



QUALIS
A2



RESINAS COMPOSTAS BULK-FILL EM DENTES POSTERIORES: EVIDÊNCIAS E PERSPECTIVAS ATUAIS¹

BULK-FILL COMPOSITE RESINS IN POSTERIOR TEETH: CURRENT EVIDENCE AND PERSPECTIVES

Aaron Christian Costa SOUSA
Centro Universitário Florence
E-mail: aaronpg2@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0009-0006-2985-2145>

João Victor Uchoa SILVA
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
E-mail: uchoabucamaxilo@hotmail.com
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0840-5902>

Roberta Janaína Soares MENDES
Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)
E-mail: roberta.mendes@florence.edu.br
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6266-8810>

Luanna Marinho Sereno Nery SALDANHA
Universidade Federal do Maranhão (UFMA)
E-mail: luannasereno@hotmail.com
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0021-8646>

Andrea Dias Neves LAGO
Universidade Federal do Maranhão (UFMA)
E-mail: andrea.lago@ufma.br
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4303-6399>

Odalace Chaves FERREIRA
Universidade Federal do Maranhão (UFMA)
E-mail: odalace@gmail.com
ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5401-2849>

RESUMO

As resinas compostas bulk-fill representam uma importante inovação na odontologia restauradora, especialmente em restaurações de dentes posteriores. Este estudo teve como objetivo analisar as evidências científicas atuais sobre suas características, propriedades, vantagens, limitações e perspectivas futuras, por meio de uma revisão bibliográfica de abordagem qualitativa. Foram analisados artigos científicos, revisões

¹ COMO CITAR: (ABNT): SOUSA, A. C. C.; SILVA, J. V. U.; MENDES, R. J. S.; SALDANHA, L. M. S. N.; LAGO, A. D. N.; FERREIRA, O. C. Resinas Compostas Bulk-Fill em Dentes Posteriores: Evidências e Perspectivas Atuais. **JNT Facit Business and Technology Journal**. Qualis A2. ISSN: 2526-4281, Mês de Junho de 2026 - Ed. 75. VOL. 01. Págs. 414-434. Disponível: <http://revistas.faculdefacit.edu.br>. Acesso em: __/__/__.

de literatura, ensaios clínicos e estudos experimentais publicados entre 2022 e 2026, selecionados de acordo com sua relevância e relação com o tema. Os resultados demonstraram que as resinas bulk-fill apresentam desempenho clínico satisfatório e propriedades físico-mecânicas comparáveis às das resinas compostas convencionais, especialmente quanto à resistência e adaptação marginal. Sua principal vantagem está na possibilidade de inserção em incrementos maiores, reduzindo o tempo clínico e simplificando a técnica restauradora. Além disso, a menor contração de polimerização contribui para a redução de tensões internas, infiltrações marginais e sensibilidade pós-operatória. Entretanto, algumas limitações foram identificadas, incluindo restrições estéticas em determinadas situações clínicas, variabilidade entre os materiais disponíveis no mercado e escassez de estudos clínicos de longo prazo que comprovem sua durabilidade. Também foi observado que a associação com materiais complementares, como resinas flow e fibras de reforço, pode favorecer o desempenho restaurador. Conclui-se que as resinas bulk-fill constituem uma alternativa viável e promissora para restaurações posteriores, desde que sua utilização seja baseada em evidências científicas e adequada às necessidades clínicas de cada paciente.

Palavras-chave: Resinas compostas. Bulk-fill. Odontologia restauradora. Dentes posteriores. Fotopolimerização.

ABSTRACT

Bulk-fill composite resins represent an important innovation in restorative dentistry, particularly for posterior restorations. This study aimed to analyze current scientific evidence regarding their characteristics, properties, advantages, limitations, and future perspectives through a qualitative literature review. Scientific articles, literature reviews, clinical trials, and experimental studies published between 2022 and 2026 were analyzed and selected according to their relevance and direct relationship to the proposed topic. The results demonstrated that bulk-fill composite resins exhibit satisfactory clinical performance and physicommechanical properties comparable to those of conventional composite resins, particularly regarding strength and marginal adaptation. Their main advantage is the possibility of placement in larger increments, reducing clinical time and simplifying the restorative procedure. Furthermore, their lower polymerization shrinkage contributes to the reduction of internal stresses, marginal leakage, and postoperative sensitivity. However, some limitations were identified, including esthetic restrictions in certain

clinical situations, variability among commercially available materials, and the lack of long-term clinical studies confirming their durability. It was also observed that the association of bulk-fill resins with complementary materials, such as flowable composites and reinforcing fibers, may enhance restorative performance. It can be concluded that bulk-fill composite resins constitute a viable and promising alternative for posterior restorations, provided that their use is evidence-based and tailored to the clinical needs of each patient.

Keywords: Composite resins. Bulk-fill. Restorative dentistry. Posterior teeth. Photopolymerization.

INTRODUÇÃO

A odontologia restauradora contemporânea tem sido marcada por constantes avanços tecnológicos, especialmente no desenvolvimento de materiais capazes de aliar estética, resistência e durabilidade clínica. Nesse contexto, as resinas compostas consolidaram-se como o principal material para restaurações diretas em dentes posteriores. Entre as inovações mais recentes, destacam-se as resinas compostas bulk-fill, desenvolvidas com o objetivo de simplificar a técnica restauradora por meio da inserção de incrementos maiores, sem comprometer a profundidade de polimerização e a qualidade final da restauração^{1,2}.

A crescente demanda por tratamentos mais rápidos e minimamente invasivos tem impulsionado a utilização das resinas bulk-fill na prática clínica, especialmente em dentes posteriores, que apresentam maior exigência funcional e complexidade anatômica. Estudos demonstram que esses materiais apresentam propriedades favoráveis, como menor contração de polimerização, adequada adaptação marginal e redução do tempo clínico, características que podem contribuir para a diminuição de falhas restauradoras, como infiltração marginal e sensibilidade pós-operatória^{3,4}. Entretanto, apesar dos resultados promissores, ainda são necessários estudos que avaliem de forma mais abrangente seu comportamento em longo prazo e em diferentes condições clínicas.

Embora apresentem vantagens operatórias relevantes, as resinas bulk-fill ainda suscitam discussões quanto ao seu desempenho clínico quando comparadas às resinas compostas convencionais. Aspectos como resistência ao desgaste, estabilidade de cor, propriedades mecânicas e longevidade das restaurações permanecem como temas de interesse científico^{5,6,7}. Além disso, fatores relacionados

à técnica restauradora, ao protocolo de fotopolimerização e às características da cavidade podem influenciar diretamente o sucesso clínico desses materiais^{8,9}.

Diante desse cenário, torna-se necessário compreender de forma crítica as evidências científicas disponíveis sobre a aplicação das resinas bulk-fill em restaurações posteriores. Assim, estabelece-se como questão norteadora desta revisão: as resinas compostas bulk-fill apresentam desempenho clínico comparável ou superior ao das resinas compostas convencionais em restaurações de dentes posteriores?

A relevância deste estudo está relacionada à necessidade de atualização constante dos cirurgiões-dentistas frente às inovações nos materiais restauradores, especialmente às resinas bulk-fill. O conhecimento de suas propriedades, indicações, vantagens e limitações é fundamental para a realização de tratamentos mais seguros e eficazes¹⁰. Além disso, apesar de sua ampla utilização clínica, ainda existem lacunas na literatura relacionadas ao seu desempenho em diferentes situações restauradoras, evidenciando a necessidade de reunir e analisar criticamente as evidências disponíveis^{8,11}.

Dessa forma, o objetivo geral deste estudo é analisar as evidências científicas disponíveis sobre o uso de resinas compostas bulk-fill em restaurações de dentes posteriores, destacando suas vantagens, limitações e perspectivas futuras. Como objetivos específicos, pretende-se comparar as resinas bulk-fill às resinas compostas convencionais quanto às suas propriedades físico-mecânicas, analisar criticamente seu desempenho clínico em diferentes situações restauradoras e identificar as principais indicações, limitações e desafios relacionados à sua aplicação na prática odontológica contemporânea.

METODOLOGIA

Este estudo consiste em uma revisão bibliográfica de abordagem qualitativa, com caráter descritivo e exploratório, realizada com o objetivo de analisar as evidências científicas sobre o uso de resinas compostas bulk-fill em restaurações de dentes posteriores.

A busca bibliográfica foi realizada nas bases de dados PubMed, SciELO e Google Scholar, utilizando os descritores “resinas compostas”, “bulk-fill”, “odontologia restauradora”, “dentes posteriores” e “fotopolimerização”, bem como seus correspondentes em inglês: “composite resins”, “bulk-fill composites”, “restorative dentistry”, “posterior teeth” e “photopolymerization”. Foram selecionados artigos publicados entre 2022 e 2026.

Os critérios de inclusão compreenderam estudos disponíveis na íntegra, publicados nos idiomas português e inglês, que abordassem as propriedades, indicações, vantagens, limitações e desempenho clínico das resinas bulk-fill. Foram priorizados ensaios clínicos, revisões sistemáticas, revisões integrativas e estudos experimentais. Foram excluídos estudos duplicados, publicações fora do período estabelecido e trabalhos sem relação direta com o tema.

Após a seleção, os estudos foram submetidos à leitura crítica e análise qualitativa. As informações foram organizadas e categorizadas de acordo com os principais aspectos abordados na literatura, incluindo propriedades físico-mecânicas, desempenho clínico, vantagens, limitações e perspectivas futuras, permitindo uma síntese integrada das evidências disponíveis sobre o tema.

REVISÃO DA LITERATURA

FUNDAMENTOS DAS RESINAS COMPOSTAS NA ODONTOLOGIA RESTAURADORA

Evolução das Resinas Compostas na Odontologia

A odontologia restauradora tem passado por profundas transformações nas últimas décadas, impulsionadas pelo avanço dos materiais dentários e pela consolidação dos princípios da mínima intervenção. Nesse contexto, as resinas compostas tornaram-se uma alternativa amplamente utilizada aos materiais restauradores tradicionais, como o amálgama, devido às suas vantagens estéticas, adesivas e funcionais. Além de possibilitarem uma reprodução mais fiel das características ópticas dos dentes naturais, esses materiais permitem preparos mais conservadores, contribuindo para a preservação da estrutura dental sadia^{9,10}.

As primeiras gerações de resinas compostas apresentavam limitações importantes, incluindo baixa resistência mecânica, desgaste acelerado e instabilidade de cor, fatores que restringiam sua utilização em regiões submetidas a elevadas cargas mastigatórias. Entretanto, avanços na ciência dos materiais possibilitaram melhorias significativas em suas propriedades físico-químicas. A incorporação de partículas de carga menores e mais homogêneas, associada ao aprimoramento das matrizes orgânicas e dos sistemas adesivos, resultou em materiais com maior resistência ao desgaste, melhor desempenho mecânico e maior longevidade clínica¹⁰.

Paralelamente, os avanços nos sistemas de fotopolimerização contribuíram para aumentar o grau de conversão monomérica e otimizar as propriedades finais das resinas compostas. Como consequência, observou-se redução dos efeitos relacionados à contração de polimerização, um dos principais desafios desses

materiais, frequentemente associado à formação de tensões internas, infiltração marginal e sensibilidade pós-operatória¹¹.

Outro aspecto marcante da evolução das resinas compostas foi a incorporação dos conceitos biomiméticos à odontologia restauradora. Essa abordagem busca reproduzir não apenas a estética, mas também as propriedades mecânicas e funcionais dos tecidos dentários naturais, favorecendo uma integração mais harmoniosa entre restauração e estrutura dental remanescente⁷. Dessa forma, os materiais restauradores modernos passaram a ser desenvolvidos com o objetivo de simular o comportamento biomecânico da dentina e do esmalte, contribuindo para resultados clínicos mais previsíveis e duradouros.

Além da busca por melhores propriedades mecânicas e estéticas, a evolução desses materiais foi impulsionada pela necessidade de tornar os procedimentos restauradores mais rápidos, eficientes e previsíveis. Nesse cenário, surgiram as resinas bulk-fill, desenvolvidas para simplificar a técnica restauradora e reduzir o tempo clínico sem comprometer a qualidade do tratamento¹. Consideradas uma das principais inovações recentes da odontologia restauradora, essas resinas permitem a inserção em incrementos de até 4 a 5 mm, diferentemente das resinas compostas convencionais, que geralmente requerem inserções incrementais de aproximadamente 2 mm².

A introdução das resinas bulk-fill representou um importante avanço na prática clínica, especialmente em restaurações posteriores. Além de simplificarem a técnica operatória, esses materiais apresentam modificações em sua composição que favorecem maior profundidade de cura e melhor transmissão de luz, permitindo uma polimerização mais eficiente em camadas mais espessas³. Essas características contribuem para a redução do tempo operatório e para a diminuição do risco de falhas relacionadas à técnica incremental convencional².

Apesar dos avanços alcançados, a utilização de materiais restauradores cada vez mais sofisticados exige maior conhecimento técnico por parte do cirurgião-dentista. A seleção adequada do material, o controle de umidade, a configuração cavitária e as cargas oclusais continuam sendo fatores determinantes para o sucesso clínico das restaurações⁹. Assim, embora as resinas bulk-fill apresentem vantagens operatórias relevantes, seu desempenho clínico ainda depende da correta indicação e execução da técnica restauradora.

Além disso, a odontologia contemporânea tem direcionado esforços para o desenvolvimento de materiais restauradores bioativos e capazes de interagir de forma mais favorável com o meio bucal. Essa tendência amplia as perspectivas futuras

das resinas compostas, aproximando-as de uma abordagem que busca não apenas restaurar estruturas perdidas, mas também contribuir para a manutenção da saúde dos tecidos dentários⁹.

Portanto, a evolução das resinas compostas reflete a constante busca por materiais restauradores mais eficientes, seguros e esteticamente satisfatórios. Embora as resinas convencionais e as bulk-fill apresentem características distintas, ambas desempenham papel fundamental na prática clínica atual⁸. Compreender essa trajetória evolutiva é essencial para a tomada de decisões clínicas baseadas em evidências, favorecendo a realização de tratamentos mais conservadores, previsíveis e duradouros.

Propriedades Físico-Mecânicas das Resinas Compostas

As propriedades físico-mecânicas das resinas compostas desempenham papel fundamental no sucesso clínico das restaurações, especialmente em dentes posteriores, onde as cargas mastigatórias são mais intensas e frequentes. Entre as principais propriedades destacam-se a resistência à compressão, resistência à flexão, dureza superficial e módulo de elasticidade, características que influenciam diretamente a capacidade do material de suportar esforços funcionais e manter sua integridade ao longo do tempo⁶.

Um dos aspectos mais estudados desses materiais é a contração de polimerização, fenômeno inerente ao processo de conversão dos monômeros em polímeros. Esse processo pode gerar tensões internas capazes de comprometer a interface adesiva, favorecendo a ocorrência de microinfiltrações, sensibilidade pós-operatória e falhas restauradoras. A intensidade dessas tensões está relacionada à composição do material, à técnica restauradora empregada e às condições de fotopolimerização⁵.

A resistência ao desgaste também constitui uma propriedade essencial para restaurações posteriores, uma vez que esses materiais são constantemente submetidos a forças de atrição e abrasão. Estudos demonstram que essa característica está diretamente relacionada à composição da matriz orgânica e às partículas de carga, sendo que materiais com partículas menores e melhor distribuídas tendem a apresentar maior resistência mecânica e melhor estabilidade superficial ao longo do tempo¹².

Outro parâmetro relevante é a dureza superficial, considerada um indicador indireto da eficiência da polimerização. Resinas com maiores valores de dureza geralmente apresentam melhor resistência ao desgaste e maior estabilidade clínica,

especialmente em regiões submetidas a elevadas cargas oclusais⁹. De forma semelhante, o módulo de elasticidade influencia a capacidade do material de distribuir e absorver tensões mastigatórias. Materiais com comportamento mecânico mais próximo ao da dentina tendem a apresentar melhor desempenho clínico e menor risco de falhas estruturais⁶.

A adaptação marginal também está diretamente relacionada às propriedades físico-mecânicas das resinas compostas. Materiais com menor contração de polimerização e maior capacidade de dissipar tensões apresentam melhor selamento das margens cavitárias, reduzindo a ocorrência de infiltração marginal, cárie secundária e comprometimento da longevidade restauradora¹².

Nesse contexto, as resinas bulk-fill representam uma importante evolução tecnológica. Sua formulação foi desenvolvida para permitir a inserção em incrementos mais espessos, associada à redução do estresse de polimerização e ao aumento da profundidade de cura¹. Essas características são obtidas por meio de modificações na matriz orgânica, nos sistemas fotoiniciadores e nas propriedades ópticas do material, favorecendo uma polimerização mais eficiente em profundidade.

Além disso, muitas resinas bulk-fill apresentam maior translucidez quando comparadas às resinas convencionais, característica que favorece a transmissão da luz e amplia a profundidade de cura². Embora essa propriedade contribua para a polimerização de incrementos mais espessos, alguns autores apontam que ela pode representar uma limitação estética em determinadas situações clínicas, especialmente em regiões onde a reprodução óptica dos tecidos dentários é mais crítica².

Em relação ao comportamento mecânico, estudos demonstram que as resinas bulk-fill apresentam propriedades semelhantes às resinas compostas convencionais em aspectos como resistência à flexão, módulo de elasticidade e desempenho clínico geral⁶. Entretanto, ainda existem divergências na literatura quanto ao seu comportamento em longo prazo, particularmente em relação à resistência ao desgaste, estabilidade de cor e manutenção das propriedades mecânicas após envelhecimento clínico⁴.

A estabilidade de cor e a resistência à degradação química também são fatores relevantes para a longevidade restauradora. Avanços na composição da matriz resinosa e na tecnologia das partículas de carga têm contribuído para melhorar essas propriedades, favorecendo a manutenção da estética e da integridade estrutural das restaurações ao longo do tempo¹³. Contudo, processos como degradação hidrolítica,

fadiga mecânica e desgaste progressivo continuam representando desafios para a durabilidade clínica desses materiais⁴.

Dessa forma, o conhecimento das propriedades físico-mecânicas das resinas compostas é fundamental para a tomada de decisão clínica baseada em evidências. A seleção do material restaurador deve considerar não apenas suas características laboratoriais, mas também as particularidades clínicas de cada caso. Nesse sentido, a compreensão dos benefícios e limitações das resinas convencionais e bulk-fill contribui para a realização de tratamentos mais previsíveis, seguros e duradouros⁹.

Indicações Clínicas das Resinas Compostas em Dentes Posteriores

As resinas compostas são amplamente utilizadas na odontologia restauradora, especialmente em dentes posteriores, devido à sua capacidade de associar estética, funcionalidade e preservação da estrutura dental. Diferentemente de materiais tradicionais, como o amálgama, permitem preparos mais conservadores, uma vez que não exigem retenções mecânicas extensas. Sua aplicação é indicada principalmente em cavidades de classes I e II, bem como em reconstruções coronárias, desde que sejam respeitados os princípios biomecânicos e as limitações inerentes ao material restaurador¹⁴.

A crescente demanda por tratamentos estéticos tem ampliado a utilização das resinas compostas, inclusive em regiões submetidas a elevadas cargas mastigatórias. A evolução de suas propriedades ópticas possibilita melhor reprodução de cor, translucidez e textura, favorecendo resultados clínicos mais naturais e satisfatórios¹⁵. Entretanto, o sucesso restaurador depende não apenas das características do material, mas também da correta execução da técnica operatória.

Tradicionalmente, a inserção incremental é recomendada para minimizar os efeitos da contração de polimerização e reduzir o estresse gerado nas paredes cavitárias¹². Apesar de sua eficácia, essa técnica aumenta o tempo clínico e a sensibilidade operatória, tornando o procedimento mais suscetível a falhas quando executado inadequadamente. Além disso, fatores como extensão da cavidade, quantidade de estrutura dental remanescente, controle de umidade e carga oclusal exercem influência direta sobre a longevidade das restaurações^{6,7,8}. Nesse contexto, o isolamento absoluto permanece como o padrão-ouro para garantir adequada adesão e minimizar o risco de infiltração marginal⁸.

Diante dessas limitações, as resinas bulk-fill surgiram como uma alternativa destinada a simplificar a técnica restauradora em dentes posteriores. Sua principal característica é a possibilidade de inserção em incrementos maiores, reduzindo o

tempo clínico sem comprometer a profundidade de polimerização¹⁶. Além disso, estudos relatam menor contração de polimerização e maior profundidade de cura quando comparadas a muitos sistemas convencionais, características que podem favorecer a adaptação marginal e reduzir falhas restauradoras¹.

Apesar dessas vantagens, a literatura ainda apresenta discussões sobre o desempenho clínico em longo prazo das resinas bulk-fill. Embora diversos estudos demonstrem resultados semelhantes aos das resinas convencionais em aspectos como resistência mecânica e desempenho clínico geral, persistem questionamentos relacionados à resistência ao desgaste, estabilidade de cor e durabilidade das restaurações ao longo do tempo⁴. Essas divergências evidenciam a necessidade de investigações adicionais que permitam consolidar as evidências disponíveis.

Outro aspecto relevante refere-se à associação das resinas compostas com materiais complementares. O uso de resinas flow como base em cavidades profundas pode favorecer a adaptação interna do material e contribuir para a redução de tensões decorrentes da polimerização, potencializando os resultados clínicos¹⁶. Além disso, a filosofia da mínima intervenção tem fortalecido abordagens conservadoras, como o reparo de restaurações em vez de sua substituição completa, preservando maior quantidade de estrutura dental sadia¹⁵.

Portanto, a indicação das resinas compostas em dentes posteriores deve considerar uma análise criteriosa das propriedades do material, das condições clínicas e dos fatores relacionados à técnica operatória. A tomada de decisão baseada em evidências científicas e na individualização do tratamento é fundamental para alcançar restaurações duráveis, funcionais e esteticamente satisfatórias¹⁷.

RESINAS COMPOSTAS BULK-FILL: EVIDÊNCIAS E PERSPECTIVAS ATUAIS

Características e Composição das Resinas Bulk-Fill

As resinas compostas bulk-fill representam uma importante inovação na odontologia restauradora, sendo desenvolvidas para simplificar a técnica operatória e reduzir o tempo clínico sem comprometer a qualidade das restaurações. Diferentemente das resinas compostas convencionais, que geralmente requerem inserção incremental em camadas de até 2 mm, as resinas bulk-fill permitem incrementos de 4 a 5 mm devido a modificações estruturais que favorecem a polimerização em profundidade¹⁸.

Uma das principais características desses materiais é o aumento da translucidez, que possibilita maior transmissão de luz e maior profundidade de cura

durante a fotopolimerização². Além disso, a incorporação de sistemas fotoiniciadores mais eficientes favorece um maior grau de conversão monomérica, contribuindo para o adequado desempenho mecânico e clínico das restaurações¹⁵.

As modificações na matriz orgânica também desempenham papel importante, especialmente na redução da contração de polimerização e das tensões geradas durante o processo de cura. Como consequência, observa-se melhor adaptação marginal e menor risco de infiltração marginal e sensibilidade pós-operatória⁶. Da mesma forma, ajustes na composição e distribuição das partículas de carga buscam equilibrar resistência mecânica, dureza superficial e transmissão de luz¹¹.

As resinas bulk-fill podem ser classificadas em materiais de baixa viscosidade (flow) e de viscosidade regular ou esculptáveis. As versões flow apresentam melhor adaptação às paredes cavitárias e são frequentemente utilizadas como base em cavidades profundas, enquanto as versões esculptáveis apresentam maior resistência mecânica e são indicadas como material restaurador definitivo em dentes posteriores^{3,13}.

A possibilidade de inserção em incrementos mais espessos reduz etapas clínicas e simplifica o procedimento restaurador, tornando-o menos sensível à técnica operatória⁸. Entretanto, apesar dos resultados promissores, ainda existem questionamentos sobre o comportamento desses materiais em longo prazo, especialmente em relação à estabilidade das propriedades mecânicas e ao desempenho clínico após períodos prolongados de serviço⁹.

Dessa forma, as resinas bulk-fill representam uma alternativa moderna e eficiente para restaurações posteriores, combinando simplificação da técnica restauradora, adequada profundidade de cura e propriedades mecânicas satisfatórias. Contudo, sua indicação deve ser baseada em evidências científicas e nas necessidades específicas de cada situação clínica^{2,7}.

A análise do quadro evidencia que as resinas bulk-fill apresentam modificações estruturais relevantes em relação às resinas compostas convencionais, especialmente no que se refere à maior translucidez, presença de fotoiniciadores mais eficientes e redução da contração de polimerização. Esses fatores, estão diretamente relacionados à capacidade de polimerização em incrementos mais espessos, o que representa uma importante vantagem clínica^{1,2}. Além disso, observa-se que a composição dessas resinas está intimamente ligada ao seu desempenho mecânico e à sua adaptação marginal^{6,11}. Por outro lado, a literatura também aponta a necessidade de avaliação contínua desses materiais, considerando suas variações comerciais e limitações específicas. Dessa forma, o quadro reforça que o entendimento da

composição das resinas bulk-fill é essencial para sua correta indicação clínica e para a obtenção de resultados restauradores mais previsíveis e duradouros.

Vantagens e Limitações das Resinas Bulk-Fill

As resinas compostas bulk-fill apresentam como uma de suas principais vantagens a significativa redução do tempo clínico durante os procedimentos restauradores. Isso ocorre porque esses materiais permitem a inserção em incrementos maiores, eliminando ou reduzindo a necessidade da técnica incremental tradicional. Essa simplificação torna o procedimento mais ágil e diminui a possibilidade de incorporação de bolhas entre camadas, contribuindo para a integridade estrutural da restauração⁴. Além disso, a redução das etapas operatórias torna o procedimento menos sensível à técnica e mais previsível em diferentes situações clínicas¹.

Outro benefício amplamente relatado refere-se à redução da contração de polimerização, um dos principais desafios associados às resinas compostas convencionais. As modificações presentes na composição das resinas bulk-fill permitem reduzir as tensões geradas durante a polimerização, favorecendo melhor adaptação marginal e reduzindo a ocorrência de microinfiltrações e falhas restauradoras⁸. Como consequência, observa-se também menor incidência de sensibilidade pós-operatória, uma vez que a diminuição das tensões internas reduz alterações no fluido dentinário frequentemente associadas a esse quadro clínico⁶.

A maior profundidade de cura constitui outra característica relevante desses materiais. O aumento da translucidez associado à utilização de fotoiniciadores mais eficientes favorece a transmissão da luz em camadas mais espessas, permitindo uma polimerização mais homogênea e adequada em toda a extensão da restauração². Essa propriedade é particularmente importante em cavidades posteriores profundas, onde a eficiência da fotopolimerização influencia diretamente o desempenho mecânico do material.

As versões bulk-fill flow também apresentam vantagens relacionadas à adaptação cavitária. Sua menor viscosidade favorece o preenchimento de irregularidades internas e reduz a formação de espaços vazios, melhorando o selamento marginal e potencialmente aumentando a longevidade clínica das restaurações¹¹.

Apesar dessas vantagens, algumas limitações devem ser consideradas. Embora diversos estudos demonstrem propriedades mecânicas satisfatórias e desempenho clínico comparável ao das resinas convencionais em curto e médio prazo, ainda

existem questionamentos quanto à sua durabilidade em longo prazo, especialmente em relação à resistência ao desgaste em áreas submetidas a elevadas cargas oclusais⁴. Dessa forma, a necessidade de estudos clínicos com acompanhamentos mais extensos permanece evidente⁸.

Outro aspecto frequentemente discutido refere-se à estética. A maior translucidez das resinas bulk-fill, embora favoreça a profundidade de cura, pode dificultar a reprodução de determinadas características ópticas dos dentes naturais, como opacidade, profundidade de cor e efeitos de estratificação¹⁰. Em situações de elevada exigência estética, pode ser necessária a associação com técnicas complementares ou materiais restauradores convencionais.

Adicionalmente, algumas situações clínicas exigem o recobrimento das resinas bulk-fill flow com uma camada superficial de resina composta convencional ou bulk-fill de maior viscosidade. Embora essa estratégia possa melhorar a resistência ao desgaste e as características estéticas da restauração, ela reduz parcialmente a vantagem relacionada à simplificação da técnica restauradora³.

Outro fator relevante é a variabilidade observada entre as diferentes marcas e formulações disponíveis no mercado. Diferenças na composição da matriz orgânica, nos sistemas fotoiniciadores e na quantidade de partículas de carga podem resultar em comportamentos clínicos distintos, exigindo criteriosa seleção do material pelo cirurgião-dentista⁸. Além disso, o sucesso clínico depende da correta indicação do material, do respeito às recomendações do fabricante e da adequada execução da técnica restauradora⁹.

De modo geral, os estudos demonstram que as resinas bulk-fill apresentam desempenho clínico semelhante ao das resinas compostas convencionais em acompanhamentos de curto e médio prazo, embora as evidências sobre sua longevidade em longo prazo ainda sejam limitadas^{4,8}. Assim, apesar das limitações, esses materiais representam um avanço significativo na odontologia restauradora, oferecendo benefícios importantes quando utilizados de forma criteriosa e fundamentada em evidências científicas¹⁶.

Evidências Científicas e Perspectivas Futuras

A literatura científica recente tem demonstrado crescente interesse na avaliação do desempenho clínico das resinas compostas bulk-fill, especialmente em comparação com as resinas compostas convencionais. Estudos clínicos e revisões de literatura indicam que esses materiais apresentam resultados satisfatórios em restaurações de dentes posteriores, com desempenho clínico semelhante ao das

resinas convencionais em aspectos como resistência mecânica, adaptação marginal e longevidade clínica em curto e médio prazo¹². Além disso, evidências apontam que as vantagens operatórias das resinas bulk-fill, como a simplificação da técnica restauradora e a redução do tempo clínico, não comprometem a qualidade final das restaurações⁴.

Outro aspecto amplamente investigado refere-se à adaptação marginal e ao comportamento durante a polimerização. Estudos indicam que a menor contração de polimerização associada às resinas bulk-fill favorece um melhor selamento marginal e reduz a ocorrência de infiltrações, contribuindo para a manutenção da integridade da interface dente-restauração⁵. Da mesma forma, a capacidade de polimerização em maiores profundidades permite sua utilização em cavidades profundas sem prejuízo significativo das propriedades mecânicas do material².

Pesquisas recentes também têm explorado estratégias para potencializar o desempenho clínico dessas resinas. A associação com fibras de reforço tem demonstrado potencial para aumentar a resistência restauradora e reduzir a sensibilidade pós-operatória, especialmente em cavidades extensas e profundas²⁰. Além disso, estudos comparativos evidenciam diferenças entre as diversas marcas e formulações disponíveis no mercado, reforçando a necessidade de uma seleção criteriosa do material restaurador de acordo com cada situação clínica²⁰.

Apesar dos resultados promissores, ainda existem lacunas importantes na literatura. A principal delas refere-se à escassez de estudos clínicos com acompanhamento de longo prazo capazes de avaliar a durabilidade das restaurações realizadas com resinas bulk-fill¹⁹. Embora os resultados iniciais sejam favoráveis, a validação definitiva desses materiais depende da obtenção de evidências clínicas mais robustas ao longo dos anos. Adicionalmente, estudos relatam redução da sensibilidade pós-operatória em comparação com materiais convencionais, benefício atribuído à menor contração de polimerização e à melhor adaptação marginal desses sistemas restauradores¹³.

No que se refere às perspectivas futuras, observa-se uma tendência crescente para o desenvolvimento de materiais restauradores com propriedades bioativas e biomiméticas. Os materiais bioativos apresentam potencial para interagir com os tecidos dentários e favorecer processos de remineralização e reparo, ampliando o papel das restaurações além da simples substituição de estruturas perdidas²⁰. Paralelamente, a incorporação dos princípios da biomimética busca reproduzir de forma mais fiel as características mecânicas e funcionais dos tecidos dentários naturais, possibilitando restaurações mais integradas e duradouras¹⁵.

Outro campo promissor envolve o aprimoramento dos sistemas de fotopolimerização. O desenvolvimento de novas tecnologias de ativação luminosa pode contribuir para uma polimerização mais eficiente, homogênea e previsível, reduzindo falhas clínicas e potencializando o desempenho dos materiais restauradores¹⁶.

De modo geral, as evidências científicas disponíveis indicam que as resinas bulk-fill constituem uma alternativa viável e eficiente para restaurações em dentes posteriores, apresentando desempenho clínico comparável ao das resinas compostas convencionais em diversas situações clínicas^{12,17}. Entretanto, a consolidação de seu uso depende da continuidade das pesquisas, especialmente estudos clínicos de longo prazo, capazes de confirmar sua durabilidade e ampliar o conhecimento sobre suas aplicações futuras na odontologia restauradora contemporânea^{18,19}.

A análise do quadro demonstra que as evidências científicas atuais apontam para um desempenho clínico satisfatório das resinas bulk-fill, especialmente no que se refere à redução do tempo clínico, adequada profundidade de cura e boa adaptação marginal, observa-se uma tendência crescente na literatura em associar esses materiais a técnicas complementares, como o uso de fibras de reforço e resinas flow, visando potencializar os resultados clínicos¹⁸. No campo das perspectivas futuras, destaca-se o desenvolvimento de materiais bioativos e biomiméticos, indicando uma evolução da odontologia restauradora para abordagens mais conservadoras e regenerativas. Dessa forma, os achados reforçam que as resinas bulk-fill representam uma tecnologia promissora, cujo sucesso clínico depende da integração entre evidências científicas, inovação tecnológica e prática clínica qualificada^{18,20}.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A análise dos estudos incluídos nesta revisão demonstra que as resinas compostas bulk-fill apresentam desempenho clínico satisfatório em restaurações de dentes posteriores, com propriedades mecânicas e comportamento clínico comparáveis aos das resinas compostas convencionais em diversos aspectos, especialmente no que se refere à resistência e adaptação marginal^{3,4}. Esses achados reforçam a viabilidade da utilização desses materiais na prática restauradora contemporânea, particularmente em situações que demandam maior eficiência operatória.

Uma das principais vantagens relatadas na literatura refere-se à redução do tempo clínico. A possibilidade de inserção em incrementos maiores simplifica a técnica restauradora, reduzindo etapas operatórias e minimizando o risco de falhas

associadas à técnica incremental convencional, como a incorporação de bolhas ou defeitos entre camadas¹. Além disso, essa característica contribui para tornar o procedimento menos sensível à técnica, favorecendo maior previsibilidade clínica.

Outro aspecto amplamente discutido é a redução da contração de polimerização. As modificações estruturais presentes nas resinas bulk-fill permitem menor geração de tensões internas durante o processo de cura, favorecendo a adaptação marginal e reduzindo a ocorrência de microinfiltrações⁸. Consequentemente, observa-se menor incidência de sensibilidade pós-operatória, resultado frequentemente atribuído à diminuição das tensões transmitidas à interface adesiva⁶.

A profundidade de cura representa outro diferencial relevante desses materiais. Estudos demonstram que a maior translucidez associada aos sistemas fotoiniciadores mais eficientes possibilita adequada polimerização mesmo em incrementos mais espessos, sem prejuízo significativo das propriedades mecânicas da restauração². Esse fator amplia as possibilidades de aplicação clínica, especialmente em cavidades profundas de dentes posteriores.

Apesar dos resultados favoráveis, algumas limitações ainda são descritas na literatura. Entre elas, destacam-se as incertezas relacionadas ao comportamento em longo prazo, particularmente quanto à resistência ao desgaste em áreas submetidas a elevadas cargas oclusais⁴. Embora os resultados de curto e médio prazo sejam promissores, a escassez de estudos longitudinais ainda limita conclusões definitivas sobre a longevidade desses materiais^{17,18}.

A estética também constitui um aspecto que merece atenção. Embora a maior translucidez favoreça a profundidade de cura, essa característica pode dificultar a reprodução de determinadas propriedades ópticas dos dentes naturais, como opacidade e profundidade de cor¹⁰. Em situações de elevada exigência estética, pode ser necessária a utilização de técnicas complementares ou a associação com resinas compostas convencionais.

Outro fator importante refere-se à variabilidade existente entre as diferentes marcas e formulações disponíveis comercialmente. Estudos demonstram que diferenças na composição dos materiais podem resultar em comportamentos clínicos distintos, reforçando a importância da seleção criteriosa do material restaurador e da interpretação crítica das evidências científicas disponíveis^{8,20}.

Além das características intrínsecas dos materiais, o sucesso clínico das restaurações depende diretamente da correta execução da técnica operatória. Fatores como controle de umidade, protocolo adequado de fotopolimerização e

correta indicação clínica continuam sendo determinantes para a obtenção de resultados satisfatórios⁹. Isso evidencia que o desempenho restaurador está relacionado não apenas às propriedades do material, mas também à habilidade e ao conhecimento do profissional.

Estratégias complementares também têm sido investigadas com o objetivo de potencializar os resultados clínicos das resinas bulk-fill. A utilização de fibras de reforço tem demonstrado potencial para aumentar a resistência restauradora em cavidades extensas²⁰. Da mesma forma, o emprego de resinas flow como base pode favorecer a adaptação marginal e contribuir para a redução das tensões geradas durante a polimerização¹².

As evidências analisadas sugerem que as resinas bulk-fill representam uma alternativa eficiente para restaurações posteriores, reunindo vantagens relacionadas à simplificação da técnica, redução do tempo clínico e adequada performance mecânica. Entretanto, a necessidade de aprimoramentos relacionados à estabilidade estética, resistência ao desgaste e padronização dos materiais disponíveis ainda representa um importante campo para futuras investigações²⁰.

Por fim, a análise dos resultados demonstra que as resinas bulk-fill constituem uma alternativa restauradora segura e promissora quando utilizadas de forma criteriosa e baseada em evidências científicas. Embora apresentem desempenho clínico comparável ao das resinas compostas convencionais em diversas situações, seu sucesso depende da adequada seleção do caso clínico, do domínio técnico do profissional e da contínua evolução dos materiais restauradores¹⁹.

A sistematização dos estudos selecionados nesta revisão permite uma compreensão mais clara e organizada das evidências científicas relacionadas ao uso das resinas compostas bulk-fill em dentes posteriores. Nesse sentido, o Quadro 1 reúne os principais achados dos estudos analisados, destacando o tipo de estudo, os resultados obtidos e suas respectivas contribuições para o tema. Essa organização facilita a visualização comparativa das evidências, permitindo identificar convergências, divergências e lacunas na literatura, além de subsidiar uma análise crítica mais aprofundada sobre o desempenho clínico, as vantagens, limitações e perspectivas futuras desses materiais restauradores^{18,20}.

Quadro 1: Síntese dos achados dos estudos sobre resinas compostas bulk-fill.

Autor/Ano	Tipo de Estudo	Principais Achados	Contribuição para o Tema
Arouca et al. (2025)	Revisão de literatura	Uso de resina flow melhora adaptação e reduz tensões	Apoia uso de técnicas complementares com bulk-fill
Azevedo; Vasconcelos; Vasconcelos (2023)	Estudo comparativo	Bulk-fill reduz tempo clínico e simplifica técnica	Demonstra vantagem operacional em relação as resinas convencionais
Silva et al. (2023)	Estudo experimental	Fotopolimerização influencia resistência e durabilidade	Reforça importância técnica
Contreras (2022)	Revisão sistemática	Materiais bioativos têm potencial regenerativo	Aponta tendência futura
Leal; Vasconcelos; Vasconcelos (2023)	Estudo clínico	Bulk-fill apresenta boa profundidade de cura	Sustenta eficácia clínica
ReBEC (2025)	Ensaio clínico	Uso de fibras melhora resistência e reduz sensibilidade	Estratégia de melhoria clínica
Pavanelli et al. (2025)	Revisão	Bulk-fill reduz tempo clínico, mas exige cautela	Aponta vantagens e limitações
Pereira et al. (2022)	Revisão integrativa	Bulk-fill apresenta desempenho semelhante ao convencional	Evidência central do estudo
Ramos (2024)	Estudo experimental	Contração de polimerização influencia desempenho	Reforça importância mecânica
Silva (2022)	Umbrella review	Bulk-fill e convencional possuem desempenho semelhante	Base comparativa importante
Salem et al. (2022)	Ensaio clínico randomizado	Bulk-fill reforçada por fibras apresentou bom desempenho clínico	Evidência clínica de curto prazo
Barceleiro et al. (2023)	Ensaio clínico randomizado	Bulk-fill apresentou comportamento clínico satisfatório após 24 meses	Sustenta longevidade clínica
Elhaddad et al. (2024)	Ensaio clínico randomizado	Bulk-fill apresentou resistência ao desgaste satisfatória	Reforça desempenho mecânico

Fonte: Autores.

A análise do quadro evidencia que a maioria dos estudos aponta para um desempenho clínico satisfatório das resinas bulk-fill, especialmente no que se refere à redução do tempo clínico e à adequada adaptação marginal. Observa-se também uma forte tendência na literatura em associar esses materiais a técnicas complementares, como o uso de resinas flow e fibras de reforço, visando potencializar seus resultados clínicos. Por outro lado, persistem algumas limitações relacionadas à resistência ao desgaste e à estética, indicando a necessidade de uso criterioso e

individualizado. Dessa forma, os achados reforçam a importância da integração entre evidências científicas e prática clínica, contribuindo para uma tomada de decisão mais segura e fundamentada no uso das resinas bulk-fill^{3,4,12,20}.

CONCLUSÃO

As evidências científicas analisadas indicam que as resinas compostas bulk-fill representam uma alternativa viável e eficiente para restaurações em dentes posteriores, apresentando desempenho clínico comparável ao das resinas compostas convencionais em aspectos como resistência mecânica, adaptação marginal e profundidade de cura. Entre suas principais vantagens destacam-se a redução do tempo clínico, a simplificação da técnica restauradora e a menor contração de polimerização, características que favorecem a previsibilidade e a qualidade dos procedimentos restauradores.

Entretanto, algumas limitações ainda devem ser consideradas, especialmente em relação à resistência ao desgaste em longo prazo, à variabilidade entre diferentes formulações comerciais e às possíveis restrições estéticas em determinadas situações clínicas. Dessa forma, a seleção do material deve ser baseada nas necessidades específicas de cada caso e em evidências científicas atualizadas.

Além disso, os avanços relacionados a materiais bioativos, biomiméticos e novas tecnologias de fotopolimerização apontam perspectivas promissoras para o aprimoramento das resinas bulk-fill e da odontologia restauradora como um todo. Contudo, a realização de estudos clínicos de longo prazo permanece necessária para consolidar o conhecimento sobre a durabilidade e o desempenho desses materiais.

Conclui-se que as resinas bulk-fill constituem uma importante inovação na odontologia restauradora contemporânea, oferecendo benefícios clínicos relevantes quando utilizadas de forma criteriosa e fundamentada em evidências científicas.

REFERÊNCIAS

1. Azevedo JKN, Vasconcelos RG, Vasconcelos MG. Análise comparativa de resinas compostas convencionais e resinas bulk fill. *Arch Health Investig*. 2023;12(1):169-175. Disponível em: <https://doi.org/10.21270/archi.v12i1.5552>. Acesso em: 29 set. 2025.
2. Leal TMRB, Vasconcelos RG, Vasconcelos MG. O uso de resinas compostas bulk-fill para restaurações classe II em dentes posteriores. *Arch Health Investig*. 2023;12(1):147-152. Disponível em: <https://doi.org/10.21270/archi.v12i1.5799>. Acesso em: 29 set. 2025.
3. Pereira MKS, et al. O uso de resinas bulk-fill em restaurações estéticas de dentes

- posteriores: uma revisão integrativa da literatura. *Res Soc Dev*. 2022;11(13):e320111335436. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i13.35436>. Acesso em: 29 set. 2025.
4. Pavanelli MJ, et al. Vantagens e desvantagens das resinas compostas bulk-fill: revisão de literatura. *RECIMA21*. 2025;6(10):e6106878. Disponível em: <https://doi.org/10.47820/recima21.v6i10.6878>. Acesso em: 29 set. 2025.
5. Silva GCB, et al. Implicações clínicas envolvidas no processo de fotopolimerização da resina composta. *Arch Health Investig*. 2023;12(1):134-146. Disponível em: <https://doi.org/10.21270/archi.v12i1.5476>. Acesso em: 29 set. 2025.
6. Ramos MRC. Avaliação de contração de polimerização e microdureza de resinas flow com diferentes métodos de fotoativação [dissertação]. 2024. Disponível em: <https://hdl.handle.net/11449/257095>. Acesso em: 29 set. 2025.
7. Colak H, Ercan E, Hamidi MM. Shear bond strength of bulk-fill and nano-restorative materials to dentin. *Eur J Dent*. 2016;10(1):40-45. Disponível em: <https://doi.org/10.4103/1305-7456.175697>. Acesso em: 29 set. 2025.
8. Asadian F, Hasani E, Jowkar Z, Valizadeh S, Ebrahimi Chaharom ME, Eskandarizadeh A. Evaluation of wear properties of four bulk-fill composites: attrition, erosion, and abrasion. *Biomed Res Int*. 2021;2021:6638051. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2021/6638051>. Acesso em: 29 set. 2025.
9. Ritthiti A, Jantarat J, Wattanachai T, Chintavalakorn R, Thongkamkaew W. Effect of stress generated by occlusal cyclic force on class I bulk-fill composite restoration microleakage. *Eur J Dent*. 2022;16(2):386-392. Disponível em: <https://doi.org/10.1055/s-0041-1735433>. Acesso em: 23 mar. 2026.
10. Asadian F, Jowkar Z, Hasani E, Valizadeh S, Ebrahimi Chaharom ME, Eskandarizadeh A. In vitro attrition wear resistance of four types of paste-like bulk-fill composite resins. *BMC Oral Health*. 2022;22(1):408. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12903-022-02393-x>. Acesso em: 2 dez. 2025.
11. Salem MN, Mahmoud SH, Fathi A, Abdelfattah RZ. 12-months clinical evaluation of fiber reinforced bulk fill resin composite versus incremental packing of nanohybrid resin composite in restoration of deep proximal lesions of permanent molars: a randomized controlled trial. *Acta Stomatol Croat*. 2022;56(3):213-222. Disponível em: <https://doi.org/10.15644/asc56/3/5>. Acesso em: 29 set. 2025.
12. Raghip AGM, El-Kholany NR, El Zohairy A, Hegazy S, Abdalla M. Two-year randomized clinical trial to evaluate the performance of posterior bulk-fill resin composite with ionic releasing restorative material. *J Dent*. 2025;160:105912. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2025.105912>. Acesso em: 2 dez. 2025.
13. Barceleiro MO, Monteiro L, Carvalho AO, Franco EB, Giannini M, Cavalli V, et al. Can composite packaging and selective enamel etching affect the clinical behavior of bulk-fill composite resin in posterior restorations? 24-month results of a randomized clinical trial. *J Appl Oral Sci*. 2023;31:e20220254. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1678-7757-2022-0323>. Acesso em: 2 dez. 2025.

14. Gul P, Alp HH, Tulga A. Monomer release from bulk-fill composite resins in different curing protocols. *J Oral Sci.* 2020;62(2):206-212. Disponível em: <https://doi.org/10.2334/josnurd.19-0221>. Acesso em: 2 dez. 2025.
15. Gatica EP, et al. Contemporary flowable bulk-fill resin-based composites: a systematic review. *Biomater Investig Dent.* 2023;10(1):1-12. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/26415275.2023.2175685>. Acesso em: 2 dez. 2025.
16. Elhaddad EEH, et al. Clinical performance and wear resistance of milled resin composite material versus direct nanohybrid bulk-fill resin composite in the restoration of endodontically treated posterior teeth over 1 year: randomized clinical trial. *J Conserv Dent Endod.* 2024;27(2):85-92. Disponível em: https://doi.org/10.4103/JCDE.JCDE_46_24. Acesso em: 23 mar. 2026.
17. Silva G, et al. Bulk-Fill resins versus conventional resins: an umbrella review. *Polymers (Basel).* 2023;15(2):345. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/polym15122613>. Acesso em: 23 mar. 2026.
18. Contreras SCM. Restaurações diretas com materiais bioativos: observações clínicas, in vitro e revisão sistemática [tese]. 2022. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/238016>. Acesso em: 14 maio 2026.
19. Arouca AGR, et al. Blindagem com resina flow após tratamento endodôntico: revisão de literatura. *Rev Delos.* 2025;18(73):e6934. Disponível em: <https://doi.org/10.55905/rdelosv18.n73-031>. Acesso em: 1 jun. 2026.
20. Zailai A, Alharbi ZA, Dowairi F, Halawi O, Ghulaysan SA, Safhi RE, et al. Clinical performance and survival of bulk-fill resin composites compared to conventional resin composites in posterior permanent teeth: a systematic review and meta-analysis. *Cureus.* 2025;17(12):e99792. Disponível em: <https://doi.org/10.7759/cureus.99792>. Acesso em: 1 jun. 2026.