

CIMENTOS BIOCERÂMICOS NA ENDODONTIA: ATUALIZAÇÕES SOBRE AS PROPRIEDADES REGENERATIVAS E ANTIBACTERIANAS

ANA CAROLIA HEUSNER¹; VÍCTOR LUCAS RIBEIRO LOPES²; EVEN HERLANY PEREIRA ALVES³

¹Universidade Federal de Pelotas anacarolinaheusner005@gmail.com; Universidade Federal do Delta do Parnaíba –victorlucaslopes91@gmail.com; ³Universidade Federal de Pelotas – even.alves@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Endodontia é a área da odontologia que realiza o diagnóstico, terapêutica e profilaxia das doenças e lesões que afetam a polpa dentária e a raiz dentária, bem como o tecido periapical, restabelecendo as funções do dente e evitando a perda dos mesmos. O tratamento Endodôntico consiste na remoção da polpa do tecido pulpar, que é composto por tecido conjuntivo, células, vasos, nervos, fibras e substância intercelular, que se encontra no interior do canal e pode estar vivo, sadio, inflamado, infectado ou necrosado (Oliveira et al., 2021g). Depois de remover esse tecido, o canal é desinfetado e preenchido com obturação em material específico e biocompatível. Nos últimos anos, o tratamento endodôntico passou por atualizações com o objetivo de trazer maior conforto e eficácia para manter o dente saudável, aonde os cimentos biocerâmicos vêm sendo estudados pela odontologia, e têm se tornado populares em endodontia, pois exibem excelentes propriedades de biocompatibilidade e bioatividade devido à sua similaridade com o processo biológico de formação de hidroxiapatita e à capacidade de induzir uma resposta regenerativa no corpo humano (Wang; Shen; Haapasalo, 2021). A pesquisa de biomateriais odontológicos tem evoluído ao longo das décadas, refletindo mudanças nas tendências de investigação, no estudo realizado por Combe (1974) quantificou resumos de pesquisas publicadas e patentes emitidas sobre materiais odontológicos, destacando uma diminuição nas pesquisas sobre produtos como gesso, cerâmica e cimentos dentários, embora o interesse em materiais metálicos tenha permanecido constante. No entanto, houve uma mudança de paradigma na pesquisa de biomateriais, com um foco crescente em materiais regenerativos e bioestáveis, adaptados para promover adesão, cicatrização e regeneração tecidual rápida. Antes que os biomateriais possam ser considerados seguros para uso clínico, eles devem atender a rigorosos padrões estabelecidos por organizações regulatórias. Portanto, é fundamental acompanhar as tendências de pesquisa em biomateriais odontológicos para orientar futuras investigações e desenvolvimentos. Sendo assim, este estudo objetivou fornecer uma revisão abrangente das propriedades regenerativas e antibacterianas dos cimentos biocerâmicos utilizados em procedimentos endodônticos.

2. METODOLOGIA

Foram selecionados os artigos publicados em inglês nos últimos 10 anos, através do método *Statement Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA)*, seguindo a classificação dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), na base de dados BVS. Sendo eles: “*bioceramic cement*” e “*endodontics*”, nas bases de dados *PUBMED*, *LILACS* e *MEDLINE*. Foram incluídos:

trabalhos publicados integralmente, nos últimos 10 anos, que abordassem cimentos biocerâmicos em endodontia, focando em análises antibacterianas, atualizações e propriedades regenerativas. Por outro lado, foram excluídos os estudos que não forneceram informações suficientes ou que não cumpriram com pelo menos um dos critérios de inclusão, sendo estudos pagos, repetidos nas bases de dados e fora do período de tempo proposto. Ao todo, foram encontrados 183 artigos nas plataformas de buscas supracitadas, sendo 09 incluídos ao fim. A avaliação dos artigos foi realizada através da leitura na íntegra e na compreensão da prevalência dos aspectos que demonstraram destaque sobre os outros (ENDO *et al.*, 2015).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1. Síntese dos resultados

AUTORES / ANO	TÍTULO	CONCLUSÃO DO TRABALHO
SOUZA <i>et al.</i> , 2015	Analysis of radiopacity, pH and cytotoxicity of a new bioceramic material	O presente estudo fornece novos dados sobre as características físico-químicas e propriedades biológicas do Retro® MTA em relação à radiopacidade, pH e efeitos citotóxicos nas células do ligamento periodontal humano. Com base nas descobertas, o RetroMTA® atende aos requisitos de radiopacidade padronizados pela ANSI/ADA número 572 e valores de pH e biocompatibilidade semelhantes ao ProRoot® MTA.
UTNEJA <i>et al.</i> , 2015	Current perspectives of bio-ceramic technology in endodontics: calcium enriched mixture cement - review of its composition, properties and applications	Combina a biocompatibilidade do MTA com características mais eficientes, como tempo de presa significativamente mais curto, boas características de manuseio, ausência de manchas nos dentes e vedação eficaz contra vazamento bacteriano.
SEQUEIRA <i>et al.</i> , 2018	Effects of a New BioCeramic Material on Human Apical Papilla Cells	PulpGuard apresentou um bom perfil de citocompatibilidade in vitro e não afetou significativamente as taxas de proliferação e migração de APCs. As células cultivadas na presença de elutados PulpGuard exibiram um perfil semelhante aqueles cultivados com elutados do cimento endodôntico amplamente utilizado ProRoot MTA.
CONCHA CAMACHO <i>et al.</i> , 2020	Efecto antibacteriano de los selladores endodonticos en los conductos radiculares.	Os selantes AH Plus, AH 26, TotalFill, BC Sealer e MTA Filapex exibiram efeito antimicrobiano, porém alguns deles apresentaram pouca atividade contra <i>E. faecalis</i> .
MONJE, HONORATO, 2020	Cimentos biocerâmicos de terceira geração	Os cimentos biocerâmicos demonstraram ser promissores, uma vez que suas propriedades físico-químicas não somente respondem aos padrões das normas ISO, mas também superam em alguns aspectos o cimento AH Plus, justificando sua aplicação clínica.
HASNA, A. A. 2021	Ação antimicrobiana, citotoxicidade, composição química e radiopacidade de cimentos biocerâmicos reparadores	Os biocerâmicos avaliados apresentaram uma radiopacidade adequada para serem utilizados clinicamente. Sendo assim, os cimentos biocerâmicos EMO, MTA HP, e MTA possuem ação antimicrobiana efetiva contra todos os microrganismos anaeróbios analisados, são biocompatíveis, possuem componentes químicos em comum, e possuem radiopacidade adequada para o uso clínico de material dentário.
JUNIOR <i>et al.</i> , 2021	Cimentos biocerâmicos reparadores fabricados e/ou disponíveis no Brasil: uma revisão de literatura e análise bibliométrica sobre suas propriedades biológicas.	Resultados promissores em relação às propriedades biológicas de alguns dos cimentos avaliados (MTA HP Repair® e Bio-C Repair®). Entretanto, para um desses cimentos (PBS HD® Cimmo) sugere-se a realização de estudos adicionais voltadas para a investigação de suas propriedades biológicas.
VALENTIM <i>et al.</i> , 2021	Avaliação da imunomarcação de Fibronectina e Tenascina induzida por cimentos biocerâmicos reparadores: estudo em tecido subcutâneo de ratos wistar	De acordo com os resultados, conclui-se que cimento Biogentine induziu maior padrão de imunomarcação de tenascina e fibronectina no período de 60 dias, se igualando ao MTA e ao Ca(OH)2 nos outros períodos. São necessárias pesquisas adicionais com outros imunomarcadores, como de biomaterialização e citocinas pró e anti-inflamatórias para complementar os achados desta pesquisa.
ANDRADE <i>et al.</i> , 2023	Evaluation of the Antimicrobial Effect on <i>Enterococcus Faecalis</i> of Bioceramic Cements with and without Silver Nanoparticles	A adição de nanopartículas de prata aos cimentos biocerâmicos foi eficiente para promover uma aceleração da morte bacteriana.

Fonte: Própria autoria, 2024.

Os cimentos biocerâmicos estão se tornando populares em endodontia como material de reparação de perfurações nas raízes e cimento obturador de canal radicular devido às suas propriedades, tais como: biocompatibilidade, pH elevado, não reabsorção, facilidade de manuseio no interior dos canais radiculares, aumento da resistência radicular, baixa citotoxicidade, além de não sofrerem contração e serem quimicamente estáveis. Souza et al. em 2015, realizaram a comparação entre dois tipos de produtos utilizados na endodontia, hipotetizando que a composição do cimento biocerâmico parece ser promissora em vários aspectos, como rápido tempo de presa e ausência de descoloração, podendo ser um possível substituto do agregado trióxido mineral (MTA). Os autores concluíram que o cimento biocerâmico atende aos requisitos de radiopacidade e apresenta valores de pH e biocompatibilidade semelhantes aos cimentos utilizados atualmente no mercado. Já Utneja et al. (2015), realizaram uma investigação sobre propriedades e aplicações do cimento de mistura enriquecida com cálcio (CEM) em endodontia e observaram que o cimento CEM tem um composição química diferente do MTA, mas tem similar aplicações clínicas. Sendo assim, observaram que a combinação do MTA e CEM, apresentam soluções mais eficientes, como tempo de presa significativamente mais curto, boas características de manuseio, sem coloração do dente e vedação eficaz contra vazamento bacteriano. Sequeira et al. (2018), ressaltaram que o desenvolvimento de materiais com propriedades biorregenerativas é extremamente importante para terapias pulparas vitais e procedimentos endodônticos regenerativos, sendo assim avaliaram a citocompatibilidade e citotoxicidade de um novo biomaterial

endodôntico, em um estudo *in vitro*, em comparação com outros dois biomateriais amplamente utilizados em procedimentos endodônticos e concluíram que o cimento biocerâmico apresentou um bom perfil de citocompatibilidade e não afetou significativamente as taxas de proliferação e migração de Células da papila apical. Concha et al. (2020) avaliaram o efeito antibacteriano de diferentes selantes mais utilizada em endodontia contra *Enterococcus faecalis*, e observaram que os cimentos à base de hidróxido de cálcio, resina ou biocerâmicos são biocompatíveis e apresentaram algum percentual de atividade antimicrobiana. Andrade et al. (2023) também realizaram um estudo *in vitro*, para comparar o efeito antimicrobiano de cimentos endodônticos biocerâmicos com e sem nanopartículas de prata sobre *Enterococcus faecalis*, tendo em vista que é uma das espécies mais resistentes ao tratamento, sendo encontrada em 24-77% dos canais já retratados, e concluíram que a adição de nanopartículas de prata aos cimentos biocerâmicos foi eficiente para promover uma aceleração da morte bacteriana. Hasna em 2021 avaliou a ação antimicrobiana do cimento de cinco óxidos minerais “5MO”, do agregado trióxido mineral “MTA” que já é um material consagrado, como também do agregado trióxido mineral reparador de alta plasticidade “MTA HP”, e comparou a capacidade dos mesmos na eliminação de microrganismos anaeróbios, concluindo que todos os cimentos biocerâmicos apresentaram um poder antimicrobiano efetivos promovendo redução da viabilidade dos biofilmes de *P. gingivalis*, *P. endodontalis*, *P. micra*, *F. nucleatum* e *P. intermedia* e apresentaram biocompatibilidades semelhantes sobre macrófagos e osteoblastos. Júnior et al. (2021), realizaram um estudo acerca dos cimentos biocerâmicos, destacando os parâmetros biológicos dos mesmos. Concluíram que embora o MTA constitua um material padrão ouro para vários procedimentos endodônticos, novos materiais têm surgido no mercado aprimorando as características encontradas em sua formulação original, apontando resultados promissores em relação às propriedades biológicas de citotoxicidade e de biocompatibilidade, além de promoverem a formação dos tecidos nas áreas lesionadas, estimulando a regeneração tecidual. Já Monje et al. (2020) avaliaram as propriedades e características físico-químicas de dois cimentos biocerâmicos de terceira geração, logo comparados, como referência, a um cimento à base de resina e observaram que nessa direção, o cimento à base de resina epóxi AH Plus bastante utilizado atualmente permite a micro infiltração bacteriana em dentes obturados com este cimento. Valetim et al. (2021) realizaram um estudo onde avaliaram a presença de imunomarcadores, fibronectina (FNC) e tenascina (TNC), (que são as duas principais glicoproteínas não colágenas envolvidas no processo de cicatrização e na odontogênese, por induzirem a diferenciação de odontoblastos), em tecido subcutâneo de ratos com cimento reparador biocerâmico, quando comparado ao MTA. Ao final concluíram que o alto padrão de imunomarcação de FNC e TNC observado no estudo indicou um processo de reparo avançado e indícios de mineralização, induzidos pelos cimentos biocerâmicos, sugerindo que possam atuar funcionando como uma técnica de regeneração tecidual guiada e evitando um tratamento endodôntico radical.

4. CONCLUSÕES

Diante das análises das propriedades regenerativas e antibacterianas dos cimentos biocerâmicos na endodontia, conclui-se que esses materiais representam uma promissora alternativa aos produtos tradicionais. Os estudos *in vitro* evidenciam sua significativa atividade antibacteriana, decorrente do pH alcalino, crucial para eliminar

microrganismos como *E. faecalis*. Seu maior benefício é a capacidade de induzir a formação de hidroxiapatita na presença de umidade, ocasionando boas propriedades biológicas e reparo tecidual. Esses achados destacam o potencial dos cimentos biocerâmicos para aprimorar os resultados em tratamentos endodônticos, embora mais pesquisas sejam necessárias para otimizar sua aplicação clínica, considerando aspectos como citotoxicidade e capacidade de preenchimento. Assim, esses materiais têm um papel crucial na busca por melhores práticas odontológicas, visando à saúde bucal e qualidade de vida dos pacientes.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE T. P. S. et al. Evaluation of the Antimicrobial Effect on Enterococcus Faecalis of Bioceramic Cements with and without Silver Nanoparticles. **Eur J Prosthodont Restor Dent.** 2023 May 31;31(2):145-151.
- COMBE, E. C. Trends in research in dental materials science, **Journal of Dentistry**, Volume 2, Issue 5, 1974, Pages 193-202.
- CONCHA C. E. et al. Efecto antibacteriano de los selladores endodónticos en los conductos radiculares. Rev Cubana Estomatol, **Ciudad de La Habana**, v. 57, n. 3, e 2945, sept. 2020.
- ENDO, M. S. et al. Endodontia em sessão única ou múltipla: revisão da literatura. **Revista da Faculdade de Odontologia-UPF**, v. 20, n. 3, 2015.
- HASNA, A. A. **Ação antimicrobiana, citotoxicidade, composição química e radiopacidade de cimentos biocerâmicos reparadores.** - São José dos Campos: [s.n.], 2021.
- JÚNIOR, E. C. F. et al. Cimentos biocerâmicos reparadores fabricados e/ou disponíveis no Brasil: uma revisão de literatura e análise bibliométrica sobre suas propriedades biológicas. **ARCHIVES OF HEALTH INVESTIGATION**, v. 10, n. 2, p. 187-191, 2021.
- KHAROUF, N. et al. Dupla função do ácido tânico e do pirogalol incorporados no gesso: modificação da morfologia e liberação de propriedades antimicrobianas. **Matéria. Ciência. Eng. C Matéria. Biol. Apl.** 2021, 127, 112209.
- MONJE, M. E. N.; HONORATO, M. C. T. M. Cimentos biocerâmicos de terceira geração. **Bauru**, v. 39, n. 3, p. 843-876, 2020.
- OLIVEIRA, L. V. et al. Parâmetros biológicos, descoloração e radiopacidade de materiais à base de silicato de cálcio em modelo simulado de pulpotomia parcial. **Internacional Endod.** 2021, 54, 2133–2144.
- SEQUEIRA, D. B. et al. Effects of a New Bioceramic Material on Human Apical Papilla Cells. **J Funct Biomater.** 2018 Dec 16;9(4):74.
- SOUZA L. et al. Analysis of radiopacity, pH and cytotoxicity of a new bioceramic material. **J Appl Oral Sci.** 2015 Jul;23(4):383–9.
- UTNEJA, S. et al. Current perspectives of bio-ceramic technology in endodontics: calcium enriched mixture cement - review of its composition, properties and applications. **Restor Dent Endod.** 2015 Feb;40(1):1-13.
- WANG, Z. SHEN, Y. HAAPASALO, M. Antimicrobial and antibiofilm properties of bioceramic materials in endodontics. **Materials**, v. 14, n. 24, p. 7594, 2021.

