

RESINAS COMPOSTAS BIOATIVAS COMO AGENTE ANTIBACTERIANO E REMINERALIZANTE

Lauanne Umbelino Ferreira¹
Natália Batista Caiado¹
Wilker Santos¹
Juliane Guimarães de Carvalho²

RESUMO

Introdução: A cárie secundária é a principal causa de falhas em restaurações de resina composta, resultante do acúmulo de biofilme e da microinfiltração na interface dente-material. Para enfrentar essas limitações, têm sido desenvolvidos materiais bioativos, capazes de liberar íons terapêuticos, modular o biofilme e estimular a remineralização dentária. **Objetivo:** O objetivo deste estudo é revisar a literatura sobre as propriedades das resinas bioativas, com ênfase em sua capacidade antibacteriana e em promover a remineralização dentária. **Método:** A revisão foi conduzida por meio de pesquisa na base de dados PubMed, considerando apenas artigos em inglês, de acesso livre, publicados entre 2015 e 2025. **Resultados:** Foram incluídos doze artigos, as revisões de literatura evidenciam o problema da recorrência da cárie secundária e a busca por materiais bioativos. Já os estudos *in vitro* e clínicos demonstram o potencial de vidros bioativos e nanopartículas de fosfato de cálcio em oferecer efeito antimicrobiano, remineralizante e neutralizador de ácidos. **Conclusão:** Apesar do potencial das resinas bioativas, ainda são necessários mais estudos clínicos para confirmar a segurança e o impacto desses materiais à longo prazo.

Palavras-chave: Resina composta; Antibacteriano; Remineralização Dentária

INTRODUÇÃO

As resinas compostas representam um marco importante na odontologia restauradora, sendo comumente utilizadas devido ao seu desempenho estético e funcional. No entanto, apresentam limitações relacionadas à degradação no ambiente bucal e à recorrência de cáries secundárias, que representam as principais causas de falhas em restaurações (Par et al., 2020; Chatzistavrou et al., 2018; Melo et al., 2023). Essa realidade motivou a busca por alternativas capazes de superar essas fragilidades e oferecer benefícios adicionais aos pacientes.

Dentro desse contexto, surge o conceito de bioatividade, relativamente recente e ainda em estudo na odontologia. A proposta é que os materiais restauradores não apenas substituam a estrutura dentária perdida, mas também interajam com o meio oral, modulando o biofilme cariogênico, prevenindo a perda mineral e favorecendo a

¹ Acadêmico(a) do curso de Odontologia da Universidade Evangélica de Goiás- UniEVANGÉLICA – Anápolis- GO.

² Doutora- Professora do Curso de Odontologia da Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA – Anápolis- GO, juguima30@gmail.com

resistência à degradação ácida, enzimática e bacteriana (Melo et al., 2023; Ferracane, 2024). Assim, o material passa a exercer um papel protetor e terapêutico, indo além da função de preenchimento.

As resinas bioativas incorporam em sua formulação diferentes agentes funcionais, como nanopartículas de fosfato de cálcio, vidros bioativos, íons fluoreto, monômeros antibacterianos e nanopartículas metálicas. Esses componentes permitem a liberação de íons essenciais (Ca, P, F), a elevação do pH, a formação de hidroxiapatita e até efeitos antimicrobianos (Zhang et al., 2017; Par et al., 2020; Lee et al., 2020; Melo et al., 2023). Dessa forma, unem as vantagens das resinas convencionais a novas funcionalidades voltadas à prevenção da cárie e à longevidade da restauração.

Apesar dos avanços, ainda existem obstáculos a serem superados. Entre eles, destacam-se a manutenção das propriedades físico-mecânicas, a eficácia de liberação iônica em longo prazo, a biocompatibilidade com o complexo dentina-polpa e a padronização de modelos de estudo que permitam comparar resultados de forma confiável (Chatzistavrou et al., 2018; Han et al., 2021; Almutairi et al., 2025; Melo et al., 2023).

Assim, as resinas bioativas são consideradas como um avanço promissor na odontologia restauradora. Ao combinar propriedades estéticas, funcionais e terapêuticas, esses materiais têm potencial para ampliar a durabilidade das restaurações e contribuir para a prevenção de novas lesões cariosas (Zhang et al., 2017; Almutairi et al., 2025). O estudo de suas propriedades e limitações justifica-se, portanto, pela perspectiva de impacto na prática clínica e na saúde bucal a longo prazo. O objetivo deste estudo é revisar a literatura sobre as propriedades das resinas bioativas, com ênfase em sua capacidade antibacteriana e em promover a remineralização dentária.

METODOLOGIA

Essa revisão de literatura foi realizada através da pesquisa de artigos científicos na plataforma PubMed. Foram escolhidos artigos publicados na língua inglesa, de livre acesso e no período de 2015 até 2025. Nesse sentido, foram selecionados estudos experimentais *in vitro*, revisão de literatura e estudos clínicos.

Foram incluídos apenas estudos que abordavam o uso de resinas compostas bioativas na prevenção da cárie secundária, destacando suas propriedades antibacteriana e remineralizante.

RESULTADOS

Foram selecionados doze artigos publicados entre os anos de 2015 e 2025, desses: sete estudos experimentais *in vitro*, três revisões de literatura e dois estudos clínicos randomizados (Tabela 1). As revisões de literatura evidenciam o problema da recorrência da cárie secundária e a busca por materiais bioativos. Já as pesquisas *in vitro* e clínica demonstram o potencial de vidros bioativos e nanopartículas de fosfato de cálcio em oferecer efeito antibacteriano, remineralizante e neutralizador de ácidos.

Tabela 1. Artigos selecionados na base de dados PubMed. Descrição de autor/ano, tipo de estudo, tratamento utilizado e principais resultados.

| Autor/Ano | Tipo de estudo | Tratamento | Principais resultados |
|---------------------|------------------------|---|---|
| Hiba, 2015 | Estudo <i>in vitro</i> | Comparação entre resina composta fluida com vidro bioativo e prata (Ag-BGCOMP) e resina composta (controle). | O compósito bioativo (Ag-BGCOMP) apresentou menor contração e boa atividade antibacteriana. |
| Korkut, 2016 | Estudo <i>in vitro</i> | Combinação de uma resina composta à diferentes quantidades de vidros bioativos (BAG). | A resina com vidro bioativo (BAG) possui função antibacteriana sem comprometer a resistência mecânica. |
| Zhang, 2017 | Revisão de literatura | Análise e resumo do desenvolvimento recente dos materiais bioativos. | Avanços significativos em relação aos materiais restauradores inertes. |
| Chatzistavrou, 2018 | Estudo <i>in vitro</i> | Combinação de uma resina composta à um vidro bioativo de Ag (Ag-BGCOMPS) e comparação com resina sem bioativo (controle). | Bons resultados dos Ag-BGCOMPS. Aumento da formação de apatitas, inibição da formação de biofilme e propriedades antimicrobianas. |
| Par, 2020 | Estudo <i>in vitro</i> | Comparação das resinas com vidro bioativo (BG45S5) e com o vidro bioativo (BG) modificado pela adição de fluoreto. | O BG modificado apresentou resultados superiores. |
| Lee, 2020 | Estudo <i>in vitro</i> | Desenvolvimento e avaliação de uma resina composta fluida à base de fosfato com zinco. | Demonstrou que resinas contendo Zn podem ter efeito antimicrobiano contra a adesão de <i>S. mutans</i> . |
| Han, 2021 | Estudo <i>in vitro</i> | Formulação de uma resina composta híbrida modificada com vidro bioativo (BAG). | Apresentou efeito antibacteriano contra <i>S. mutans</i> e aumentou a remineralização. |

| | | | |
|-----------------|------------------------|--|---|
| Melo, 2023 | Revisão de literatura | Revisão de materiais bioativos metálicos, poliméricos, mineralizantes e multimodais. | A combinação de óxidos metálicos e polímeros antibacterianos é uma ação promissora contra a cárie secundária. |
| Ferracane, 2024 | Revisão de literatura | Análise dos mecanismos envolvidos na atuação de materiais bioativos contra o biofilme. | É necessário realizar mais pesquisas clínicas com os materiais bioativos. |
| Banon, 2024 | Estudo clínico | Comparação do desempenho da resina Activa Bioactive e o compômero Dyract eXtra por 2 anos. | O Activa Bioactive apresentou desempenho comparável ao Dyract, com ganhos no tempo e na cor inicial, porém maior descoloração marginal. |
| Almutairi, 2025 | Estudo <i>in vitro</i> | Incorporação de 20% NACP e 5% de DMAHDM em uma resina composta para induzir a remineralização. | A resina é uma alternativa viável para proteção e prevenção contra cáries radiculares. |
| Raghip, 2025 | Estudo clínico | Comparação da interface restauração/dente, usando uma resina iônica bioativa e <i>bulk-fill</i> convencional por 2 anos. | Ambos os materiais tiveram bons resultados. |

Fonte: Os autores.

CONCLUSÃO

Nos últimos anos, os compósitos dentários evoluíram de simples materiais estéticos para alternativas mais resistentes e funcionais. O foco atual está em unir desempenho mecânico e aparência natural a propriedades terapêuticas, como efeito antibacteriano e potencial remineralizante. Apesar dos avanços, ainda são necessários mais estudos clínicos para confirmar a segurança e o impacto desses materiais à longo prazo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMUTAIRI, N.; ALHUSSEIN, A.; ALENIZY, M. *et al.* Novel Bioactive Resin Coating with Calcium Phosphate Nanoparticles for Antibacterial and Remineralization Abilities to Combat Tooth Root Caries. **International Journal of Molecular Science**, Basel, v. 26, p. 2490, mar. 2025.
- RAGHIP, A. G. M.; COMISI, J. C.; HAMAMA, H. H.; MAHMOUD, S. H. Two-year randomized clinical trial to evaluate the performance of posterior bulk-fill resin composite with ionic releasing restorative material. **Journal of Dentistry**, v. 160, p. 105912, 2025.
- BANON, R.; VANDENBULCKE, J.; VAN ACKER, J. *et al.* Two-year clinical and radiographic evaluation of ACTIVA BioACTIVE versus Compomer (Dyract® eXtra) in the restoration of class-2 cavities of primary molars: a non-inferior split-mouth randomised clinical trial. **BMC Oral Health**, [S. l.], v. 24, n. 437, 2024.
- CHATZISTAVROU, X.; LEFKELIDOU, A.; PAPADOPOULOU, L. *et al.* Bactericidal and bioactive dental composites. **Frontiers in Physiology**, v. 9, n. 103, fev. 2018.
- FERRACANE, J. L. A Historical Perspective on Dental Composite Restorative Materials. **Journal of Functional Biomaterials**, v. 15, n. 7, p. 173, 2024.
- HAN, X.; CHEN, Y.; JIANG, Q.; LIU, X.; CHEN, Y. Novel Bioactive Glass-Modified Hybrid Composite Resin: Mechanical Properties, Biocompatibility, and Antibacterial and Remineralizing Activity. **Frontiers in Bioengineering and Biotechnology**, v. 9, art. 661734, jun. 2021.
- KATTAN, H. *et al.* Physical Properties of an Ag-Doped Bioactive Flowable Composite Resin. **Materials**, Basel, v. 8, n. 8, p. 4668-4678, jul. 2015.
- KORKUT, E.; TORLAK, E.; ALTUNSOY, M. Antimicrobial and mechanical properties of dental resin composite containing bioactive glass. **Journal of Applied Biomaterials & Functional Materials**, v. 14, n. 3, p. e296-e301, 2016.
- LEE, M.J.; SEO, Y.B.; SEO, J.Y.; RYU, J.H.; AHN, H.J.; KIM, K.M.; KWON, J.S.; CHOI, S.H. Development of a Bioactive Flowable Resin Composite Containing a Zinc-Doped Phosphate-Based Glass. **Nanomaterials**, v. 10, n. 11, p. 2311, Nov. 2020.
- MELO, M.A.S. *et al.* Developing Bioactive Dental Resins for Restorative Dentistry. **Journal of Dental Research**, v. 102, n. 11, p. 1180-1190, 2023.
- PAR, M. *et al.* A new customized bioactive glass filler to functionalize resin composites: acid-neutralizing capability, degree of conversion, and apatite precipitation. **Journal of Clinical Medicine**, Basel, v. 9, n. 4, p. 1-15, 2020.
- ZHANG, K.; ZHANG, N.; WEIR, M. D.; REYNOLDS, M. A.; BAI, Y.; XU, H. H. K. Bioactive dental composites and bonding agents having remineralizing and antibacterial characteristics. **Dental Clinics of North America**, v. 61, n. 4, p. 669-687, out. 2017.
-