et al. (2016) enfatizaram a biocompatibilidade desses materiais, enquanto Raghavendra et al. (2017) abordaram a liberação de íons de cálcio após obturação com cimento biocerâmico. Kaul et al. (2021) compararam a capacidade de selamento de diferentes cimentos em canais curvos, observando desafios na vedação apical. Giacomino et al. (2019) investigaram a biocompatibilidade de selantes biocerâmicos, enquanto Benetti et al. (2019) avaliaram a citotoxicidade do Sealer Plus BC em comparação com outros.

Candeiro et al. (2019) não encontraram diferenças significativas entre Endosequence BC e AH Plus no preenchimento de canais. Coaguila-Llerena et

al. (2020) destacaram as propriedades do BioMTA. Zordan-Bronzel et al. (2019) compararam cimentos à base de silicato de cálcio. Dong e Xu (2023) revisaram a aplicação das biocerâmicas na endodontia, enfatizando sua bioatividade e biocompatibilidade.

Esses estudos reforçam a relevância dos cimentos biocerâmicos na endodontia, mas ressaltam a necessidade de mais pesquisas e ensaios clínicos para orientar sua aplicação adequada. É fundamental seguir todas as etapas corretamente para garantir o sucesso a longo prazo, uma vez que esses materiais, apesar de promissores, são relativamente novos no mercado.

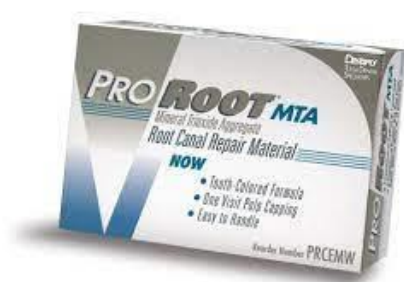


Imagem 1: Cimento Biocerâmico Pro Root MTA - Dentsplay



Imagem 2: Cimento Biocerâmico Bio C Sealer - Angelus



Imagem 3: AH Plus Biocerâmico Sealer - Denstsplay

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas análises realizadas, é evidente que a utilização de biocerâmicos na prática da Endodontia, em casos complexos como na obturação retrógrada em cirurgias parendodônticas, apresenta viabilidade e vantagens significativas para o êxito do tratamento. Isso se deve às suas notáveis

propriedades físico-químicas, incluindo um excelente poder de selamento, propriedades antibacterianas, bioatividade, capacidade de vedação, adesão, solubilidade, eficácia na reparação tecidual, baixa citotoxicidade e alta biocompatibilidade.

Os biocerâmicos desempenham um papel crucial no tratamento de condições endodônticas e têm um vasto potencial de desenvolvimento. É de se esperar que surjam novos biocerâmicos aprimorados em breve, aprofundando ainda mais nosso entendimento e aprimorando a prática na área da Endodontia.

REFERÊNCIAS

- AL-HADDAD, A. *et al.* Bioceramic-Based Root Canal Sealers: A Review. **Int J Biomater.** v. 2016, p.1-10, 2016.
- ANGKASUVAN, V. *et al.* Evaluation of pH and calcium ion release at the simulated external root resorption cavities of teeth obturated with bioceramic sealer. **Clín Exp Dent Res.** v.8 p. 900-905, 2022.
- BADAWY, R.E. *et al.* Evaluation of new bioceramic endodontic sealers: An in vitro study. **Dental and Medical Problems.** v. 59, p. 85-92, 2022.
- BAIA, D. A P. *et al.* Cirurgia Parendodôntica Associada à Técnica de Regeneração Tecidual Guiada: Relato de Caso. **J. health sci.** (Londrina); 2019 - 21(4): Artigo em inglês | LILACS-Express | LILACS |.
- BENETTI, F. *et al.* Cytotoxicity and biocompatibility of a new bioceramic endodontic sealer containing calcium hydroxide. **Brazilian Oral Research.** v. 33, p. 1-9, 2019.
- CANDEIRO, G.T.M. *et al.* Penetration of bioceramic and epoxy-resin endodontic cements into lateral canals. **Brazilian oral research.** v. 33, p. 1-7, 2019.
- COAGUILA-LLERENA, H. *et al.* Physicochemical Properties of a Bioceramic Repair Material - BioMTA. **Brazilian Dental Journal.** v. 31, p. 511-515, 2020.
- DAWOOD, A.E. *et al.* Calcium silicate-based cements: Composition, properties, and clinical applications. **J. Investig. Clin. Dent.** v. 8, n. 2, p. 1-10, 2017.
- DONG, X.; XU, X. Bioceramics in Endodontics: Updates and Future Perspectives. **Bioengineering.** v. 10, n. 354, p. 1-30, 2023.
- FAGUNDES, R. B. *et al.* Cirurgia parendodôntica: uma opção para resolução de perfuração radicular – apresentação de caso clínico. **Rev. odontol. UNESP** (Online) ; 40(5): 272-277, set.-out. 2011. Ilus Artigo em português | LILACS.

FEHLBERG, BRUNA KELLY; BITTENCOURT, GRAZIELLA. Cirurgia parendodôntica - Apicectomia e obturação simultânea de canais radiculares com agregado de trióxido mineral (MTA): relato de caso. **Dent. press endod**; 9(1): 48-57, jan.-mar. 2019. Ilus Artigo em português | LILACS.

GAMA, U.I.S.; SALOMÃO, M.B. O uso de cimentos biocerâmicos na Endodontia: revisão de literatura. **Revista Cathedral**. v. 3, n. 4, P. 1.11, 2021.

GIACOMINO, C.M. *et al.* Comparative Biocompatibility and Osteogenic Potential of Two Bioceramic Sealers. **Journal of endodontics**. v. 45, p.51-56, 2019.

GONÇALVES, T.H. *et al.* Cimentos Biocerâmicos: um novo material para terapias endodônticas. **Scientia Generalis**. v. 1, n. 1, p. 71-71, 2020.

IFTIKHAR, S. *et al.* The trends of dental biomaterials research and future directions: Amapping review. **Saudi Dent J**. v. 33, p. 229-238, 2021.

JITARU, S. *et al.* The use of bioceramics in endodontics - literature review. **Clujul Med**.v. 89, p. 470-473, 2016.

KAUL, S. *et al.* Comparison of Sealing Ability of Bioceramic Sealer, AH Plus, and GuttaFlow in Conservatively Prepared Curved Root Canals Obturated with Single- Cone Technique: An In vitro Study. **Journal of Pharmacy And Bioallied Sciences**. v13 p. 857-860, 2021.

LOPES, H. P.; SIQUEIRA, J. P. LOPES, H. P. *et al.* Obturação dos canais radiculares. 4. ed. Rio de Janeiro: **Endodontia: biologia e técnica**, 2015. Cap. 4, p. 209-210;

LOPES, H. P.; SIQUEIRA, J. P. LOPES, H. P. *et al.* Preparo Químico-mecânico dos Canais Radiculares. 4. ed. Rio de Janeiro: **Endodontia: biologia e técnica** Elsevier, 2015. Cap.7, p. 415.

LOPES, H. P.; SIQUEIRA, J. P. LOPES, H. P. *et al.* Medicação Intracanal. 4. ed. Rio de Janeiro: **Endodontia: biologia e técnica** - Elsevier, 2015. Cap. 18-3, p. 1207;

MORETI, L. C. T. *et al.* Cirurgia parendodôntica como opção para casos especiais: relato de caso. **Arch. health invest**; 8(3): 134-138, mar. 2019. Ilus Artigo em português.

RABELLO, C.Z. *et.al.* Physicochemical properties of three bioceramic cements. **Braz Oral Res**. v. 36, p. 1-8, 2021.

RAGHAVENDRA, S.S. *et al.* Bioceramics in endodontics - a review. **J Istanb Univ FacDent**. v. 51, p.128-137, 2017.

REKHA, R. *et al.* Comparison of the sealing ability of bioceramic sealer against epoxy resin based sealer: A systematic review & meta-analysis. **J Oral Biol Craniofac Res.** 2023 Jan-Feb; 13 (1): 28-35.

SONG, W. *et al.* In vitro biocompatibility and bioactivity of calcium silicate-based bioceramics in endodontics (Review). **Int. J. Mol. Med.** v. 48, n. 128, p. 1-22, 2021.

SOUSA, A.S.; LIMA, H.M. SALOMÃO, M.B. Cimentos MTA e biocerâmicos: revisão de literatura. **Revista Cathedral.** v. 2, n. 3, p. 1-11, 2020

WANG, Z. *et al.* Bioceramics as apical filling materials in apical surgery: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Endodontics.** 2022 - 48(3), 353-366.

ZORDAN-BRONZEL, C.L. *et al.* Evaluation of Physicochemical Properties of a New Calcium Silicate-based Sealer, Bio-C Sealer. American Association of Endodontists. **Journal of endodontics.** v. 45, p. 1248-1252, 2019.