

Comparação da efetividade de cimentos biocerâmicos e à base de resina epóxi na obturação de canais radiculares: uma revisão de literatura

Caique Carnevale dos Santos, Odontologia, Centro Universitário Integrado, Brasil

Karina Marangoni Pinto, Odontologia, Centro Universitário Integrado, Brasil

Thamara Costa dos Santos Maluf, Odontologia, Centro Universitário Integrado, Brasil, thamaramaluf@gmail.com

Resumo em português: Dentre as várias etapas presentes no tratamento endodôntico, a escolha do cimento para a obturação dos canais radiculares é de extrema importância para o sucesso do procedimento, visto que os cimentos apresentam diferentes propriedades que impactam diretamente na resposta tecidual e na efetividade do tratamento. Este estudo tem por objetivo comparar a efetividade de cimentos biocerâmicos e à base de resina epóxi na obturação de canais radiculares, considerando a capacidade de reparação óssea e a remissão de lesões periapicais a longo prazo. A pesquisa foi realizada por meio de buscas em bases de dados tais quais PubMed, SciELO e Google Acadêmico. Foram incluídos artigos publicados no período de 2018 a 2024, utilizando descritores em português e inglês, conforme DeCS/MeSH: Endodontia/Endodontics, Cimentos Endodônticos/Root Canal Sealers, Biocerâmicos/Bioceramics e Resina Epóxi/Epoxy Resin. Foram excluídos artigos que não atendiam aos critérios de seleção. Por fim, selecionou-se 17 artigos para a análise final. A escolha do cimento endodôntico é essencial para o sucesso do tratamento, sendo necessária a avaliação criteriosa entre os cimentos à base de resina epóxi e os biocerâmicos, considerando suas propriedades físico-químicas e aplicabilidade clínica. Os resultados mostram que os cimentos biocerâmicos têm vantagens importantes na prática clínica em relação aos cimentos de resina epóxi, especialmente serem mais compatíveis com o organismo e por terem uma maior capacidade de ajudar na reparação. Isso faz com que eles possam ser uma opção interessante para preencher os canais radiculares e contribuir para o sucesso do tratamento endodôntico ao longo do tempo.

Palavras-chave: Endodontia. Resina Epóxi. Obturação do Canal Radicular.

Resumo em inglês: Among the various stages involved in endodontic treatment, the choice of sealer for root canal obturation is of utmost importance for the success of the procedure, since sealers have different properties that directly affect tissue response and treatment effectiveness. This study aims to compare the effectiveness of bioceramic and epoxy resin-based sealers in root canal obturation, considering their ability to promote bone repair and the remission of periapical lesions in the long term. The study was conducted through searches in databases such as PubMed, SciELO and Google Scholar. Articles published between 2018 and 2024 were included, using descriptors in Portuguese and English, according to DeCS/MeSH: Endodontia/Endodontics, Cimentos Endodônticos/Root Canal Sealers, Biocerâmicos/Bioceramics and Resina Epóxi/Epoxy Resin. Articles that did not meet the selection criteria were excluded. Finally, 17 articles were selected for the final analysis. The choice of endodontic sealer is essential for treatment success, requiring a careful evaluation between epoxy resin-based and bioceramic sealers, considering their physicochemical properties and clinical applicability. The results show that bioceramic sealers present significant advantages in clinical practice compared to epoxy resin-based sealers, especially due to their greater biocompatibility and enhanced capacity to promote tissue repair. Therefore, they may represent an interesting option for root canal filling and contribute to the long-term success of endodontic treatment.

Keywords: Endodontics. Epoxy Resin. Root Canal Obturation.

INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico consiste na limpeza e desinfecção do sistema de canais radiculares, utilizando uma combinação de soluções químicas e técnicas específicas. Em seguida, é necessário preencher esses canais de forma precisa, garantindo uma vedação eficaz para prevenir infecções futuras. Os materiais utilizados para o preenchimento devem ser biocompatíveis, estáveis e fáceis de manipular. Os mais comumente empregados nesse procedimento são a guta-percha e os cimentos endodônticos (Sanz *et al.*, 2022).

O principal objetivo de um cimento de obturação endodôntico é garantir que todo o sistema de canais radiculares fique bem vedado. Isso significa criar uma conexão contínua entre o material usado para preencher e as paredes do canal, evitando, assim, novas contaminações por microorganismos e infecção dos tecidos perirradiculares (Stroppa, 2023).

Ao escolher um cimento endodôntico, é importante considerar suas características físico-químicas, como a capacidade de oferecer um bom vedamento, estabilidade dimensional, tempos de presa e trabalho apropriados, resistência à dissolução em fluidos do tecido, boa aderência às paredes do canal e compatibilidade com o organismo. Quando se realiza o selamento dos canais radiculares, o objetivo é usar um cimento que tenha propriedades que favoreçam o sucesso do tratamento, garantindo um vedamento eficaz e ajudando na reparação ou na preservação da saúde das estruturas periapicais (Rocha, 2024).

Os cimentos à base de resina epóxi, como o AH Plus, apresentam ampla aplicação na prática clínica endodôntica em razão de suas propriedades físico-químicas favoráveis e de sua reconhecida ação antibacteriana (Rekha, 2023). De acordo com Stroppa (2023), essa ampla utilização está relacionada às suas características, como baixa solubilidade, estabilidade dimensional a longo prazo, selamento apical eficaz e toxicidade relativamente reduzida.

Já os cimentos biocerâmicos se diferem dos demais por apresentarem elevado potencial de bioatividade, sendo capazes de reduzir a resposta inflamatória dos tecidos periapicais e de estimular o processo de regeneração óssea (Albanese, 2024).

A luz do supracitado o presente trabalho tem o objetivo de comparar a efetividade de cimentos biocerâmicos e a base de resina epóxi na obturação de canais radiculares.

MÉTODO

Esta revisão narrativa da literatura foi realizada por meio de buscas nas bases PubMed, SciELO e Google Acadêmico. A busca utilizou os descritores em inglês “*endodontics*”, “*resin epoxy*” e “*bioceramic*”, combinados com o operador booleano AND. Como critérios de inclusão, foram selecionados 17 artigos publicados nos últimos cinco anos, que abordavam os cimentos endodônticos à base de resina

epóxi e os cimentos biocerâmicos, considerando suas propriedades físico-químicas e biológicas. Foram excluídos, por outro lado, os estudos que não estavam relacionados diretamente à temática e artigos publicados fora do período de 2018 a 2024, visando garantir a atualidade e relevância científica dos achados.

REVISÃO DE LITERATURA

Para que um cimento endodôntico seja considerado ideal, ele precisa possuir algumas propriedades físico-químicas específicas, como um bom tempo de trabalho e presa, ausência de contração de polimerização, bom escoamento para selar toda a estrutura radicular, biocompatibilidade, boa solubilidade e aderência adequada às paredes do canal. A composição dos cimentos endodônticos pode não apresentar algumas dessas importantes propriedades, o que pode interferir diretamente no sucesso do tratamento (Rocha, 2024).

Durante a obturação dos canais radiculares, é difícil para o cirurgião dentista controlar o extravasamento do cimento pelo forame. Por isso, é fundamental que o material apresente boa biocompatibilidade, pois entrará em contato direto com os tecidos vivos (Candeiro *et al.*, 2019). A biocompatibilidade diz respeito à capacidade que o material tem de se relacionar com esses tecidos sem causar danos ou reações indesejadas. Ou seja, ele não deve provocar inflamação, toxicidade ou reações do sistema imunológico que possam prejudicar o tratamento de canal ou levar a complicações (Ortega *et al.*, 2024). Os cimentos com boa biocompatibilidade são utilizados para promover uma resposta biológica e fisiológica favorável do organismo, estimulando a regeneração dos tecidos (Hamdy *et al.*, 2024).

Outra propriedade importante é a capacidade de selamento que esses materiais apresentam. Eles precisam formar uma vedação eficiente para impedir que bactérias extravasem e causem reinfecção nos canais radiculares. Para isso, o material deve se encaixar bem às paredes do canal, criando uma barreira firme que reduz as chances de bactérias se proliferarem e ajuda no processo de cicatrização (Ortega *et al.*, 2024).

Propriedades antibacterianas também têm um papel muito importante pois auxiliam no combate e na eliminação das bactérias presentes nos canais radiculares. Isso pode envolver o uso de substâncias antimicrobianas ou materiais que impedem o crescimento de bactérias, reduzindo assim a chance de uma nova infecção ocorrer (Ortega *et al.*, 2024). Com isso, essa propriedade biológica se torna indispensável quando se tem o objetivo de reduzir a quantidade de microrganismos presentes nos canais radiculares (Candeiro *et al.*, 2019).

O tempo de presa é outro fator importante a ser considerado. Refere-se ao período necessário para que o cimento endureça e possa ser manipulado e colocado corretamente no sistema de canais radiculares. É importante controlar esse tempo para garantir que o selamento fique firme e estável após a aplicação (Ortega *et al.*, 2024). Um tempo de presa lento facilita a inserção cuidadosa do cimento nos canais radiculares, permitindo um melhor escoamento e preenchimento. Já um tempo de

presa mais rápido é indicado para casos que exigem rapidez, como a instalação de um pino ou conclusão da obturação rapidamente (Komabayashi *et al.*, 2020).

A radiopacidade permite que esses materiais possam ser vistos nas radiografias odontológicas. Essa característica ajuda a verificar com precisão a posição e o funcionamento dos materiais dentro dos canais radiculares, através de imagens radiográficas (Ortega *et al.*, 2024). Essa propriedade permite distinguir, em uma radiografia, as estruturas anatômicas do cimento obturador, facilitando a avaliação do sucesso do preparo químico-mecânico e da obturação (Ferreira, 2019).

Com a estabilidade dimensional os materiais precisam manter seu formato ao longo do tempo, mesmo quando entram em contato com umidade, saliva ou outros fluidos presentes na boca. Eles não podem encolher ou crescer de forma significativa, pois isso poderia afetar a sua capacidade de vedar corretamente (Ortega *et al.*, 2024). A solubilidade do cimento endodôntico é um ponto importante para o sucesso do tratamento, visto que, quando o cimento tem alta solubilidade, pode trazer respostas inflamatórias para a região periapical e também diminuir a capacidade de vedação (Silva *et al.*, 2021). Materiais com alta solubilidade tendem a liberar substâncias irritantes, o que pode aumentar o risco de colonização bacteriana na região periapical (Almeida *et al.*, 2020).

Os cimentos biocerâmicos e à base de resina epóxi apresentam boa biocompatibilidade, o que garante que não causem inflamação ou toxicidade, além de estabilidade dimensional, ou seja, não sofrem alterações de tamanho ao longo do tempo. Os cimentos resinosos apresentam alta radiopacidade e tempo de endurecimento variável, já os cimentos biocerâmicos têm uma vantagem adicional: uma atividade antibacteriana mais eficaz, o que inibe o crescimento de microrganismos (Ortega *et al.*, 2024). Além disso, os biocerâmicos possuem propriedades reparadoras devido ao seu pH alcalino, boa radiopacidade e tempo de endurecimento longo (Hamdy *et al.*, 2024).

A radiopacidade constitui uma das propriedades fundamentais dos cimentos endodônticos, pois permite a adequada avaliação radiográfica da extensão do material obturador e a identificação de possíveis extravasamentos. Nos cimentos biocerâmicos, os agentes radiopacificadores mais utilizados são o óxido de bismuto e o óxido de zircônia. Contudo, além de conferir radiopacidade, esses componentes podem interferir nas propriedades físico-químicas dos biocerâmicos, ocasionando alterações cromáticas e, em alguns casos, modulando as respostas biológicas (Ortega *et al.*, 2024). Esse achado corrobora os resultados de Silva *et al.* (2020), que verificaram diferentes padrões de pigmentação em cimentos biocerâmicos decorrentes da interação do óxido de bismuto com soluções amplamente empregadas no tratamento endodôntico: quando em contato com o hipoclorito de sódio (NaOCl), ocorre a formação de coloração amarronzada; em contato com a clorexidina, desenvolve-se um tom acinzentado; e, na presença do glutaraldeído, observa-se pigmentação enegrecida.

A capacidade de alcalinização é considerada uma propriedade relevante dos cimentos endodônticos, uma vez que contribui para o reparo periapical por meio do estímulo à mineralização. Em estudo comparativo entre dois cimentos à base de

resina epóxi (AH Plus e Sealer Plus) e dois biocerâmicos (Sealer Plus BC e MTA Fillapex), verificou-se que o Sealer Plus BC apresentou valores de pH mais elevados na maioria dos períodos analisados, resultado atribuído à presença de hidróxido de cálcio em sua formulação. Contudo, a liberação de íons hidroxila está diretamente relacionada à solubilidade do material, o que pode comprometer sua estabilidade dimensional. Já o AH Plus e o Sealer Plus apresentaram pH inicial ácido, tornando-se levemente alcalinos após sete dias, sem diferenças estatisticamente significativas (Ferreira, 2019).

Em alguns casos, o alargamento intencional para descontaminação apical, processos inflamatórios ou sobre-instrumentação podem aumentar o diâmetro apical, favorecendo o extravasamento do cimento obturador. Cimentos à base de resina epóxi podem liberar formaldeído e degradar aminas durante o tempo de presa prolongado, o que pode prejudicar a cicatrização dos tecidos periapicais em contato com o material. Já os cimentos biocerâmicos, devido às suas propriedades específicas, têm a capacidade de reduzir os mediadores inflamatórios (Álvarez, 2024).

O contato dos cimentos com os tecidos periapicais pode desencadear reações inflamatórias, danos teciduais e efeitos indesejados na cicatrização. Por isso, é fundamental que o cimento obturador tenha boa biocompatibilidade. Um estudo comparou a citotoxicidade de diferentes cimentos e encontrou que o Bio-C Sealer apresentou citotoxicidade leve a moderada, enquanto o AH Plus mostrou citotoxicidade mais elevada (Monfà *et al.*, 2023).

Para prevenir o crescimento bacteriano e a reinfecção, os cimentos obturadores devem ter alta capacidade de penetrar em canais laterais, túbulos dentinários e canais acessórios. Estudos têm apresentado resultados divergentes sobre a capacidade de penetração de diferentes cimentos. Saricam *et al.*, (2024) encontraram que cimentos biocerâmicos têm maior capacidade de penetração do que cimentos como AH Plus e MTA Fillapex. No entanto, Carvalho (2021) observou que o cimento AH Plus apresentou melhor penetração em comparação com o MTA Fillapex.

Um estudo comparativo envolvendo cimentos endodônticos biocerâmicos e à base de resina epóxi, com foco na avaliação do escoamento e da viscosidade, evidenciou diferenças significativas em relação ao escoamento dos materiais. O cimento biocerâmico Bio-C Sealer Ion+ apresentou um escoamento médio de $51,5 \pm 0,50$ mm, superior ao observado para o cimento de resina epóxi Sealer Plus, cujo valor médio foi de $38,1 \pm 0,59$ mm. Tal comportamento pode ser explicado pela composição e pelo tamanho das partículas do material biocerâmico, uma vez que partículas de menor dimensão favorecem o escoamento, proporcionando melhor adaptação às irregularidades das paredes do canal radicular e maior penetração nos túbulos dentinários (Rocha, 2024).

Um estudo realizado por Silva *et al.* (2021), comparou a solubilidade do cimento AH Plus com os cimentos biocerâmicos pré-misturados TotalFill BC Sealer, Sealer Plus BC e Bio-C Sealer, além do BioRoot RCS, que é um cimento pó-líquido. Em todos os testes, o AH Plus apresentou menor solubilidade. Esse resultado pode estar

relacionado ao longo tempo de presa desses cimentos biocerâmicos e à presença de partículas nanométricas hidrofílicas.

Monfà *et al.*, (2023), realizaram um estudo em fibroblastos, que são os principais constituintes do tecido conjuntivo e o tipo de célula predominante do ligamento periodontal, neste estudo avaliou-se a citotoxicidade de cimentos endodônticos. Foi observado que o AH Plus apresentou maior citotoxicidade, o que está relacionado à liberação de formaldeído pelas aminas presentes em sua composição, que visam acelerar a polimerização do cimento, bem como à presença de bisfenol A, conhecido por sua toxicidade.

Por outro lado, o Bio-C Sealer, um material biocerâmico, apresentou citotoxicidade moderada a leve. Quando comparado ao AH Plus, o Bio-C Sealer demonstrou melhor citocompatibilidade. Esses resultados sugerem que o Bio-C Sealer pode ser uma opção mais segura e biocompatível para uso em procedimentos endodônticos (Monfà *et al.*, 2023). Um fator que pode contribuir para esse grau de toxicidade é que o cimento biocerâmico libera íons de cálcio, favorecendo a alcalinização do meio. Embora essa alcalinização seja benéfica em termos de ação antibacteriana e, em concentrações elevadas pode causar danos ao DNA e desnaturação de proteínas, afetando não apenas as bactérias, mas também as células do tecido periodontal (Álvarez, 2024).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente revisão de literatura proporcionou uma compreensão aprofundada das propriedades físico-químicas e biológicas dos cimentos endodônticos, evidenciando sua relevância para o sucesso do tratamento endodôntico. Os resultados desta revisão demonstraram que a presença dessas propriedades é fundamental para alcançar os resultados clínicos desejados. A análise dos estudos incluídos nesta revisão permitiu concluir que os cimentos biocerâmicos apresentam desempenho superior em diversos aspectos em comparação aos cimentos à base de resina epóxi, notadamente em relação à biocompatibilidade, atividade antibacteriana, capacidade de reparo tecidual e escoamento. No entanto, os cimentos à base de resina epóxi destacam-se em termos de solubilidade e radiopacidade. Em síntese, os objetivos desta revisão foram alcançados, pois foi possível reunir e analisar diferentes estudos que elucidam as vantagens e limitações dos tipos de cimentos endodônticos examinados. Esses achados contribuem para o aprimoramento da prática clínica e para a escolha do material mais adequado para cada caso, subsidiando a tomada de decisão clínica fundamentada em evidências científicas.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela sabedoria, força e proteção concedidas em cada etapa desta caminhada. Por iluminar nossos passos, renovar nossa fé e nos sustentar nos momentos de incerteza. Ao Centro Universitário Integrado, pela oportunidade de

crescimento acadêmico e pessoal, e por proporcionar uma formação sólida e humana na área da Odontologia. À nossa orientadora, Prof.^a Thamara Costa dos Santos Maluf, pela dedicação, paciência e constante incentivo. Sua orientação foi essencial para o desenvolvimento deste trabalho e para o nosso amadurecimento profissional. À nossa coorientadora, Prof.^a Viviane Frossard Migliavacca Straub, pela atenção, apoio e valiosas contribuições que enriqueceram este estudo e tornaram possível sua concretização. Aos nossos familiares, por todo amor, compreensão e apoio incondicional. Pela paciência nos momentos de ausência, pelas palavras de incentivo e por acreditarem em nós mesmo quando duvidávamos.

REFERÊNCIAS

ALBANESE, G. Capacidade de reparação periapical após obturação com cimentos biocerâmicos vs resina epoxy: revisão integrativa. 2024. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Dentária) – Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2024.

ÁLVAREZ, N. R. Extrusão de cimentos biocerâmicos e o seu impacto no sucesso do tratamento endodôntico: uma revisão sistemática integrativa. 2024. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Dentária) – Instituto Universitário de Ciências da Saúde, CESPU, Gandra, 2024.

ALMEIDA, M. M. et al. Analysis of the physicochemical properties, cytotoxicity and volumetric changes of AH Plus, MTA Fillapex and TotalFill BC Sealer. **Journal of Clinical and Experimental Dentistry**, v. 12, n. 11, p. e1058–e1065, nov. 2020. Disponível em: [<https://doi.org/10.4317/jced.57344>].

CANDEIRO, G. T. M. et al. Penetration of bioceramic and epoxy-resin endodontic cements into lateral canals. **Brazilian Oral Research**, São Paulo, v. 33, e049, p. 1–7, 2019. Disponível em: [<https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2019.vol33.0049>].

CARVALHO, M. C. S. Cimentos biocerâmicos: revisão de literatura. 2021. Artigo (Trabalho de Conclusão de Curso – Bacharelado em Odontologia) – Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos (UNICEPLAC), Gama-DF, 2021.

FERREIRA, G. C. Propriedades físico-químicas e biológicas de cimentos endodônticos à base de silicato de cálcio e à base de resina epóxi: estudo in vitro e in vivo. 2019. 69 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

HAMDY, T. M.; GALAL, M. M.; ISMAIL, A. G.; SABER, S. Physicochemical properties of AH Plus Bioceramic Sealer, Bio-C Sealer, and ADseal Root Canal Sealer. **Head & Face Medicine**, v. 20, n. 2, 2024. Disponível em: [<https://doi.org/10.1186/s13005-023-00403-z>].

KOMABAYASHI, T. et al. Comprehensive review of current endodontic sealers. **Dental Materials Journal**, v. 39, n. 5, p. 703–720, 2020. Disponível em: [<https://doi.org/10.4012/dmj.2019-288>]

ORTEGA, M. A. et al. Bioceramic versus traditional biomaterials for endodontic sealers according to the ideal properties. **Histology and Histopathology**, v. 39, p. 279–292, 2024.

REKHA, R. et al. Comparison of the sealing ability of bioceramic sealer against epoxy resin-based sealer: a systematic review & meta-analysis. **Journal of Oral Biology and Craniofacial Research**, v. 13, p. 28–35, 2023. Disponível em: [\[https://doi.org/10.1016/j.jobber.2022.10.006\]](https://doi.org/10.1016/j.jobber.2022.10.006).

ROCHA, L. V. da. Caracterização e análise comparativa das propriedades físico-químicas de escoamento e viscosidade de cimentos endodônticos biocerâmico e à base de resina epóxi. 2024. 30 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Odontologia, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2024.

SANZ, J. L. et al. Cytocompatibility and bioactive potential of AH Plus Bioceramic Sealer: an in vitro study. **International Endodontic Journal**, v. 55, n. 10, p. 1066–1080, 2022. Disponível em: [\[https://doi.org/10.1111/iej.13805\]](https://doi.org/10.1111/iej.13805).

SARICAM, E.; ALTINIŞIK, H. Dentinal tubular penetration ability of epoxy resin-based and bioceramic-based root canal sealers. **BMC Oral Health**, v. 24, n. 1506, p. 1–8, 2024. Disponível em: [\[https://doi.org/10.1186/s12903-024-05311-5\]](https://doi.org/10.1186/s12903-024-05311-5).

SILVA, D. F. da; SILVA, L. L. C. da; WANDERLEY, C. T. B.; VASCONCELOS, R. A. de. Cimentos biocerâmicos em endodontia: revisão integrativa. **Research, Society and Development**, São Paulo, v. 9, n. 8, e882986439, 2020. Disponível em: [\[http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i8.6439\]](http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i8.6439).

SILVA, E. J. N. L. et al. Solubility of bioceramic- and epoxy resin-based root canal sealers: a systematic review and meta-analysis. **Australian Endodontic Journal**, v. 47, n. 3, p. 690–702, dez. 2021. Disponível em: [\[https://doi.org/10.1111/aej.12487\]](https://doi.org/10.1111/aej.12487).

STROPPA, S. Solubilidade dos cimentos endodônticos à base de resina epóxi e biocerâmicos: revisão sistemática integrativa. 2023. 35 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Dentária – Ciclo Integrado) – Instituto Universitário de Ciências da Saúde, CESPU, Gandra, 2023.

TOLOSA-MONFÀ, A. et al. Cytotoxicity comparison of Bio-C Sealer against multiple root canal sealers. **Journal of Clinical and Experimental Dentistry**, v. 15, n. 2, p. e110–e117, 2023.