



Beatriz Mattos de Souza

Clara Beatriz Ferreira Salles de Andrade

O envelhecimento de resinas compostas na odontologia: Uma revisão de literatura

Rio de Janeiro, Rj.

2024

Beatriz Mattos de Souza

Clara Beatriz Ferreira Salles de Andrade

**O envelhecimento de resinas compostas na odontologia: Uma revisão de
literatura**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade do Grande Rio “Professor José de
Souza Herdy”, como parte dos requisitos
parciais para obtenção do grau de bacharel em
Odontologia.

Orientador(a): Wallace Casadio

Rio de Janeiro – Rj.

2024

Beatriz Mattos de Souza

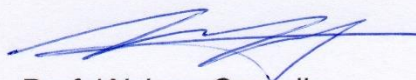
Clara Beatriz Ferreira Salles de Andrade

O envelhecimento de resinas compostas na odontologia: Uma revisão de literatura

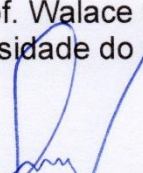
Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade do Grande
Rio "Professor José de Souza Herdy",
como parte dos requisitos parciais para
obtenção do grau de bacharel em
Odontologia.

Aprovado em 26 de Junho de 2024.

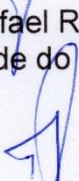
Banca Examinadora



Prof. Wallace Casadio
Universidade do Grande Rio



Prof. Rafael Rodrigues
Universidade do Grande Rio



Prof. Jorge André
Universidade do Grande Rio

RESUMO

A busca por compósitos restauradores mais estéticos se fez necessária devido à sua alta demanda na odontologia atual. Desta forma, este material passou por diversas modificações em sua composição, como alteração na matriz orgânica e inorgânica a fim de melhorar sua performance tanto estética, quanto funcional. Nesta revisão de literatura, iremos abordar a evolução dos compósitos e fatores que podem acelerar o processo de envelhecimento dessas resinas na cavidade oral, seja por erro do operador ou por hábitos do paciente. Com base nos artigos selecionados para este estudo, é possível concluir que as resinas compostas representam uma excelente escolha para restaurações de cavidades, desde que se compreenda suas características específicas e sejam aplicadas as medidas adequadas para garantir maior durabilidade às restaurações. Com esse manejo do material o uso de resinas compostas em restaurações indiretas se mostra eficaz para dentes amplamente destruídos, se tornando mais uma possibilidade restauradora.

Palavras-chave: Resina composta. Envelhecimento. Fotopolimerização. Polimento.

ABSTRACT

The search for more aesthetic restorative composites was necessary due to their high demand in current dentistry. Therefore, this material underwent several modifications in its composition, such as changes in the organic and inorganic matrix in order to improve its aesthetic and functional performance. In this literature review, we will address the evolution of composites and factors that can accelerate the aging process of these resins in the oral cavity, whether due to operator error or patient habits. Based on the articles selected for this study, it is possible to conclude that composite resins represent an excellent choice for cavity restorations, as long as their specific characteristics are understood and appropriate measures are applied to ensure greater durability of the restorations. With this material management, the use of composite resins in indirect restorations proves to be effective for extensively destroyed teeth, becoming another restorative possibility.

Keywords: Composite resin. Aging. Photopolymerization. Polishing.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	06
2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	08
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	09
4. DISCUSSÃO.....	12
5. CONCLUSÃO.....	15
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	16
ANEXO A.....	18

1 INTRODUÇÃO

A odontologia atual está intimamente ligada a padrões estéticos, por este motivo temos o uso cada vez mais frequente de materiais que visam esse objetivo nos mais diversos procedimentos, como, por exemplo, nas restaurações diretas de dentes cariados ou fraturados e na confecção de trabalhos protéticos indiretos, como nas coroas totais e facetas.¹ A cerâmica há muitos anos vem sendo utilizada como um material resistente e estético para os procedimentos odontológicos, porém apresenta um custo muito alto em decorrência da necessidade da confecção em laboratório.² Devido a isso, as resinas compostas surgiram como uma forma de melhorar o custo-benefício em comparação às cerâmicas, mas sem deixar de lado a qualidade.¹

As resinas compostas surgiram há quase 60 anos e desde então tem evoluído sua composição a fim de melhorar sua performance na cavidade bucal.³

Esse material é composto por uma matriz orgânica (monômeros dimetacrilatos), inorgânica (principalmente, quartzo, sílica coloidal e partículas de vidros), que possuem a função de melhorar as propriedades mecânicas do material e o agente de união (responsável pela associação das partículas de cargas à matriz orgânica, visando ampliar as propriedades mecânicas, diminuir a absorção de água e o coeficiente de expansão térmica linear). (Pinheiro et al. 2021, p.2)

Durante os anos, diversos tipos de resinas foram criados e aprimorados, formando hoje diversas classificações de acordo com suas características: tamanho das partículas de carga, quantidade de matéria inorgânica, níveis de opacidade e viscosidade.¹ Atualmente, as resinas mais utilizadas são as nanoparticuladas, microhíbridas e nanohíbridas. As resinas microhíbridas são uma evolução das resinas híbridas - não tão utilizadas devido às suas propriedades pouco vantajosas - e possuem boa resistência, além de promover um bom acabamento estético. Por fim, as nanoparticuladas possuem ótima resistência mecânica, polimento e aspectos estéticos, sendo uma boa escolha tanto para áreas estéticas quanto para área de força mastigatória.⁴

O uso em larga escala das resinas, principalmente na restauração dos dentes anteriores com o uso de facetas vestibulares, gerou numerosos estudos e artigos

sobre vantagens e desvantagens deste material. Como todo material para fins odontológicos, as resinas sofrem degradação de sua matriz orgânica devido ao seu envelhecimento na cavidade bucal, seja pela composição do material, pelo ambiente úmido em que se encontra ou em razão das forças sofridas pela mastigação. Logo, o processo de envelhecimento das resinas pode levar a falhas que prejudiquem a estética, a integridade e, como consequência, a longevidade das restaurações, seja pelo aparecimento de manchas, maior acúmulo de biofilme, fraturas ou cáries por infiltração marginal.³

A proposta deste trabalho é revisar a literatura mais recente sobre o uso das resinas compostas e seu comportamento clínico, uma vez que, por possuírem uma grande quantidade de matriz orgânica, são mais suscetíveis aos efeitos deletérios do envelhecimento em meio bucal.⁵

O objetivo deste estudo foi revisar a literatura científica mais recente sobre o envelhecimento das resinas compostas em meio bucal e suas consequências.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a elaboração do trabalho, as bases de dados Pubmed, Google Acadêmico e Scielo foram utilizadas. A busca dos trabalhos aqui utilizados foi realizada através das seguintes palavras-chave: resina composta, envelhecimento e composite resin aging. Como filtro, apenas os artigos gratuitos, publicados no período de 2008 a 2023 tiveram seus resumos avaliados, totalizando vinte e dois trabalhos. Destes 17 foram utilizados como bibliografia desta revisão.

3 REVISÃO DE LITERATURA

No passado, o principal material para a restauração de dentes parcialmente destruídos era o amálgama de prata, devido a sua ampla resistência, apesar de ser esteticamente desfavorável. Em 1962 o dentista norte-americano Buonocore desenvolveu uma nova técnica que aperfeiçoou a adesão das resinas compostas à estrutura dentária mediante ao seu condicionamento ácido. Em 1956, Bowen contribuiu para evolução das resinas com o desenvolvimento do monômero Bis-GMA, responsável por melhorar as propriedades físicas e mecânicas das resinas disponíveis naquele tempo.⁶

Atualmente, as resinas compostas são amplamente utilizadas como materiais restauradores definitivos devido a diversos fatores, tais como sua variedade de cores, que promove uma ampla versatilidade estética, custo mais acessível em comparação às cerâmicas e as suas ótimas propriedades mecânicas, que proporcionam uma alta resistência do material frente aos desafios da cavidade oral. Os materiais resinosos são constituídos por uma matéria orgânica (Bis-GMA, Teg-DMA), matéria inorgânica (carga) e um agente de união (Silano), sendo classificados de acordo com o tamanho de suas partículas.¹

Anteriormente à evolução das resinas, os compósitos possuíam uma estrutura macroparticulada, ou seja, suas partículas de carga eram grandes, na ordem de 10 a 50 μm ¹, o que tornava o acabamento das restaurações insatisfatório. Com o desenvolvimento tecnológico foi possível diminuir o tamanho das partículas de carga inorgânica, melhorando o acabamento e aspecto estético das resinas. As resinas passaram então a serem chamadas de microparticuladas, devido ao tamanho reduzido de suas partículas – 0,04 μm ⁷. Apesar do avanço no aspecto estético das resinas, suas propriedades mecânicas ainda eram pobres, tornando-as suscetíveis às falhas. Neste sentido foram desenvolvidas as resinas mais utilizadas atualmente, que são as que possuem tamanhos de partículas de carga ainda menores, porém de tamanhos variados, denominadas híbridas - 0,2 a 6 μm com micropartículas de 0,04 μm ⁷. As partículas microhíbridas, consideradas universais, são uma subdivisão das híbridas e que contém um tamanho de 0,04 e 1 μm ⁷. Os compósitos nanoparticulados possuem um tamanho de 20 a 75 nm⁷, conferindo a essas resinas propriedades físico-

químicas melhores, devido à quantidade e ao tamanho reduzido das partículas de carga.

A maioria dos fabricantes modificou as formulações de suas resinas microhíbridas para incluir mais nanopartículas e possivelmente cargas de resina pré-polimerizadas, semelhantes às encontradas nos compósitos de micropartículas, e nomearam esse grupo como “nanohíbridos”. (Ferracane 2011, p. 32)

O avanço tecnológico também se deu no mecanismo de polimerização das resinas. No princípio as resinas compostas eram autopolimerizáveis, ou seja, sua polimerização era realizada por meio da reação química entre 2 pastas, porém estas apresentavam adversidades quanto à manipulação do material. Esta desvantagem colaborou para o surgimento de resinas fotopolimerizáveis, que garantiam um controle da técnica pelo operador, a partir da polimerização exclusiva pela luz. Dentre as substâncias responsáveis pela fotoiniciação das resinas temos a canforoquinona (alfa-diquetona), uma molécula capaz de endurecer o material quando em contato com a luz no comprimento de onda entre 450 e 500 nm (luz azul)⁸. De 1970 em diante houve avanços tecnológicos que visavam a melhoria dos diferentes tipos de luz utilizadas nos fotopolimerizadores – ultravioleta, halógena, arco de plasma (PAC), laser argônio e LEDs.⁸

Contudo, e apesar de todo avanço, as resinas compostas ainda apresentam uma série de desafios para se tornarem um material tão durável quanto estético. Dessa forma, segundo Ferracane⁹:

A tensão de contração é frequentemente considerada o problema mais significativo das restaurações atuais e um dos principais contribuintes para a falha prematura em restaurações compostas, uma vez que é capaz de deformar as estruturas dentárias e causar microfissuras e falhas adesivas (Ferracane 2005, p. 404).

Outra problemática que envolve o envelhecimento das resinas é a alteração de cor do material devido a fatores internos e externos. O primeiro refere-se ao desgaste natural do material mediante mudanças da matriz orgânica e do agente de união. Já os fatores

externos são causados por manchas provenientes de produtos amplamente consumidos no dia a dia de pacientes como, por exemplo, alimentos e bebidas coloridas - café e chá - e nicotina.¹⁰ Além dos desgastes gerados pelas características fisiológicas do material e do manejo profissional, hábitos parafuncionais também interferem diretamente no sucesso clínico das restaurações em resinas compostas, como por exemplo, o bruxismo – caracterizado pelo ranger e/ou apertar dos dentes.

Dessa forma, o objetivo desta revisão é expor os principais fatores capazes de acelerar o processo de envelhecimento das resinas compostas, assim como as possibilidades para se aumentar a vida útil destas restaurações.

4 DISCUSSÃO

A evolução das resinas compostas promoveu o desenvolvimento de diferentes compósitos que visavam associar a estética com a funcionalidade das restaurações, no que diz respeito a sua capacidade de substituir parte da estrutura dentária perdida, suportando cargas oclusais e alterações de temperatura em um ambiente bucal completamente dinâmico. Um ponto importante para a obtenção dessas características desejáveis foi a incorporação de grandes quantidades de cargas distribuídas homogeneamente, que proporciona à matriz orgânica ampla proteção contra o desgaste, resultando em um aumento da resistência das resinas compostas.¹¹

Além da importância da correta seleção do material restaurador para a região a ser abordado, outro importante fato a ser levado em consideração durante os procedimentos restauradores é a contração de polimerização das resinas compostas. Esta característica presente em todos os compósitos pode levar ao surgimento de trincas em dente já fragilizados, fratura de cúspide e presença de “gaps” na interface dente-restauração, podendo favorecer microinfiltrações e manchamentos desta interface.¹² Como medida para contornar essa tensão de contração é recomendado o uso de incrementos de resina composta de até 2mm, diminuindo o volume de material inserido na cavidade dentária, com objetivo de diminuir a contração do material e garantir que a luz do fotopolimerizador alcance todo o compósito.¹ Outra abordagem possível é realizar preenchimento da parede pulpar da cavidade com resina flow – compósito que possui baixa viscosidade conferindo uma característica mais flúida⁷, devido a presença de monômero Teg-DMA⁸ – ou com ionômero de vidro, a fim de, também, diminuir o volume de resina a ser colocado. Na tentativa de eliminar as questões adversas referentes à contração por polimerização, Munõz¹³ et al. (2008) propôs pré-aquecer as resinas compostas, amplificando sua conversão de monômeros em polímeros, o que tende a aumentar a resistência deste material, bem como garantir sua fotopolimerização em cavidades profundas.

Dentre os fatores que influenciam o grau de conversão das resinas, têm-se o tipo de fotopolimerizador e suas propriedades; a distância em que o fotoativador encontra-se do compósito resinoso, tamanho do incremento de resina composta na cavidade, opacidade da resina, entre outros. Para que a fotopolimerização seja adequada,

garantindo ao menos um grau de conversão de 60% de monômeros em polímeros, os fatores acima citados devem ser levados em consideração durante a confecção de uma restauração, uma vez que uma alta taxa de conversão tende a elevar as propriedades das resinas compostas, aumentando sua durabilidade.⁴

A quantidade de radicais livres formados está diretamente ligada à quantidade de fótons liberados pelo fotopolimerizador, os quais são cruciais para a ativação da canforoquinona - molécula que absorve o comprimento de onda azul e inicia o processo de fotopolimerização. Esses radicais, ao encontrarem os monômeros, promovem a quebra das ligações duplas de carbono, garantindo assim a interação com outros monômeros/polímeros e assegurando uma polimerização eficiente.⁸ De acordo com estudos, diferentes tipos de luzes são empregados nos aparelhos fotopolimerizador. Dentre elas, a luz halógena ainda é muito utilizada, entretanto apresenta desvantagens como a diminuição de sua eficiência causada pela deterioração de seus componentes e o aquecimento pulpar pelo calor gerado pela lâmpada. Os equipamentos que possuem luz de LEDs são os mais atualizados, modernos e eficientes, como citado por Caldarelli⁸:

Diferentemente dos aparelhos com lâmpada halógena, os LEDs produzem pouco aquecimento, o que reduz, significativamente, a possibilidade de degradação dos componentes internos ao longo do tempo, bem como a necessidade de filtros, já que a luz emitida tem espectro de comprimento de onda próximo ao de absorção da canforoquinona (Caldarelli, 2011 p.318).

Uma fotopolimerização deficiente afeta as características físicas dos materiais à base de compósitos, podendo causar falhas de retenção do material, aumento na solubilidade, infiltrações marginais e possíveis respostas inflamatórias da polpa devido aos monômeros residuais não polimerizados. Estas consequências decorrem da dissolução da matriz orgânica, expondo a matriz inorgânica presente nas resinas compostas, o que por sua vez ocasiona aumento da rugosidade e acúmulo de biofilme bacteriano.⁶

De acordo com Munchow¹⁴ et. al (2014, p.325) as resinas compostas estão sujeitas ao desgaste devido à interação com substâncias químicas presentes no ambiente bucal, tais como saliva, álcool e ácidos bacterianos. Essa exposição pode ter efeitos

adversos na estrutura e nas propriedades superficiais do material.¹⁴ Uma alimentação com alto teor de substâncias ácidas pode não apenas resultar na erosão do esmalte dentário, causada pela dissolução de cálcio e fósforo, e aumentar a incidência de cárie, mas também pode comprometer a durabilidade de restaurações estéticas. Isso pode levar ao envelhecimento das restaurações, ocasionando a perda de suas propriedades físicas e mecânicas ao longo do tempo, o que limita sua longevidade clínica.¹⁵

Outro fator preocupante deste material na cavidade oral é a estabilidade de cor e, para garanti-la, procedimentos de acabamento e polimento são necessários, pois promovem maior lisura superficial do material e conseqüentemente diminuem o manchamento precoce de restaurações resinosas.¹¹ As irregularidades presentes na superfície das restaurações mal polidas levam ao maior acúmulo de biofilme, favorecendo o surgimento de quadros de gengivite e cáries secundárias.¹⁶ A fim de alcançar uma superfície lisa e brilhante desejada ao final da restauração, uma variedade de materiais de acabamento e polimento são utilizados, incluindo brocas de carbide multilaminadas, brocas diamantadas de granulação fina e extra fina, discos abrasivos, taças de borracha, entre outros. Pesquisas indicam que o processo de acabamento e polimento se comportam de maneira distinta com cada tipo de matriz resinosa, fazendo com que a escolha dos materiais empregados no polimento deste material seja guiada pela especificidade de cada compósito. Dessa forma, a busca por uma superfície lisa não é apenas uma questão estética, pois também possui uma influência direta na longevidade das restaurações.¹⁷

5 CONCLUSÃO

Em resumo, pode-se dizer que o envelhecimento das resinas compostas, e consequentemente sua durabilidade em boca, está ligado às propriedades dos diferentes tipos de compósitos disponíveis no mercado, à uma boa fotopolimerização e aos processos de acabamento e polimento. Além disso, tanto a habilidade do operador, quanto a presença de hábitos parafuncionais nos pacientes, também são fatores que influenciam o sucesso dos tratamentos à base de compósitos no longo prazo. Uma vez que tais limitações sejam compreendidas e contornadas, o uso dos compósitos no dia a dia clínico se mostra bastante eficiente e seguro, substituindo, em muitos casos, trabalhos que antes seriam feitos em cerâmica, às custas de um maior desgaste dentário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ferracane, Jack L. Resin composite - state of the art. Dental materials. 2011;27(1):29-38.
2. Gresnigt, Marco MM et al. Comparison of conventional ceramic laminate veneers, partial laminate veneers and direct composite resin restorations in fracture strength after aging. Journal of the mechanical behavior of biomedical materials. 2021;114:104172.
3. Pinheiro, E. de S.; Gomes, M. da C. S. A.; Ferreira, S. R. dos S.; Silva, C. R.; Lucena, Y. S. M. de.; Andrade, S. M. de.; Nascimento, M. H. do.; Oliveira, E. H.de. Factors that influence the longevity of direct restorations: An integrative review. Research, Society and Development. 2021;10(7):e45510716114.
4. Fernandes, Hayanne Kimura et al. Evolução da resina composta: revisão da literatura. Revista da universidade vale do rio verde. 2014;12(2):401-411.
5. Ilie N, Hickel R. Resin composite restorative materials. Australian dental Jornal. 2011;56:59-66.
6. Schneider, Andréa Cristina et al. Influence of three modes of curing on the hardness of three composites. Polímeros. 2016;26:37-42.
7. Baratieri LN. Odontologia Restauradora - Fundamentos & Técnicas. Editora Santos: Grupo GEN; 2010.
8. Caldarelli, Pablo Guilherme et al. Aparelhos fotopolimerizadores: evolução e aplicação clínica-uma revisão da literatura. Odontologia Clínico-Científica. 2011;10(4):317-321.
9. Cramer NB, Stansbury JW, Bowman CN. Recent advances and developments in composite dental restorative materials. Journal of dental research. 2011;90(4):402-416.
10. Güler, Ahmet Umut et al. Effects of polishing procedures on color stability of composite resins. Journal of Applied Oral Science. 2009;17:108-112.

11. Roque, Ana Carolina Cabral et al. Surface roughness of composite resins subjected to hydrochloric acid. Brazilian dental journal. 2015;26:268-271.
12. Boaventura RS. Sistemas de fotoativação e seus impactos nas restaurações em resina composta: uma revisão de literatura. J. Dent. Public. Health. 2021 Junho;12(1):20-31.
13. Muñoz CA, Bond PR, Sy-Muñoz J, Tan D, Peterson J. Effect of pre-heating on depth of cure and surface hardness of light-polymerized resin composites. Am J Dent. 2008 Aug;21(4):215-22.
14. Münchow, Eliseu A. et al. Effect of acidic solutions on the surface degradation of a micro-hybrid composite resin. Brazilian dental journal.2014;25:321-326.
15. Leite, Tatiana Moroz et al. Influência de substâncias com pH ácido sobre a microdureza de resinas compostas. Stomatos. 2010;16(30):21-32.
16. Sirin Karaarslan E, Bulbul M, Yildiz E, Secilmis A, Sari F, Usumez A. Effects of different polishing methods on color stability of resin composites after accelerated aging. Dent Mater J. 2013;32(1):58-67.
17. Oliveira TVR, Lopes VRP, Andrade CM de O. Fatores que influenciam na longevidade de resinas compostas: revisão narrativa de literatura. Scientia Generalis. 2023 Outubro;4(2):230–240.