

CIMENTOS BIOCERÂMICOS E SEU USO NA ENDODONTIA: REVISÃO DE LITERATURA
BIOCERAMIC CEMENTS AND THEIR USE IN ENDODONTIC: LITERATURE REVIEW

Gabriele Oliveira¹
Isabela Dourado Batista²
Elza Natividade de Oliveira Neta³
Safira Rios de Carvalho⁴
Laerte Oliveira Barreto Neto⁵

¹ Cirurgiã-Dentista – Unidade de Ensino Superior de Feira de Santana – UNEF; Feira de Santana-BA; endodontia.unef@gmail.com

² Cirurgiã-Dentista – Unidade de Ensino Superior de Feira de Santana – UNEF; Feira de Santana-BA; endodontia.unef@gmail.com

³ Unidade de Ensino Superior de Feira de Santana – UNEF; Feira de Santana-BA; elzanatividade@gmail.com

⁴ Unidade de Ensino Superior de Feira de Santana – UNEF; Feira de Santana-BA; safira.rc@hotmail.com

⁵ Cirurgião-Dentista, Especialista em Endodontia e Doutor em Biotecnologia; Feira de Santana-BA; laertebarreto9@gmail.com

RESUMO

Introdução: O tratamento endodôntico (TE), tem como um dos seus principais objetivos a manutenção da saúde das unidades dentárias que possuam alguma alteração pulpar. O material escolhido no momento da obturação influencia diretamente no seu sucesso. **Objetivo:** Relatar sobre as principais características, propriedades e vantagens do cimento biocerâmico em relação aos cimentos tradicionais através de uma revisão de integrativa de literatura. **Materiais e Métodos:** Trata-se de uma revisão de literatura, em que foram selecionados artigos científicos publicados indexados na Biblioteca Virtual de saúde (BVS), Google Acadêmico e Scielo, nos últimos 10 anos, a partir dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS): “Material Biocerâmico”, “Endodontia”, “Canais radiculares”, “Cimento”. **Resultados:** Foram encontrados 521 trabalhos nesta revisão, sendo que após selecionar os que estavam de acordo com os critérios de inclusão e exclusão estabelecidos, restaram 35 trabalhos. Na busca da compreensão de elementos relevantes procedeu-se à elaboração de uma tabela utilizando 07 artigos relevantes. Ao analisar os cimentos Endosequence BC Sealer, MTA Fillapex e Ah Plus os autores estudados relataram bons resultados quanto às suas propriedades, mesmo afirmando que ainda existam limitações a serem melhoradas. **Conclusão:** Os biocerâmicos têm se destacado na endodontia, mostrando ser um material muito promissor para a prática odontológica, apresentando importantes características que evidenciam suas vantagens quando comparado a outros materiais utilizados para mesma finalidade.

Palavras-Chaves: “Material Biocerâmico”, “Endodontia”, “Canais radiculares”, “Cimento”.

ABSTRACT

Introduction: Endodontic treatment (ET) has as one of its main objectives the maintenance of the health of dental units that have some pulp alteration. The material chosen at the time of obturation directly influences its success. **Objective:** To clarify the characteristics, properties, advantages of bioceramic cement in relation to traditional cements and report its properties that contribute to the success of endodontic treatment. **Materials and Methods:** This is a literature review, in which scientific articles published indexed in the Virtual Health Library (BVS), Google Scholar and Scielo, in the last seven years, from the Descriptors in Health Sciences (DeCS): “Bioceramic material”, “Endodontics”, “Root canals”, “Cement”. **Results:** thirty five articles were found in this review according to the established inclusion and exclusion criteria. The properties, advantages and disadvantages of endodontic cements in general were identified. In the search for the understanding of relevant elements, seven chosen articles were listed, elaborating an integrative review table and comparative review and when analyzing the cements Endosequence BC Sealer, MTA Fillapex and Ah Plus, the studied authors obtained good results regarding the properties of the cements bioceramics in general, even if there are still limitations to be improved. **Conclusion:** Bioceramic materials have stood out in endodontics, proving to be a very promising material for dental practice. Presenting characteristics that demonstrate its advantages when compared to other materials for the same purpose.

Keywords: “Bioceramic Material”, “Endodontics”, “Root canals”, “Cement”.

INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico (TE), tem como um dos seus principais objetivos a manutenção da saúde das unidades dentárias que possuam alguma alteração pulpar, ou complicações que envolvam os tecidos periapicais. Para que ocorra o sucesso do tratamento, é indispensável que haja não só uma completa desinfecção do sistema de canais radiculares, mas também um bom selamento apical (SANTOS et al., 2020).

Lopes e Siqueira (2015) relatam que existem vários fatores que podem colaborar com o insucesso do TE. Quando se tem um início inadequado, dificilmente o resultado será perfeito. Sendo assim, o acesso insuficiente pode causar fratura de

instrumentos e desvios que causam perfurações. Além disso, a presença de nódulos e calcificações coronárias, presença de material restaurador na cavidade pulpar e má formação anatômica também são agentes que contribuem com os índices de insucesso na terapêutica endodôntica.

Dentre as várias fases que constituem o TE, o preparo químico mecânico é uma etapa importante que acontece após o acesso coronário. Neste momento, acontece a desinfecção e modelagem do canal radicular (ANDRADE; CORNÉLIO, 2021). Durante o preparo químico mecânico, a ação mecânica da instrumentação e a ação química da irrigação atuam reduzindo consideravelmente o acúmulo de micro-organismos e de tecido degenerado do interior dos canais radiculares (FURTADO, 2021).

Na fase final do tratamento, a obturação do canal radicular é feita com cone de guta percha associado a um cimento endodôntico e tem como objetivo, o selamento apical e lateral. Uma falha nessa etapa pode permitir o acesso de microrganismos, resultando em deficiências no tratamento endodôntico e no reparo das alterações periapicais, tendo como conclusão o seu insucesso (ANACLETO, 2012).

Considerando que um bom selamento do sistema de canais radiculares contribui para o sucesso do tratamento, se fez necessário o desenvolvimento de cimentos endodônticos com qualidades físico-químicas que possam responder às exigências (SAEEDAH et al., 2015).

Com relação aos cimentos endodônticos existentes no mercado, sua comercialização é diversa e existem vários tipos disponíveis: cimentos à base de óxido de zinco e eugenol, cimentos à base de hidróxido de cálcio, cimentos à base de resinas plásticas, cimentos à base de resina de salicilato e cimentos biocerâmicos (SENA, 2018).

Na atualidade, os cimentos biocerâmicos, vem sendo muito utilizados na endodontia, por apresentarem características que evidenciam suas vantagens quando comparados a outros materiais para mesma finalidade. (SILVESTRE; MENDONÇA, 2017).

Como material de preenchimento do canal radicular, os biocerâmicos demonstram grande ligação à dentina, por ter a vantagem em formar hidroxiapatita, durante o processo de presa, e criam uma íntima união entre a parede dentinária e o

cimento, fator importante para reduzir a probabilidade de fratura da raiz (FRANÇA, 2019).

Os cimentos biocerâmicos têm demonstrado um grau de sucesso considerável no tratamento endodôntico devido às suas propriedades. Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo relatar sobre as principais características, propriedades e vantagens do cimento biocerâmico em relação aos cimentos tradicionais através de uma revisão de integrativa de literatura.

REVISÃO DE LITERATURA

A odontologia avança a passos largos, sendo que a cada dia surgem novas tecnologias para o desenvolvimento de novos produtos e equipamentos, visando a melhoria e a otimização dos atendimentos odontológicos. Neste sentido, os cimentos biocerâmicos, que no momento atual são muito utilizados na obturação endodôntica, por apresentarem inúmeras vantagens quando comparados a outros cimentos convencionais (SILVA; NERY; SALOMÃO, 2020).

Partículas biocerâmicas já vêm sendo utilizadas há algumas décadas como material reparador, comercialmente conhecido como Agregado de trióxido mineral (do inglês Mineral Trioxide Aggregate – MTA), indicado para reparação de perfurações nas raízes e para capeamento (SOUZA, 2019).

De acordo com Almeida et al. (2017), os materiais compostos por biocerâmicas também foram inseridos na odontologia como cimentos obturadores de canais radiculares pela capacidade de formação de hidroxiapatita durante o processo de presa, criando uma união entre a dentina e o material obturador. Os biocerâmicos são constituídos por partículas de alumina e zircônia, vidro bioativo, silicatos de cálcio, hidroxiapatita e fosfatos de cálcio reabsorvíveis.

Assim como os cimentos endodônticos tradicionais, os biocerâmicos também selam o espaço entre a parede dentinária e a interface do material obturador principal ou cones, além de preencher lacunas e irregularidades nos canais laterais, acessórios, e reentrâncias (FONSECA et al., 2017).

Os materiais biocerâmicos usados na obturação endodôntica estão disponíveis em diferentes apresentações comerciais, tais como: Biodentine®,

Endosequence® BC Sealer, iRoot SP®, Cimento biocerâmico MK Life e Bio-C Fillapex® (CAVALLINI, 2016; SIQUEIRA, 2017).

2.1. PROPRIEDADES

Os cimentos biocerâmicos podem ser considerados materiais obturadores inovadores por apresentarem características relevantes como: biocompatibilidade, bioatividade, radiopacidade, estabilidade de cor e ação antimicrobiana (SOUZA, 2021). Quando comparado com outros cimentos convencionais, o biocerâmico apresenta algumas vantagens, tais como uma maior facilidade de aplicação, melhor biocompatibilidade, melhor selamento e maior ação antibacteriana (SILVA; NERY; SALOMÃO, 2020). Além dessas, também promovem a liberação de cálcio, apresentam bom escoamento e radiopacidade com um menor tempo de presa (MENDES, 2017).

Mendes (2019) cita que uma das maiores necessidades na obturação é a boa adesão do material obturador às paredes dentinárias. Uma falha nesse selamento apical e lateral pode acarretar a reincidência de micro-organismos no ápice. Para evitar isso, o cimento biocerâmico com sua propriedade de adesão possui a capacidade de complementar o selamento promovido pela guta-percha (FRANÇA et al., 2019).

Outra vantagem dos biocerâmicos citada por Bronzel et al. (2019) é a sua hidrofiliabilidade, a qual permite que as partículas líquidas entrem em contato com os íons de cálcio acelerando a reação de presa, além de tornar o ambiente muito mais alcalino, favorável à atividade antimicrobiana e à formação de minerais. Além dela, outra vantagem muito importante é a bioatividade, que ocorre devido à presença de hidroxiapatita e silicato de cálcio, proporcionando aos biocerâmicos uma maior capacidade seladora e facilidade de uso (ZOME; FAGUNDES, 2019).

É por meio da biocompatibilidade que os biocerâmicos têm a capacidade de induzir uma resposta biológica adequada em uma aplicação específica, sem causar danos ou lesões. Essa propriedade pode ser observada nos casos de sobreobturação, quando há ausência de inflamação e dor, ou dor mínima após o extravasamento do excesso do cimento durante a obturação (LERTMALAPONG et al., 2019).

O biocerâmico por ser um cimento à base de silicato de cálcio, possui capacidade de diminuir inflamações incentivando a mineralização dos canais, possibilitando a cicatrização periapical devido sua característica inorgânica, isso pelo fato da sua semelhança com a biologia dentária periapical (CAVALLINI, 2016).

Algumas desvantagens em relação aos cimentos biocerâmicos foram citadas por Souza-Júnior et al. (2019), como a dificuldade de remoção do cimento do conduto radicular em caso de retratamento endodôntico (por conta da excessiva dureza após processo de presa), a reduzida resistência mecânica e o elevado custo financeiro em relação a outros cimentos. Além disso, Silva (2018) ressalta que devido ao seu alto escoamento, pode possibilitar um maior extravasamento para a região. Andrade (2021), assim como Silvestre e Mendonça (2017) afirmam que existem limitações para serem estudadas e que há necessidade de continuidade das pesquisas científicas.

Além das desvantagens citadas anteriormente, os primeiros biocerâmicos comercializados, causavam escurecimento nos dentes tratados, devido ao radiopacificador utilizado (SALEM-MILANI et al., 2017). A capacidade do cimento biocerâmico causar alteração na cor da estrutura dentinária quando deixados na câmara pulpar foi considerada infundada por Alsulbait, Al-Haidar e Al-Sharyan (2016), pois ela ocorre em períodos de seis meses, após esse período há uma descoloração progressiva de origem inconclusiva.

2.2 EVOLUÇÃO DOS BIOCERÂMICOS

Ao longo dos anos na busca de melhorar as propriedades dos materiais obturadores e sanar suas deficiências, foram desenvolvidos os biocerâmicos (BARBOSA, 2018). Jitaru et al. (2016) afirmaram que o primeiro material biocerâmico empregado com sucesso na endodontia foi o cimento MTA (Mineral trioxide aggregate), desenvolvido a partir do cimento Portland (cimento de construção), na Universidade de Loma Linda - Califórnia, no início dos anos 90 por Mahmoud Torabinejad. Foi lançado como um material obturador retrógrado e também para vedamento de perfurações.

Um dos primeiros produtos à base de MTA comercializado foi o ProRoot® MTA, ainda na cor cinza e com metais em sua composição, ele apresentava alteração cromática nos dentes tratados. Posteriormente, uma versão branca foi

lançada sem alumínio e arsênio, encontrando-se, assim, a possibilidade de cimentos mais puros à base de silicato de cálcio, na tentativa de sanar a limitação que o cinza causava (CHAVES-JÚNIOR, 2021).

O MTA apresenta importantes características quando comparado a outros compostos, tais como: resposta inflamatória tecidual ausente ou baixa, menor infiltração e devido ao seu pH básico, ação antimicrobiana, fácil manipulação, favorece a formação de tecido duro, possui baixa solubilidade e boa radiopacidade. Porém apresenta alguns traços limitantes, como um longo tempo de presa, baixa resistência à compressão e um alto custo (MARCATO, 2012).

O longo tempo de presa faz do MTA de difícil uso (FRANÇA, 2019). Por essas razões, novos biomateriais, de composição e aplicação clínica similar ao MTA foram desenvolvidos nos últimos anos, aumentando ainda mais diversas possibilidades de tratamento oferecidos ao profissional (TORABINEJAD et al., 2018).

O Biodentine (Septodont) é outro biocerâmico disponível no mercado. Em um estudo feito por Bagatoli (2018) ele apresentou desempenho superior ou similar ao MTA em propriedades como adesividade, microdureza, resistência à compressão, porosidade, tempo de presa, liberação de íons de Ca^{++} e pH. Uma desvantagem desse material para muitos dentistas é sua apresentação comercial em forma de cápsula.

Recentemente introduzido no Brasil, o cimento Bio-C Repair (Angelus), apresenta boa radiopacidade em razão da presença do óxido de zircônio. Trata-se de um cimento inovador de fácil aplicação e dispensa a manipulação. A sua apresentação é através de seringas prontas para o uso. Em relação ao escoamento, contempla em sua aplicação, uma penetração do cimento nos túbulos dentinários, de forma a atender aos requisitos necessários para uma boa obturação (CHAVES-JÚNIOR, 2021).

O MTA FILLAPEX é um cimento obturador composto por resina salicilato, resina diluente, resina natural, óxido de Bismuto, sílica nanoparticulada, MTA e pigmentos. Apresenta boas características de escoamento, tempo de trabalho e pH alcalino, habilidade de reparação tecidual. Para melhorar suas propriedades físico-químicas, os fabricantes adicionaram além do MTA, algumas resinas (resina salicilato, resina natural e resina diluente), porém prejudicou as propriedades biológicas (BRANDÃO, 2017).

Por fim, o AH Plus é um cimento à base de resina epóxi, considerado o padrão ouro dos cimentos endodônticos por suas excelentes propriedades físico-químicas (SILVA; NERY; SALOMÃO, 2020), apesar de não apresentar potencial bioativo (LOZANO et al., 2017). Um estudo feito por Almeida et al. (2017) comparando as propriedades físico-químicas do AH Plus ao Total Fill BC Sealer e MTA Fillapex identificou que não há diferenças na radiopacidade, tempo de presa, fluxo, pH, liberação de íons cálcio e citotoxicidade dos cimentos endodônticos testados.

METODOLOGIA

Este estudo trata-se de uma revisão de literatura, no qual foram utilizados artigos científicos indexados na Biblioteca Virtual de saúde (BVS), Google Acadêmico e Scielo. Além dos artigos científicos, também foram escolhidas outras publicações, tais como livros, dissertações e trabalhos de conclusão de curso.

CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE DOS ESTUDOS

Foram utilizados os seguintes critérios de inclusão: artigos científicos publicados na íntegra, em idiomas português e inglês, entre os anos de 2012 e 2022, que abordaram o tema do trabalho. Foram selecionadas publicações dos últimos 10 anos. Excluímos do estudo: artigos em outros idiomas além dos citados, e publicações que não contemplavam substancialmente o tema deste trabalho.

ESTRATÉGIAS DE BUSCA

Utilizou-se primeiramente as palavras-chaves, para identificar relatores e consultar um por vez nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS). Os descritores foram: Material Biocerâmico, Canais radiculares, Endodontia, Cimento. E descritores em inglês: Bioceramic Material, Root Canal, Endodontics, Cement.

SELEÇÃO DOS ESTUDOS

Foi realizada uma leitura seletiva e, posteriormente, uma análise dos resumos dos artigos e demais publicações. Foram listados os estudos e identificados aqueles que se enquadram nos critérios de inclusão supramencionados.

ANÁLISE DOS ESTUDOS

Foi desenvolvido um instrumento para coleta de dados no Microsoft Excel, no qual foram selecionadas informações como: autores, ano de publicação e principais resultados de pesquisa.

Para melhor demonstração de métodos de pesquisa envolvendo artigos utilizados na revisão de literatura implementou-se um fluxograma do resultado de estratégia de busca e seleção de estudo mostrado na Figura 1. A triagem resultou inicialmente em 65 artigos. Os artigos que não se adequam aos nossos métodos de inclusão foram excluídos nesta etapa e 35 artigos foram utilizados para elaborar esse trabalho.

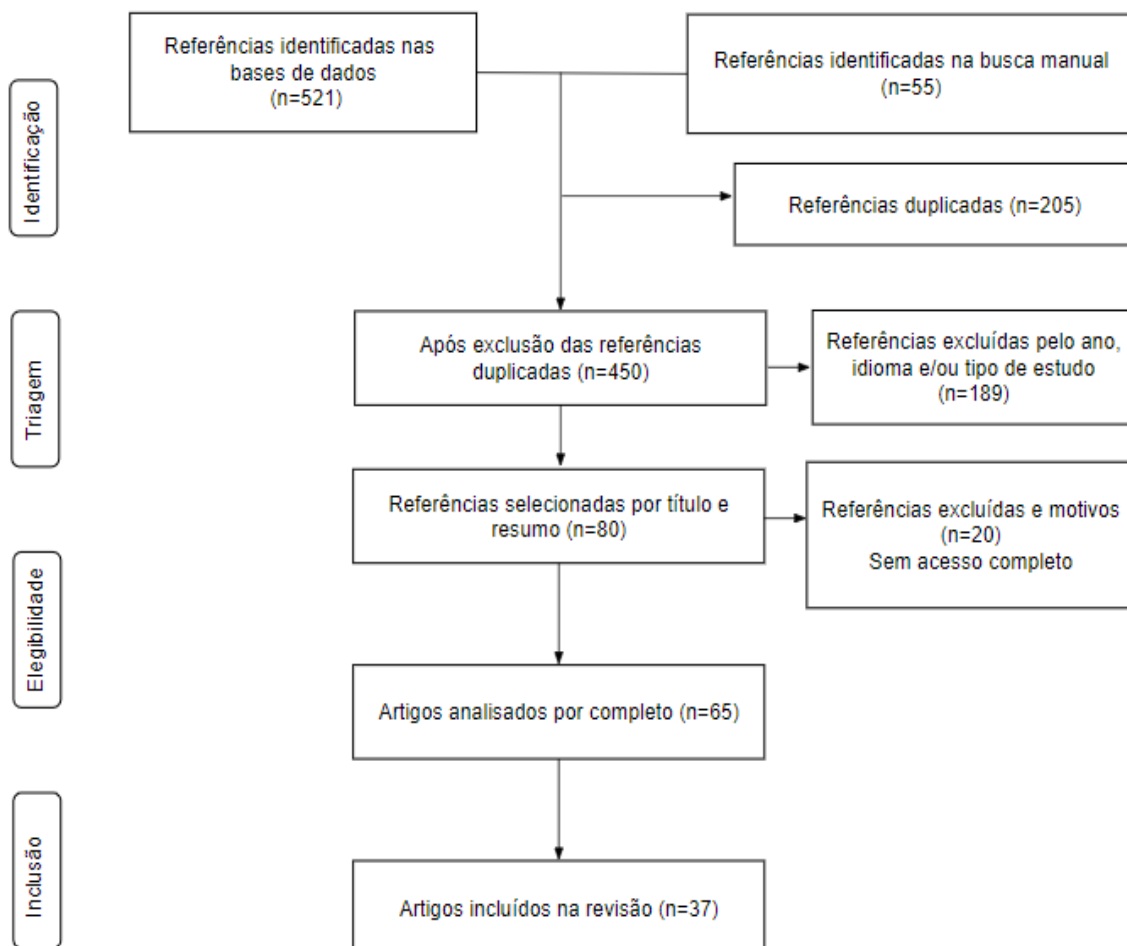


Figura 1. Fluxograma do resultado de estratégia de busca e seleção dos estudos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados 521 artigos nesta revisão, sendo que após selecionar os que estavam de acordo com os critérios de inclusão e exclusão estabelecidos, restaram 37 artigos. A partir deles, foi feita uma leitura crítica identificando as principais propriedades, vantagens e desvantagens dos cimentos endodônticos entendendo que mesmo com tantos avanços, estudos e pesquisas, ainda não se tem um cimento biocerâmico ideal, que possua todas as características necessárias (ANDRADE, 2021).

Na busca da compreensão de elementos relevantes procedeu-se a listagem de 07 artigos escolhidos, elaborando um quadro de revisão integrativa (quadro 01) contendo informações sobre os diferentes cimentos biocerâmicos disponíveis no mercado. Esses artigos proporcionaram encontrar evidências a serem trazidas para a discussão dos resultados, conforme exposto abaixo.

Quadro 01. Tabela de revisão integrativa dos 07 artigos mais relevantes de 36 artigos utilizados.

AUTOR – ANO	TÍTULO DO ARTIGO	OBJETIVO PRINCIPAL
ALMEIDA, Luiza Helena MORAES, Rafael Ratto. 2017.	Cimentos endodônticos à base de silicato de cálcio pré-misturado são comparáveis aos materiais convencionais? Uma Revisão Sistemática de Estudos In Vitro.	Comparar as propriedades químicas, físicas e biológicas dos cimentos à base de silicato de cálcio pré-misturado com os convencionais.
BARBOSA, Glauber Ferreira. 2018	Cimentos biocerâmicos na endodontia.	Expor as principais propriedades do cimento biocerâmico, como efeito antibacteriano, bioatividade, biocompatibilidade, adaptação marginal e capacidade de vedamento.
DEBELIAN, G. TROPE, M.; 2017	O uso de materiais biocerâmicos pré-misturados em Endodontia.	Analisar os biocerâmicos como material de escolha para capeamento pulpar, pulpotomia, reparo de perfurações, obturação retrógrada e obturação de dentes imaturos com ápices abertos, bem como para obtenção do selamento apical de dentes maduros com vértices.
MENDES, Aline Teixeira. 2017	Propriedades físico-químicas de uma nova formulação de cimento biocerâmico.	Avaliar as propriedades físico-químicas de um novo cimento à base de silicato de cálcio tendo como fonte de comparação um cimento à base de resina epóxi.

MENDES, Roberta Almeida, 2019.	Cimentos endodônticos biocerâmicos: Avaliação da citotoxicidade, bioatividade e migração celular em cultura de células-tronco.	Comparar a citotoxicidade, bioatividade e migração celular, em células-tronco obtidas da papila dentária, dos cimentos endodônticos à base de resina epóxi AH Plus e Sealer Plus e dos cimentos biocerâmicos MTA Fillapex e Sealer Plus BC.
SILVA, Talita Ceschin, 2018.	Cimentos Biocerâmicos	Verificar os cimentos utilizados na endodontia e analisar as vantagens dos biocerâmicos.
TORABINEJAD, M. PARIROKH, M. DUMMER, P. M. H.; 2018.	Agregado de trióxido mineral e outros bioativos cimentos endodônticos: uma visão geral atualizada parte II: outras aplicações clínicas e complicações.	Investigar sobre as aplicações clínicas do MTA e outros biocerâmicos sendo revisadas para a apexificação endodôntica regenerativa, perfuração, reparação, obturação do canal radicular e diversos casos endodônticos.

Atualmente, são diversas as formas de cimento comercializadas no mercado. Diferentes apresentações, sendo alguns com características positivas mais evidentes, em outros, os pontos negativos têm maior demonstração. Essa variabilidade acaba dificultando para o cirurgião dentista no momento da escolha de qual marca ou tipo de cimento endodôntico obturador ou reparador adquirir.

Para melhor demonstração, foi elaborado um quadro 02, expondo as propriedades e características dos materiais biocerâmicos em suas diversas formas de apresentação existentes no mercado atualmente. Nela constam informações sobre o tempo de presa, citotoxicidade, atividade antimicrobiana, bioatividade, solubilidade, radiopacidade, alteração cromática e a dificuldade de retratamento.

Quadro 02. Quadro comparativo entre os resultados dos 07 artigos mais relevantes citados no quadro 01.

AUTOR-ANO	EndoSequence BC Sealer – BC RRM	MTA Fillapex	AH Plus
ALMEIDA, Luiza Helena Silva. MORAES, Rafael Ratto. 2017.	<p>Tempo de presa:</p> <p>Permaneceu moderadamente citotóxico até o período final da análise feita (6 semanas).</p> <p>Citotoxicidade:</p> <p>Foi necessário pelo menos 168 horas para apresentar o tempo de presa final.</p>	<p>Citotoxicidade:</p> <p>Tem demonstrado efeitos irritantes no tecido conjuntivo subcutâneo.</p>	<p>Citotoxicidade:</p> <p>De acordo com análise de estudos, todos os cimentos exibiram severa citotoxicidade em 24 horas. A citotoxicidade do AH Plus diminuiu gradativamente e se tornou não-tóxico.</p>

BARBOSA, Glauber Ferreira. 2018	<p>Atividade Antimicrobiana:</p> <p>Ao comparar com outros cimentos convencionais, o biocerâmico apresentou inibição semelhante ao MTA, demonstrando sua eficácia.</p> <p>Citotoxicidade</p> <p>Grave durante 24 horas e manteve-se citotóxico durante um período de 6 semanas.</p>	<p>Citotoxicidade:</p> <p>Apresentou toxicidade grave durante o período experimental de 14 dias,</p>	<p>Atividade Antimicrobiana:</p> <p>Perdeu a propriedade após a presa.</p> <p>Citotoxicidade:</p> <p>Grave durante 24 horas, diminuiu gradualmente e tornou-se não citotóxica.</p>
DEBELIAN, G. TROPE, M.; 2017	<p>Tempo de presa:</p> <p>Adequado e favorável (aproximadamente 20 min).</p>	<p>Bioatividade:</p> <p>Estudo comprovou que estruturas cristalinas de apatita aumentaram ao longo do tempo, comprovando que é bioativo.</p>	<p>Solubilidade:</p> <p>Por ter menor liberação de íons de cálcio, o AH Plus apresenta menor solubilidade quando comparada ao MTA Fillapex.</p>
MENDES (2017)	<p>Tempo de presa:</p> <p>4 horas em canais úmidos, menor que o AH Plus.</p>	<p>Solubilidade:</p> <p>Baixa solubilidade em contato com fluídos dos tecidos periapicais e satisfatório escoamento.</p> <p>Citotoxicidade:</p> <p>Apresentou efeitos irritantes no tecido conjuntivo subcutâneo e tecido ósseo.</p>	<p>Radiopacidade:</p> <p>Ao ser comparado com outro cimento, o AH Plus se mostrou mais radiopaco, ele é conhecido pela sua excepcional radiopacidade.</p>
MENDES, Roberta Almeida, 2019.	<p>Citotoxicidade:</p> <p>Mostrou-se menos tóxico ao ser comparado com o MTA Fillapex e ao AH Plus.</p>	<p>Citotoxicidade:</p> <p>Apresentou maior citotoxicidade comparado aos</p>	<p>Citotoxicidade:</p> <p>Ao ser comparado, não mostrou diferença em relação ao MTA Fillapex.</p>

		outros materiais endodônticos.	
SILVA, Talita Ceschin. 2018	<p>Dificuldade de retratamento:</p> <p>Limas foram ineficazes em remover completamente o BC SEALER, devido à grande dureza após a reação de presa. Os autores enfatizam que as técnicas convencionais de retratamento podem falhar.</p> <p>Citotoxicidade:</p> <p>Permaneceu moderadamente citotóxico durante um período de 6 semanas.</p>	<p>Citotoxicidade:</p> <p>Quando recém-misturado, este material apresentou alta citotoxicidade e genotoxicidade, porém, é diminuída com o tempo.</p>	<p>Citotoxicidade:</p> <p>Em comparação do AHPLUS com o BC Sealer, O AH Plus gradualmente diminuiu e tornou-se não citotóxico.</p> <p>Atividade antimicrobiana:</p> <p>Ao avaliar "in vitro" o AH Plus ainda fresco eliminou as bactérias em 5 minutos, e após 3 dias não apresentou qualquer atividade antimicrobiana.</p>
TORABINEJAD, M. PARIROKH, M. DUMMER, P. M. H.; 2017	<p>Alteração cromática:</p> <p>Ao comparar com outros cimentos, em um estudo em dentes humanos, o Endosequence não apresentou alteração de cor quando deixado na região de câmara pulpar.</p>	<p>Solubilidade:</p> <p>Ao comparar com o AH Plus, não houveram bons resultados, nem mesmo com o auxílio de ultrassom.</p>	<p>Dificuldade de retratamento:</p> <p>Ao ser comparado com o MTA Fillapex, o AH Plus se mostrou mais difícil de remoção, demora mais tempo e remove mais quantidade de dentina.</p>

Ao analisar os quadros, percebe-se que ao comparar os cimentos Endosequence BC Sealer, MTA Fillapex e Ah Plus os autores obtiveram bons resultados quanto às suas propriedades dos cimentos biocerâmicos no geral, mesmo que ainda existam alguns aspectos a serem melhorados, como afirma Mendes (2017).

Sobre o MTA Fillapex, apenas os estudos de Debelian; Trope (2017) e Torabinejad; Parioikh e Dummer (2017) não o avaliaram a respeito da sua citotoxicidade. Em contrapartida, os estudos de Almeida e Moraes (2017), Barbosa (2018), Mendes (2017), Mendes (2018) e de Silva (2018) que estão nas tabelas concluíram que o MTA Fillapex se mostrou tóxico quando em contato com os tecidos perirradiculares.

Com relação à solubilidade, os estudos de Mendes (2017) e Torabinejad; Parirokh; Dummer (2018) apresentaram divergências, Mendes (2017) afirma que o cimento contém baixa solubilidade em contato com fluídos dos tecidos periapicais e satisfatório escoamento. Torabinejad; Parirok e Dummer (2017) dizem que ao comparar com o AH Plus, não houveram bons resultados.

No que se refere à atividade antimicrobiana, Barbosa (2018) avaliou o Endosequence e comparou com o AH Plus e com o cimento à base de óxido de zinco e eugenol Pulp Canal Sealer, o biocerâmico apresentou inibição semelhante ao MTA, demonstrando sua eficácia. Foi avaliado também o AH Plus e concluiu que após o tempo de presa, o cimento perdeu essa propriedade.

Outras propriedades também foram avaliadas nos estudos, dentre elas, Silva (2018) e Torabinejad; Parirokh e Dummer (2018) avaliaram a dificuldade de retratamento. Silva (2018) observou que as limas foram ineficazes em remover completamente o BC SEALER, devido à grande dureza após a reação de presa. Torabinejad; Parirokh; Dummer (2018) ao comparar com o MTA Fillapex, o AH Plus se mostrou mais difícil de remoção, demora mais tempo e remove mais quantidade de dentina.

Complementando os autores citados nos quadros, em relação às propriedades dos biocerâmicos, Monje e Honorato (2020) concluíram que o AH Plus obteve uma boa adesão, porém não satisfatória quando comparada ao Endosequence BC Sealer, devido à sua expansão após endurecimento e sua bioatividade na liberação de íons de cálcio.

Durante análise de estudo sobre escoamento, foi observado que o cimento biocerâmico EndoSequence BC Sealer apresentou maior valor de escoamento do que o cimento AH Plus, com diferença estatisticamente significativa. (CANDEIRO, 2012).

CONCLUSÃO

Os cimentos biocerâmicos têm se destacado na endodontia. Apresentando características que evidenciam suas vantagens quando comparado a outros materiais com a mesma finalidade, tais como uma maior facilidade de aplicação, melhor biocompatibilidade, melhor selamento e ação antibacteriana. Além disso, possui propriedades importantes, como por exemplo, a liberação de cálcio,

hidrofilicidade, bom escoamento, radiopacidade, boa adesão e menor tempo de presa. Dessa forma os cimentos biocerâmicos atuam clinicamente contribuindo com a diminuição de inflamações incentivando a mineralização dos canais, possibilitando a cicatrização periapical, contribuindo com o sucesso endodôntico.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. H. S. MORAES, R. R. MORGENTAL, R. D. et al. Are Premixed Calcium Silicate-based Endodontic Sealers Comparable to Conventional Materials? A Systematic Review of In Vitro Studies. **Review Article**. Pelotas, Rio Grande do Sul. v. 43, n. 4, p. 527-535. Abril. 2017.
- ALSUBAIT, S.; AL-HAIDAR, S.; AL-SHARYAN, N. A comparison of the discoloration potential for EndoSequence bioceramic root repair material fast set putty and ProRoot MTA in human teeth: an in vitro study. **J Esthet Restor Dent**, v. 29, n. 1, p. 59-67, 2016.
- ANACLETO, F. N. **Tratamento das perfurações radiculares: Revisão da literatura**. 2012. Monografia (Especialização em Endodontia). Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas. Piracicaba, 2012.
- ANDRADE, Kallyne Garrido De Lima; GOMES-CORNÉLIO, Ana Lúvia. **Cimentos biocerâmicos na endodontia**. UNICEPLAC. Brasília. 2021.
- BAGATOLI, Cibele Samulewsk. PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DE BIOAGGREGATE E BIODENTINE: UMA REVISÃO DA LITERATURA CIENTÍFICA. 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/191161>. Acesso em: 03 nov. 2022.
- BARBOSA, Glauber Ferreira. Cimentos biocerâmicos na endodôntia. 2018. Disponível em: <https://faculadefacsete.edu.br/monografia/items/browse?tags=cimentos+endod%C3%B4nticos>. Acesso em: 03 nov. 2022.
- BERNARDES, Mateus Affonso et al. Aplicações dos cimentos a base de dissilicato de cálcio (biocerâmicos) na clínica endodôntica. 2018. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002919988>. Acesso em: 21 set. 2022.
- BRANDÃO, Miguel Wong. 2017. Cimentos biocerâmicos na Endodontia. Disponível em: <https://repositorio.cespu.pt/handle/20.500.11816/2871?locale-attribute=it>. Acesso em: 18 abril 2022.
- BRONZEL, C. L. Z.; TORRES, F. F. E.; TANOMARU-FILHO, M. et al. Evaluation of Physicochemical Properties of a New Calcium Silicate-based Sealer, Bio-C Sealer. **Journal of Endodontics**. 2019. Araraquara, SP. v. 45, n. 10, p. 1248-1252. Out. 2019.
- CANDEIRO, George Taccio de Miranda. Avaliação da radiopacidade, escoamento, pH e da liberação de íons cálcio de um cimento endodôntico biocerâmico. 2012. Tese (Doutorado em Endodontia) - Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Acesso em: 2022-11-30.
- CAVALLINI, Thelma de Borgia Mendes Pereira. **O uso de materiais biocerâmicos na obturação endodôntica**. 2016. Relatório final de estágio (Mestrado em medicina dentária) - Instituto universitário de ciências da saúde. Gandra, Portugal. 2016.
- CHAVES-JÚNIOR, P. M.; SOUSA, Z. S. FERNANDES, A. C. A. et al. Cimentos convencionais versus resinosos na cimentação de pinos em fibra de vidro: qual a melhor conduta a se seguir na endodontia moderna? uma revisão de literatura. **Brazilian Journal of Development**. v. 7, n. 6 p.59652-59668. Jun 2021.

DEBELIAN, G. TROPE, M. The use of premixed bioceramic materials in endodontics. **Jornal Italiano de Endodontia**. V. 30, n. 2, p. 70-80. 2016.

FONSECA, D. G. DANTAS, W. C. F. CREPALDI, A. Radiopacidade dos cimentos endodônticos. **FAIPE**. São Paulo. v. 2, n. 2, p. 32-43, jun. 2017.

FRANÇA, G. M.; PINHEIRO, J. C.; MORAIS, E. F. et al. USO DOS BIOCERÂMICOS NA ENDODONTIA: REVISÃO DE LITERATURA. **Revista de ciências da saúde Nova Esperança**. v. 17, n. 2, p. 45-55. jun. 2019.

FURTADO, Millena de Paula. Possíveis acidentes no decorrer do Tratamento Endodôntico: Revisão de Literatura. 2021. Disponível em:

<https://pensaracademico.facig.edu.br/index.php/repositorioctcc/article/view/3249>. Acesso em: 04 nov. 2022.

HASNA, Amjad Abu. AÇÃO ANTIMICROBIANA, CITOTOXICIDADE, COMPOSIÇÃO QUÍMICA E RADIOPACIDADE DE CIMENTOS BIOCERÂMICOS REPARADORES. 2021. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/216232/hasna_aa_dr_sjc.pdf?sequence=3. Acesso em: 04 nov. 2022.

JITARU, S.; HODISAN, I.; TIMIS, L. et al. THE USE OF BIOCERAMICS IN ENDODONTICS - LITERATURE REVIEW. **Clujul Medical** v. 89, n.4, p 470-473. 2016.

LERTMALAPONG, P.; JANTARAT, J.; SRISATJALUK, R. L. et al. Bacterial leakage and marginal adaptation of various bioceramics as apical plug in open apex model. WILEY. 2019. Bangkok, Thailand. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30468009/>. Acesso em: 20 set. 2022.

LOPES, H.P.; SIQUEIRA JÚNIOR, J.F. **Endodontia: biologia e técnica**. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015.

LOZANO, F. J. R.; BERNAL, D. G.; SANCHEZ, R. E. O. Evaluation of cytocompatibility of calcium silicate based endodontic sealers and their effects on the biological responses of mesenchymal dental stem cells. **International Endodontic Journal**. v. 50, n. 1, p. 67-76. 2017.

MARCATO, R. A.; MARTINS, L. P.; PRESCINOTTI, R. et al. Agregado Trióxido Mineral (MTA): composição, características e relato de caso clínico. **Rev. odontol. UNESP**. v. 41, n. 2. p. 72. 2012.

MENDES, Aline Teixeira. PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DE UMA NOVA FORMULAÇÃO DE CIMENTO BIOCERÂMICO. 2017. Dissertação (Mestrado em endodontia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2017.

MENDES, Roberta Almeida. CIMENTOS ENDODÔNTICOS BIOCERÂMICOS: AVALIAÇÃO DA CITOTOXICIDADE, BIOATIVIDADE E MIGRAÇÃO CELULAR EM CULTURA DE CÉLULAS-TRONCO. 2019. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Odontologia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2019.

MILANI, Amin Salem et al. The Discoloration effect of White Mineral Trioxide Aggregate (WMTA), Calcium Enriched Mixture (CEM), and Portland Cement (PC) on Human Teeth. **J Clin Exp Dent**. 2017. Urmia, Iran. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5794116/>. Acesso em: 03 dez 2022.

MONJE, Mauricio Erland Noriega. HONORATO, Maria Cristina Tavares de Medeiros. CIMENTOS BIOCERÂMICOS DE TERCEIRA GERAÇÃO. **Salusvita**, Bauru, v. 39, n. 3, p. 843-876, 2020.

SAEEDH, S. GOLMORADIZADEH, A. RAOOF, M. et al. Microleakage of Single-Cone Gutta-Percha Obturation Technique in Combination with Different Types of Sealers. **Iranian Endodontic Journal**. Kerman, Ir. v. 10, n. 3, p. 199-203. jun, 2015.

SANTOS, G. C. F.; OLIVEIRA, G. L.; FERNANDES, C. S. et al. Importância do selamento coronário no sucesso do tratamento endodôntico. *Braz. J. Hea. Rev, Curitiba*, v. 3, n. 6, p.17797-17812. nov./dez. 2020.

SENA, Ana Luiza Moraes. **Avaliação do escoamento de cimentos obturadores endodônticos**. 2018. Monografia (Graduação) - Departamento de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.

SILVA, M. NERY, M. SALOMÃO, M. B.; CIMENTOS BIOCERÂMICOS NA ENDODONTIA: revisão de literatura. **Revista Cathedral**. Boa vista, Roraima. v. 2. n. 3. p. 123-131. ago. 2020.

SILVA, Talita Ceschin. Cimentos Biocerâmicos. 2018. Monografia (Especialização em Endodontia) - Faculdade Sete Lagoas. Santo André, SP. 2018.

SILVESTRE, Apoliene de Souza; MENDONÇA, Diego Lima. **Aplicações clínicas dos cimentos biocerâmicos em endodontia**. Mostra científica do curso de odontologia. Quixadá, CE. Disponível em: publicacoesacademicas.unicatolicaquixada.edu.br. Acesso em: 21 set. 2022.

SIQUEIRA, Patricia Correia. **Caracterização de elementos químicos de cimentos biocerâmicos**. 2017. Tese (Pós-graduação) - Ciências da Saúde - UFG. Goiânia, Goiás. 2017.

SOUZA, André Gomes Coelho. NAKAGAWA, Rodrigo Keigo Lopes. **O estado da arte dos biocerâmicos como cimento obturador na terapia endodôntica**. 2019. Revisão de literatura (Graduação odontologia) - FACSETE. Sete Lagoas, MG. 2019.

SOUZA-JUNIOR, Alexandre Ferreira et al. O USO DOS CIMENTOS BIOCERÂMICOS NA OBTURAÇÃO ENDODÔNTICA. 2019. Novo Oriente de Minas, MG. Disponível em: <https://www.univale.br/o-uso-dos-cimentos-bioceramicos-na-obturacao-endodontica>. Acesso em: 24 ago. 2022.

SOUZA, R. R.; SILVA, C. S.; SALOMÃO, M. B. DIFICULDADES DE REMOÇÃO DO CIMENTO BIOCERÂMICO NO RETRATAMENTO ENDODÔNTICO: revisão de literatura. **Revista Cathedral**. 2021. Boa vista, RR. v. 3, n. 3, p 28-36. Set. 2021.

TORABINEJAD, M. PARIROKH, M. DUMMER, P. M. H.; Mineral trioxide aggregate and other bioactive endodontic cements: an updated overview – part II: other clinical applications and complications. **WILEY**. v. 51, n. 1, p. 284–317. 2018.

ZOME, Camila S. G.; FAGUNDES, Ester Alves de Oliveira. Utilização do Cimento Biocerâmico na Endodontia. 2019. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Odontologia) - UNISA. Santo Amaro, SP. 2019.