

## **O papel dos biomateriais na Odontologia restauradora e minimamente invasiva**

### **The role of biomaterials in restorative and minimally invasive dentistry**

DOI:10.34117/bjdv7n7-253

Recebimento dos originais: 10/06/2021

Aceitação para publicação: 10/07/2021

#### **Francelly do Carmo Guedes**

Graduanda em Odontologia pelo Centro Universitário Cesmac  
Instituição: Centro Universitário Cesmac – Campus I  
Endereço: Rua Cônego Machado, 918, Bairro Farol – Maceió - AL  
E-mail: francellyguedes@outlook.com

#### **Leonardo Nemezio da Rocha**

Graduando em Odontologia pelo Centro Universitário Cesmac  
Instituição: Centro Universitário Cesmac – Campus I  
Endereço: Rua Cônego Machado, 918, Bairro Farol – Maceió - AL  
E-mail: leonardorochanemezio@outlook.com

#### **Isabela Alencar Delgado**

Graduanda em Odontologia pelo Centro Universitário Cesmac  
Instituição: Centro Universitário Cesmac – Campus I  
Endereço: Rua Cônego Machado, 918, Bairro Farol – Maceió - AL  
E-mail: isabela.alencar2009@hotmail.com

#### **Maria Eduarda Silva Bezerra**

Graduanda em Odontologia pelo Centro Universitário Cesmac  
Instituição: Centro Universitário Cesmac – Campus I  
Endereço: Rua Cônego Machado, 918, Bairro Farol – Maceió - AL  
E-mail: contatomariaeduarda@outlook.com

#### **Thaís Lira Silva**

Graduanda em Odontologia pelo Centro Universitário Cesmac  
Instituição: Centro Universitário Cesmac – Campus I  
Endereço: Rua Cônego Machado, 918, Bairro Farol – Maceió - AL  
E-mail: cd.thaislira2021@gmail.com

#### **Michelle Leão Bittencourt Brandão Medeiros**

Mestre em Pesquisa em Saúde, Especialista em Dentística Restauradora e Prótese Dental e Professora Titular do Cesmac  
Instituição: Centro Universitário Cesmac – Campus I  
Endereço: Rua Cônego Machado, 918, Bairro Farol – Maceió - AL  
E-mail: michelle-leao@hotmail.com

**Izabel Cristina Gomes de Mendonça**

Mestre em Pesquisa e Saúde pelo Cesmac, Professora Titular de Dentística do Centro  
Universitário Cesmac

Instituição: Centro Universitário Cesmac – Campus I

Endereço: Rua Cônego Machado, 918, Bairro Farol – Maceió - AL

E-mail: belgomess@gmail.com

**RESUMO**

Objetivo: descrever a importância dos biomateriais na Odontologia restauradora e analisar os principais biomateriais disponíveis no mercado, suas características e contribuição para uma Odontologia conservadora. Métodos: Trata-se de uma revisão integrativa, onde foram seguidos os seguintes passos: identificação do problema, pesquisa na literatura, avaliação e análise dos dados coletados e apresentação, tendo como questão norteadora da pesquisa: “Qual o papel dos biomateriais na Odontologia restauradora minimamente invasiva?” Resultados: A Odontologia minimamente invasiva é de grande benefício. Com o passar dos anos, cada vez mais biomateriais são produzidos para que consigam substituir o tecido orgânico perdido. Os materiais mais utilizados na Dentística Restauradora são: metais, resinas e cerâmicas. Através da nanotecnologia, resinas e cerâmicas podem ser enriquecidas, afim de promover a remineralização da dentina e do esmalte. Conclusão: Os biomateriais são fundamentais na Odontologia restauradora minimamente invasiva, pois possibilitam a substituição do tecido perdido e, muitas vezes estimulam a remineralização. É de grande importância o conhecimento por parte do cirurgião dentista, para que, no meio de tantos materiais, ele possa fazer a escolha mais pertinente para cada caso clínico.

**Palavras-chave:** Cárie dentária, Biomateriais, Dentística.

**ABSTRACT**

Objective: to describe the importance of biomaterials in restorative dentistry and analyze the main biomaterials available on the market, their characteristics and contribution to conservative dentistry. Methods: This is an integrative review, where the following steps were followed: problem identification, literature search, evaluation and analysis of collected data and presentation, with the research guiding question: "What is the role of biomaterials in restorative dentistry minimally invasive?" Results: Minimally invasive dentistry is of great benefit. Over the years, more and more biomaterials are produced so that they can replace lost organic tissue. The most used materials in restorative dentistry are: metals, resins and ceramics. Through nanotechnology, resins and ceramics can be enriched in order to promote the remineralization of dentin and enamel. Conclusion: Biomaterials are essential in minimally invasive restorative dentistry, as they enable the replacement of lost tissue and often stimulate remineralization. The knowledge on the part of the dental surgeon is of great importance, so that, among so many materials, he can make the most pertinent choice for each clinical case.

**Keywords:** Dental caries, Biomaterials, Dentistry.

**1 INTRODUÇÃO**

Biomateriais são materiais (naturais ou sintéticos), utilizados em contato direto com sistemas biológicos, cuja finalidade é reparar ou substituir tecidos, órgãos ou funções

do organismo, com o objetivo de manter ou melhorar a qualidade de vida do paciente (SINHORETI et al., 2013).

Os primeiros registros da utilização de biomateriais datam de 4.000 A.C, em seu histórico, estes materiais, muitas vezes apresentavam insucesso, devido à falta de conhecimento e pesquisa a respeito dos conceitos relativos aos materiais, a infecção e as reações biológicas. Nos últimos séculos, pesquisadores tem se aprofundado em estudos clínicos e experimentais, procurando desenvolver materiais com características suficientes para a substituição total ou parcial de tecidos, lesionados ou perdidos devido a alguma patologia ou traumatismos diversos (ALVES LMM et al., 2013; SAKAGUCHI RL, 2000).

Estes materiais devem apresentar um conjunto de propriedades físicas, químicas e biológicas, que permitam desempenhar as funções propostas, bem como estimular a resposta necessária dos tecidos remanescentes (GUASTALDI AC e APARECIDA AH, 2010).

Por muitos anos a odontologia ficou limitada a diminuir os danos causados pela cárie e doença periodontal, usando uma abordagem apenas restauradora, porém, nas últimas décadas, com o aumento da produção científica, foi possível compreender a biologia estrutural e funcional dos tecidos dentais duros e moles da cavidade oral, possibilitando o conhecimento da fase pré-clínica das duas doenças que mais afetam o meio bucal: a cárie e a doença periodontal. O que leva a uma abordagem voltada para prevenção e a realização do diagnóstico precoce, no caso da doença já instalada, surgindo assim uma Odontologia Minimamente Invasiva (TUMENAS et al., 2014; DRUMMOND JL, 2008).

O termo “Odontologia Minimamente Invasiva” é utilizado para definir o método de remoção de cárie, seja mecânico ou químico- mecânico, que visa eliminar o tecido cariado, preservando o máximo possível da estrutura dentária saudável, prevenindo a irritação da polpa e o desconforto do paciente (BOTTEGA, 2018; FROST PM, 2002).

O presente artigo tem por objetivo descrever a importância dos biomateriais na odontologia restauradora, bem como analisar os principais biomateriais disponíveis no mercado, seu comportamento no meio bucal e sua contribuição para uma odontologia minimamente invasiva. Trata-se de uma revisão integrativa, que tem como pergunta norteadora: “Qual o papel dos biomateriais na odontologia restauradora minimamente invasiva?”

## 2 MÉTODOS

O presente artigo trata-se de uma revisão integrativa de literatura, esta escolha se deu pelo fato de a revisão integrativa ser o tipo mais amplo de método de pesquisa do tipo revisão, permitindo a inclusão simultânea de pesquisas experimentais e não-experimentais para compreender melhor a temática (WHITTEMORE e KNAFL, 2005).

Para elaboração da presente revisão integrativa, foram seguidos os seguintes passos: identificação do problema, pesquisa na literatura, avaliação e análise dos dados coletados e apresentação. A identificação do problema se deu através de leituras conectadas ao tema, especificamente abordando questões sobre o uso de biomateriais na odontologia restauradora, seguido do delineamento da questão norteadora da pesquisa: “Qual o papel dos biomateriais na odontologia restauradora minimamente invasiva?”

Em seguida, efetuou-se uma consulta ao Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) para estabelecer os seguintes descritores: biomateriais, odontologia e materiais dentários. Como estratégia de busca foi utilizado o operador booleano AND. Por conseguinte, iniciou-se a pesquisa através da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e o portal MEDLINE, pela sua relevância na área de Medicina e da Saúde.

Foram incluídos neste estudo artigos publicados com recorte temporal entre 2010 a 2020, escritos em português ou inglês e que responderam à questão norteadora da pesquisa. Os critérios de exclusão adotados foram: artigos que não estavam disponíveis na íntegra e gratuitamente. A coleta de dados foi realizada no período de janeiro de 2021.

Uma vez feita a busca, os títulos e resumos foram lidos e os critérios de inclusão e exclusão foram aplicados, restando 10 artigos que foram lidos por completo.

A leitura integral dos artigos selecionados, teve como finalidade compreender quais os aspectos consensuais sobre o tema, principalmente através de dados obtidos qualitativos. Para melhor compreensão e integração dos dados, os artigos selecionados foram aglomerados no Quadro I, organizados de forma cronológica, com o abjetivo de cada um exposto, para a análise posterior.

## 3 RESULTADOS

Quadro 1 - Síntese dos principais achados sobre biomateriais e sua importância na odontologia minimamente invasiva.

<b>Autores (ano)</b>	<b>Principais achados</b>
FERNANDES HGK, et al. (2014)	Estudo qualitativo. Através de uma revisão de literatura, mostra que é de extrema necessidade o conhecimento das propriedades das resinas

	<p>compostas, suas aplicações e suas características ainda almeçadas. Conclui-se que as resinas foram revolucionárias na odontologia, porém nenhum material é capaz de substituir o tecido perdido com semelhança total.</p>
ANDREIUOLO R, et al. (2011)	<p>Estudo qualitativo. Utilizando-se de uma revisão de literatura, mostra a zircônia como um biomaterial resistente, capaz de substituir a porcelana ou resinas em restaurações indiretas ou próteses fixas unitárias em dentes posteriores, visto que, este material apresenta grande resistência. Assim como todos os materiais, a zircônia precisa ser selecionada após o estudo das características de cada caso.</p>
ROGERS GF e GREENE AK (2012)	<p>Estudo qualitativo. Através de uma revisão de literatura, apresenta os biomateriais em duas classes distintas: biológicos e sintéticos, tendo este último como materiais mais utilizados os metais, os polímeros e as cerâmicas. Concluiu-se que a utilização de biomateriais sintéticos apresenta algumas vantagens, tais como a não coleta do material, a diminuição do tempo de trabalho e biocompatibilidade, portanto é importante que se conheça o comportamento dos mesmos, para que se faça a escolha correta.</p>
BANERJEE A (2013)	<p>Estudo qualitativo. Por meio de uma revisão de literatura busca mostrar a importância de uma nova abordagem da odontologia restauradora, através da preservação do máximo possível da estrutura remanescente e o uso adequados dos materiais restauradores. Concluiu-se que as técnicas restauradoras minimamente invasivas são possíveis, exceto quando há uma cavidade muito profunda. Os materiais restauradores devem ser escolhidos de acordo com cada caso e necessidade e a remoção do biofilme é primordial para a manutenção da saúde bucal e como prevenção de cáries secundária.</p>
CHENG L, et al. (2015)	<p>Estudo qualitativo. Trata-se de uma revisão de literatura que mostra os desenvolvimentos recentes em nanocompósitos dentais e agentes de ligação nanoestruturados com capacidade antibacteriana e de remineralização. Concluiu-se que a adição de nanopartículas em resinas, cimentos, selantes e adesivos, apresentando-se de forma promissora na remineralização do tecido remanescente, tendo um potencial significativo na odontologia restauradora e preventiva.</p>
BORGES S, et al. (2017)	<p>Estudo quantitativo que busca avaliar o tipo de material restaurador utilizado por cirurgiões dentistas nas Unidades Básicas de Saúde (UBS) do Município de Carmo do Paranaíba- MG. Pode-se concluir que o amálgama ainda é o biomaterial mais frequente nas UBS desta cidade, a quantidade de dentes na região posterior e o tipo de dente podem estar relacionadas com o tipo do material utilizado, devendo o cirurgião dentista manter-se preparado para as atualidades do mercado, mas ter o conhecimento sobre todo tipo de material restaurador.</p>

SAEKI K, et al. (2017)	Estudo qualitativo. Foi apresentado um estudo experimental, com a finalidade de avaliar lesões provocadas pela desmineralização responderam da mesma forma a uma remineralização de precursor líquido induzida por polímero (PILP). Concluiu-se que o processo PILP proporcionou recuperação significativa tanto da estrutura quanto das propriedades mecânicas de lesões artificiais produzidas com acetato ou lactato.
NETO JM, et al. (2021)	Estudo qualitativo. Trata-se de uma revisão de literatura sobre os recursos terapêuticos para tratamento das lesões dentárias, provocadas pelas cáries, empregando técnicas minimamente invasivas. Concluiu-se que a Odontologia Minimamente Invasiva tem demonstrado efetividade nos tratamentos restauradores, deixando claro que o melhoramento dos materiais, que possuem atribuições para agirem com características adesivas, é de bastante relevância na forma da conduta clínica estabelecida pelo profissional.
MOURA MEM (2021)	Estudo qualitativo, onde se buscou avaliar o potencial de remineralização e da resistência de união de materiais restauradores bioativos em dentina afetada por cárie. Concluiu-se que os adesivos experimentais associados ou não a uma resina bioativa mostraram-se promissores para a remineralização da dentina desmineralizada.
ABUNA G, et al. (2021)	Estudo experimental qualitativo que buscou avaliar um adesivo autocondicionante dopado com nanobiovidro e avaliar sua capacidade de colar e remineralizar dentina desmineralizada artificialmente. Pode-se concluir que o uso do nanobiovidro foi eficiente para recuperar as propriedades de uma dentina com cárie. Além disso, as propriedades adesivas não foram prejudicadas e a confiabilidade probabilística aumentou.

Fonte: dados da pesquisa

#### 4 DISCUSSÃO

Atualmente torna-se necessária a utilização de condutas clínicas de mínima invasão, principalmente na odontologia como um todo e em especial na dentística restauradora, ambas em constante evolução. Quando se fala em técnicas minimamente invasivas utilizadas na odontologia, evidencia-se que é uma linha que vem progredindo gradualmente, levando em consideração a resposta biológica dos tecidos afetados, observa-se também que todo e qualquer material utilizado nas restaurações apresentam características biológicas inferiores aos tecidos naturais presentes no elemento dentário, o que se faz necessário fazer uma odontologia mais consciente, com profissionais de uma postura diferenciada, voltada para a manutenção das estruturas naturais no decorrer do processo restaurador (NETO JM et al., 2021).

Com a constante evolução da odontologia restauradora, novos materiais foram surgindo, além do aperfeiçoamento de materiais já existentes. Tais materiais são utilizados em contato íntimo com tecidos biológicos, no caso da dentística, polpa, dentina e esmalte, portanto devem ser utilizados após uma minuciosa avaliação do caso e da perspectiva da resposta desejada, levando em consideração critérios clínicos e éticos, sabendo-se que existe uma relação que deve ser mantida em equilíbrio, a do risco-benefício do tratamento, sendo necessário o conhecimento das características e propriedades dos materiais (BANERJEE A, 2013).

Com a evolução da odontologia, foi necessário o desenvolvimento de biomateriais sintéticos a serem empregados na cavidade bucal, afim de devolver estética e função, além de visar a redução do tempo clínico de tratamento, proporcionando conforto para o paciente. Atualmente, três tipos de biomateriais são aplicados na odontologia restauradora: metais, resinas e cerâmicas. Os metais formam a classe menos biocompatível de todos os biomateriais, pois são propensos a apresentar corrosão quando expostos ao meio fisiológico e, devido a este fenômeno, possíveis efeitos sistêmicos devem ser considerados. Além disso, há uma série de desvantagens associadas às ligas metálicas como suas altas densidades e elevados módulos de elasticidade, quando comparados com os dentes. Porém, apesar destas desvantagens, os metais possuem propriedades mecânicas superiores aos outros biomateriais, por este motivo, os biomateriais metálicos que suportam altas cargas sem fraturar por exaustão, ainda são amplamente utilizados para reconstruções parciais ou totais de dentes (ROGERS GF e GREENE AK, 2012; BORGES et al, 2017).

As resinas compostas, devido a sua qualidade estética, ganharam a preferência entre dentistas e pacientes. Estas têm sido usadas de forma inovadora, pois com o uso de metais no processo restaurador, era necessária a maior redução possível da matriz orgânica, para que houvesse suporte para o material restaurador. As resinas representam biomateriais que revolucionaram a dentística restauradora, devido a sua adesão com reduzida contração de polimerização. São aplicadas em uma gama de procedimentos odontológicos, tais como: restaurações diretas e indiretas, forramento de cavidades, selantes de fossas e fissuras, coroas, restaurações provisórias, cimentação de próteses e aparelhos ortodônticos, cimentos endodônticos, entre outros. O uso das resinas provavelmente continuará a crescer, tanto no que tange a frequência como nos diversos tipos de usos, pois tem uma aplicabilidade bastante versátil (FERNANDES HGK et al., 2014).

Biocerâmicas são biomateriais sólidos, inorgânico e inertes, que se diferem dos materiais metálicos e resinosos por apresentarem maior estabilidade química superficial. As cerâmicas são muito utilizadas na confecção de coroas unitárias, próteses fixas e restaurações inlays e onlays, além de facetas estéticas. Geralmente são compostas de alumina, zircônia, leucita, entre outras. Apresentam boas características: são estáveis a altas temperaturas, possuem resistência à corrosão e ao desgaste e baixo coeficiente de fricção. Alguns estudos já mostram a substituição das cerâmicas pela zircônia, porém ainda é um campo pouco explorado, esta é capaz de reproduzir características físicas muito semelhantes ao elemento dental, além de um melhor custo-benefício quando comparada com a porcelana (ANDREIUOLO R et al., 2011).

Com o foco é uma odontologia pouco invasiva e que busca a recuperação da saúde, estudos demonstram que a aplicação da nanotecnologia, que se mostra promissora para inibir a cárie e funciona controlando os ácidos produzidos pelo biofilme e aumentando a remineralização. Nanopartículas de prata foram incorporadas aos adesivos, juntamente com metacrilatos de amônio quaternário e se mostraram eficientes no combate do biofilme. Nanopartículas de fosfato de cálcio amorfo (NACP) atual liberando íons de cálcio e fosfato que atuam na remineralização de lesões dentárias e neutralizando ácidos do biofilme. Várias outras nanopartículas atuam na remineralização e controle dos ácidos (CHENG L et al., 2015).

Através de um estudo experimental Saeki K, et al. (2017), mostraram que a dentina apresenta maior dificuldade de remineralização do que o esmalte, na presença de íons de fosfato e cálcio, mas a dentina responde de forma satisfatória a uma remineralização de precursor líquido induzida por polímero (PILP).

Moura MEM (2021), mostrou que adesivos autocondicionantes de passo único e de dois passos e adesivos convencionais de dois passos, apresentam o mesmo estímulo remineralizante em dentina, estando estes associados ou não a uma resina bioativa. Os adesivos ainda podem ser enriquecidos com nanobiovidro, capaz de recuperar as propriedades de uma dentina afetada por cárie, sem prejudicar a desividade (ABUNA G et al., 2021).

## 5 CONCLUSÃO

Com a odontologia moderna, que é voltada para uma reabilitação onde há a conservação do máximo de estrutura biológica possível, a utilização dos biomateriais ocorre em escala cada vez mais ampla. Sabe-se também que estes materiais são

profundamente estudados e explorados pela indústria, que busca cada vez mais eficiência, durabilidade e características clínicas que correspondam as expectativas dos usuários. O uso clínico destes, deve ser feito de forma consciente e o cirurgião dentista deve ter conhecimento suficiente para realizar a melhor escolha. A satisfação do paciente também é de grande importância, portanto a reabilitação deve devolver as funções e a estética.

## REFERÊNCIAS

- ABUNA G et al. The ability of a nanobioglass-doped self-etching adhesive to remineralize and bond to artificially demineralized dentin. *Dent Mater.* 2021; 37(1):120-130.
- ANDREIUOLO R, GONÇALVES SA, DIAS KRHC. A zircônia na Odontologia Restauradora. *Rev. bras. odontol.*, 2011; 68(1): 49-53.
- ALVES LMM et al. Rugosidade e microscopia de força atômica de resinas compostas submetidas a diferentes métodos de polimento. *Polímeros*, 2013; 23 (5): 661- 666.
- BANERJEE A. Minimal intervention dentistry: part 7. Minimally invasive operative caries management: rationale and techniques. *Br Dent J.* 2013, 214 (3):107-11.
- BORGES S, et al. Material restaurador utilizado nas unidades básicas de saúde de um município de pequeno porte na região alto paranaíba do estado de minas gerais. *Psicologia e Saúde em debate*, 2017, 3 (1): 22–33.
- BOTTEGA, F. Costs and benefits of Papacarie in pediatric dentistry: a randomized clinical trial. *Scientific reports*, 2018, 8(1).
- CHENG L et al. Nanotechnology strategies for antibacterial and remineralizing composites and adhesives to tackle dental caries. *Nanomedicine (Lond)*. 2015;10 (1): 627-641.
- DE MELO MBC. Remoção parcial e selamento de tecido cariado: revisão de literatura. Dissertação (Graduação em Odontologia). Departamento de Odontologia da Universidade de Taubaté. São Paulo, 2019.
- DRUMMOND JL. Degradação, fadiga e falha de materiais compostos dentários de resina. *J. Dent. Res.* 2008; 87 (8): 710–719.
- FERNANDES HGK, et al. Evolução da resina composta: Revisão da Literatura. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações.* 2014; 12 (2): 401-411.
- FROST PM. Uma auditoria sobre a colocação e substituição de restaurações em uma clínica odontológica geral. *Prim. Dente. Cuidado.* 2002; 9 (1): 31–36.
- GUASTALDI AC, APARECIDA AH. Fosfatos de cálcio de interesse biológico: importância como biomateriais, propriedades e métodos de obtenção de recobrimentos. *Quím. Nova*, 2010, 33 (6): 1352-58.
- NETO JM, et al. Os avanços da odontologia minimamente invasiva nos dias atuais. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, 2021, 13 (2): 62-67.
- MOURA MEM. Avaliação do potencial de remineralização e da resistência de união de materiais restauradores bioativos em dentina afetada por cárie. 2021. 81 f. Tese (Doutorado em Odontologia) - Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021.

ROGERS GF, GREENE AK. Autogenous bone graft: basic science and clinical implications. *J Craniofac Surg* 2012; 23(1):323-7.

SAEKI K, et al. Recovery after PILP remineralization of dentin lesions created with two cariogenic acids. *Arch Oral Biol.* 2017; 82:194-202.

SENHORETI MAC et al. Biomateriais na Odontologia: panorama atual e perspectivas futuras. *Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.*, 2013, 67(4): 178-86.

SAKAGUCHI RL. Revisão do status atual e desafios para compósitos restauradores dentais posteriores: considerações clínicas, químicas e de comportamento físico. *Dente. Mater.* 2005; 21 (1): 3-6.

TUMENAS I et al. Odontologia Minimamente Invasiva. *Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.*, 2014, 68 (4): 283-95.

WHITTEMORE R; KNAFL K. The integrative review: updated methodology. *J Adv Nurs*, 2005, 52(5): 546-53. (referências utilizando normas ABNT ou Vancouver).