

UNIVERSIDADE PAULISTA DE CAMPINAS

TATIANE SOUZA MATOS

**RESINAS COMPOSTAS REFORÇADAS COM FIBRAS –
REVISÃO DE LITERATURA**

CAMPINAS, SP

2026

UNIVERSIDADE PAULISTA DE CAMPINAS

TATIANE SOUZA MATOS

**RESINAS COMPOSTAS REFORÇADAS COM FIBRAS –
REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso para
obtenção do título de graduação em
Odontologia apresentado à Universidade
Paulista – UNIP.

CAMPINAS, SP

2026

TATIANE SOUZA MATOS

**RESINAS COMPOSTAS REFORÇADAS COM FIBRAS –
REVISÃO DE LITERATURA**

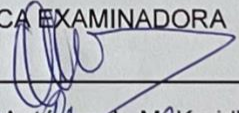
Trabalho de Conclusão de Curso para
obtenção do título de graduação em
Odontologia apresentado à Universidade
Paulista – UNIP.

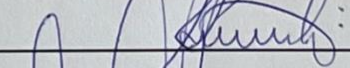
Orientador: Prof. Dr. Martín Antúnez de M.
Kreidler

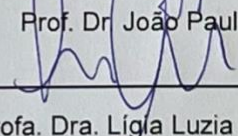
Aprovado em: 03/06/26

Nota: 10,0

BANCA EXAMINADORA

 / /
Prof. Dr. Martín Antúnez de M. Kreidler - UNIP

 / /
Prof. Dr. João Paulo Fernandes - UNIP

 / /
Profa. Dra. Lígia Luzia Buarque e Silva – UNIP

DEDICATÓRIA

A Deus, o autor da minha vida, por me conceder a graça de viver e realizar este propósito. Dedico ao meu esposo, Laercio H. F. Segatti, pelo constante apoio, dedicação e presença em todos os momentos dessa trajetória. Dedico também aos meus sogros Laercio José Segatti e Rosa Helena Furtado Segatti pelo incentivo e pelo suporte oferecido, que contribuíram significativamente para concretização desse sonho.

“Tudo tem o seu tempo determinado, e há tempo para todo o propósito debaixo do céu.”

Eclesiastes 3:1

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por tudo que ele tem me concedido durante esses anos e pela oportunidade de concluir este curso.

Agradeço ao meu marido, Laercio H. F. Segatti, que esteve ao meu lado durante toda essa caminhada, oferecendo apoio, incentivo e força para que eu continuasse firme até o final.

À minha família, especialmente à minha mãe, Maria Carla de Souza e minha tia Lizete Carlos de Souza por suas constantes orações.

Aos meus sogros, Rosa Helena Furtado Segatti e Laercio José Segatti, pelo incentivo constante para a realização deste curso, bem como pelo apoio financeiro e emocional.

Agradeço, ainda, à minha colega de graduação, Bruna Reis Nascimento, pela parceria ao longo de toda a trajetória acadêmica, compartilhando desafios e conquistas. Pelo apoio mútuo, incentivo constante e pela construção conjunta de aprendizados.

A todos os professores da UNIP Swift Campinas, que compartilharam seus conhecimentos com dedicação, contribuindo para nossa formação e para que nos tornemos profissionais melhores.

Ao prof. Dr. Martín Antúnez de Mayolo, por toda a orientação na conclusão deste trabalho, pelo auxílio na revisão de literatura e por compartilhar seus conhecimentos ao longo da minha formação.

Agradeço também aos professores João Paulo Fernandes e Lígia Luzia Buarque e Silva por aceitarem o convite para compor minha banca examinadora, bem como por terem me apresentado uma odontologia que me inspirou e contribuiu para a escolha do caminho profissional que desejo seguir.

RESUMO

As resinas compostas reforçadas com fibras de vidro têm sido amplamente estudadas devido ao potencial de melhorar as propriedades mecânicas das restaurações odontológicas, especialmente em dentes estruturalmente comprometidos. O presente trabalho teve como objetivo analisar, por meio de revisão de literatura, as propriedades, benefícios e aplicações das resinas compostas reforçadas com fibras de vidro na Odontologia. A revisão demonstrou que a incorporação de fibras aos compósitos resinosos promove aumento da resistência à fratura, melhora da dissipação de tensões mastigatórias e favorece padrões de fratura mais favoráveis quando comparados às resinas compostas convencionais. Os estudos analisados evidenciaram aplicações clínicas promissoras em restaurações diretas extensas, dentes tratados endodonticamente, reconstruções coronárias e técnicas restauradoras biomiméticas. Além disso, fatores como tipo, concentração, orientação e adesão das fibras influenciam diretamente o desempenho mecânico e físico dos materiais restauradores. Apesar dos resultados favoráveis observados em estudos laboratoriais e clínicos, ainda são necessários estudos clínicos de longo prazo para melhor compreensão da longevidade e previsibilidade desses materiais em condições clínicas reais. Conclui-se que as resinas compostas reforçadas com fibras de vidro representam uma alternativa restauradora promissora, associando resistência mecânica e potencial de reforço estrutural em diferentes aplicações odontológicas.

Palavras-chave: biomateriais; resina composta; resistência à fratura.

ABSTRACT

Glass fiber-reinforced composite resins have been widely studied due to their potential to improve the mechanical properties of dental restorations, especially in structurally compromised teeth. The present study aimed to analyze, through a literature review, the properties, benefits, and applications of glass fiber-reinforced composite resins in Dentistry. The review demonstrated that the incorporation of fibers into resin composites increases fracture resistance, improves stress distribution, and promotes more favorable fracture patterns when compared to conventional composite resins. The analyzed studies showed promising clinical applications in extensive direct restorations, endodontically treated teeth, coronal reconstructions, and biomimetic restorative techniques. Furthermore, factors such as fiber type, concentration, orientation, and adhesion to the resin matrix directly influence the mechanical and physical performance of restorative materials. Despite the favorable results observed in laboratory and clinical studies, long-term clinical investigations are still necessary to better understand the longevity and predictability of these materials under real clinical conditions. It can be concluded that glass fiber-reinforced composite resins represent a promising restorative alternative, combining mechanical resistance, satisfactory esthetics, and structural reinforcement potential in different dental applications.

Keywords: biomaterials; composite resin; fracture resistance.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 DESENVOLVIMENTO	12
2.1 METODOLOGIA	12
2.2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.3 DISCUSSÃO	24
3 CONCLUSÃO	29
REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

A Odontologia restauradora vem passando por constantes avanços na busca por materiais que ampliem as propriedades estéticas satisfatórias, resistência mecânica e preservação da estrutura dental. Apesar da ampla utilização das resinas compostas convencionais e de suas vantagens clínicas, como estética e adesividade, esses materiais ainda apresentam limitações relacionadas à resistência à fratura, especialmente em restaurações extensas submetidas a elevadas forças mastigatórias. Nesse cenário, as resinas compostas reforçadas com fibras de vidro surgem como uma alternativa promissora, devido ao potencial de melhorar o comportamento biomecânico das restaurações, favorecer a dissipação de tensões e ampliar a longevidade clínica dos tratamentos restauradores (Gamal; Abdou; Salem, 2022).

As resinas compostas reforçadas com fibras de vidro consistem em matrizes poliméricas associadas a fibras de vidro finas e silanizadas, capazes de transferir tensões da matriz resinosa para as fibras, reduzindo a propagação de trincas e aumentando a resistência do material restaurador. Além disso, esses compósitos apresentam vantagens importantes, como elevada resistência à fratura, biocompatibilidade, estética satisfatória, ausência de corrosão e módulo de elasticidade semelhante ao da dentina, favorecendo uma distribuição mais homogênea das tensões mastigatórias ao longo da estrutura dental (Safwat et al., 2021).

Logo, tem-se observado avanços no desenvolvimento desses materiais, permitindo sua ampla aplicação em diferentes áreas da odontologia devido à sua capacidade para melhorar a resistência mecânica e reduzir falhas estruturais em restaurações submetidas a elevadas cargas mastigatórias. Além disso, esses materiais também têm sido empregados em procedimentos restauradores que demandam maior dissipação de tensões e controle da propagação de trincas. Estudos demonstram que a incorporação de fibras de vidro, especialmente fibras curtas reforçadas, contribui para o aumento da tenacidade à fratura e para a melhora do desempenho biomecânico das restaurações, favorecendo maior longevidade clínica quando comparadas às resinas compostas convencionais (Garoushi et al., 2016; Safwat et al., 2021).

É válido ressaltar ainda que no âmbito das resinas compostas reforçadas com fibras, deve-se considerar a qualidade de adesão entre os materiais restauradores e as superfícies das estruturas. De tal modo que, diferentes tratamentos de superfície, como jateamento com partículas de sílica, aplicação de peróxido de hidrogênio e agentes silanizantes, têm sido estudados com o objetivo de aumentar a resistência de união e melhorar o desempenho clínico dessas restaurações. Nesse sentido, materiais com melhor integração estrutural, como as fibras de vidro, apresentam resultados mais promissores em termos de resistência e durabilidade clínica (Oleinikaite; Skirbutis; Rutkauskaitė, 2025).

Diante disso, considerando a crescente utilização das resinas compostas reforçadas com fibras de vidro na prática odontológica moderna e a necessidade de compreender suas propriedades mecânicas, adesivas e clínicas, torna-se relevante discutir os avanços científicos relacionados a esses materiais. Assim, os objetivos deste trabalho foi analisar, por meio de revisão de literatura, as propriedades, benefícios e aplicações das resinas reforçadas com fibras de vidro na Odontologia.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 METODOLOGIA

O presente estudo é uma revisão narrativa de literatura, com o objetivo de analisar as propriedades, benefícios e aplicações das resinas compostas reforçadas com fibras de vidro na Odontologia restauradora. Foram utilizadas as bases de dados Scielo, PubMed e Google Acadêmico para a seleção dos artigos incluídos no estudo. Foram selecionados artigos publicados preferencialmente nos últimos 10 anos, disponíveis em inglês ou português e que abordassem aspectos relacionados às propriedades mecânicas, comportamento biomecânico, resistência à fratura, estabilidade física, adesão e aplicações clínicas das resinas compostas reforçadas com fibras de vidro.

Ao final foram selecionados 20 trabalhos acadêmicos, os quais contemplam diferentes metodologias experimentais e clínicas, envolvendo avaliações laboratoriais, ensaios mecânicos, revisões sistemáticas, meta-análises e relatos clínicos sobre compósitos reforçados com fibras curtas de vidro, utilizadas em procedimentos restauradores odontológicos. A apresentação dos trabalhos selecionados e da discussão dos resultados encontram-se nos tópicos subsequentes.

2.2 REVISÃO DE LITERATURA

O ciclo de cargas mastigatórias contribui significativamente para a degradação de resinas compostas convencionais, favorecendo o início e a propagação de falhas por fadiga, o que dificulta a previsibilidade da longevidade clínica dessas restaurações. Os materiais reforçados com fibras curtas apresentam desempenho mecânico superior à resina particulada convencional em coroas anteriores. Nesse sentido, Bijelic-Donova et al. (2016) observaram maior resistência à fratura e maior limite de fadiga compressiva no grupo reforçado com fibras curtas. Além disso, entre os parâmetros mecânicos avaliados, a tenacidade à fratura destacou-se como o único teste *in vitro* significativamente correlacionado ao comportamento sob fadiga, sugerindo sua relevância como indicador preditivo do desempenho clínico desses materiais.

A evolução das resinas compostas, associada à crescente exigência estética dos pacientes, tem ampliado as possibilidades restauradoras tanto em dentes anteriores quanto posteriores. Nesse contexto, as restaurações diretas em resina composta apresentam-se como uma alternativa clínica viável e com melhor relação custo-benefício quando comparadas às restaurações indiretas em cerâmica. Goyatá et al. (2017) apresentaram um caso clínico que teve como objetivo descrever uma técnica restauradora direta em resina composta associada ao uso de fibra de vidro para a reabilitação de um primeiro molar superior vital com extensa destruição coronária. A associação da fibra de vidro ao material restaurador contribuiu para o aprimoramento das propriedades mecânicas da resina composta, favorecendo um resultado estético e funcional satisfatório. Além disso, o tratamento demonstrou ser funcionalmente eficaz, atendendo às expectativas do paciente e apresentando uma favorável relação custo-benefício.

De acordo com Garoushi et al. (2018), uma abordagem recentemente proposta para a restauração de cavidades extensas consiste na utilização de compósitos reforçados com fibras curtas (*short fiber-reinforced composite* – SFRC) como material substituto da dentina, seguindo os princípios da Odontologia biomimética. Diante disso, o estudo teve como objetivo apresentar uma visão geral sobre os SFRCs, bem como fornecer aos cirurgiões-dentistas uma compreensão mais detalhada acerca desse material e da estratégia restauradora associada, com base na literatura

científica disponível. Entre os 70 estudos selecionados, a maioria correspondia a pesquisas laboratoriais, realizadas conforme normas padronizadas ou utilizando dentes extraídos, enquanto apenas quatro estudos apresentavam relatos clínicos. Os achados demonstraram, de forma consistente, que a associação dos compósitos reforçados com fibras curtas como base restauradora, recobertos por resina composta convencional, promove melhora na capacidade de suporte de carga e favorece padrões de fratura mais favoráveis quando comparada às restaurações realizadas exclusivamente com resina composta convencional. Com base nos estudos revisados, observaram que a técnica restauradora biomimética utilizando compósitos reforçados com fibras curtas apresenta resultados promissores, podendo representar uma alternativa terapêutica viável para restaurações em cavidades extensas.

Lassila et al. (2020) demonstraram que os compósitos restauradores reforçados com fibras de vidro apresentam propriedades mecânicas superiores às das resinas compostas convencionais, principalmente em relação à resistência à fratura e à resistência à fadiga. Segundo os autores, a presença das fibras permite uma distribuição mais homogênea das tensões ao longo da restauração, reduzindo concentrações de estresse responsáveis pelo surgimento e propagação de falhas estruturais. O estudo também enfatiza que as fibras curtas reforçadas contribuem para a melhora do comportamento biomecânico do material restaurador, tornando-o mais semelhante à dentina em termos de absorção e dissipação de forças mastigatórias. Dessa forma, os autores sugerem que esses materiais representam uma alternativa promissora para restaurações extensas, especialmente em dentes posteriores submetidos a elevadas cargas funcionais (Lassila et al., 2015).

Diferentes tipos de reforço com fibras têm sido utilizados para restaurar cavidades extensas e estruturalmente comprometidas. Entre os materiais disponíveis, as fibras de polietileno e as fibras de vidro destacam-se como as mais frequentemente empregadas, sendo que cada uma apresenta vantagens específicas em relação à outra. Diante disso, o estudo de Mangoush et al. (2021), teve como objetivo revisar a literatura científica a fim de avaliar e comparar a influência de diferentes tipos de reforço por fibras no desempenho de grandes restaurações posteriores em resina composta. Foram incluídos apenas estudos que compararam compósitos reforçados com fibras de vidro (contínuas ou curtas) e fibras de polietileno em cavidades posteriores de dentes humanos, avaliando o efeito do reforço sobre resistência à

fratura, microinfiltração e adaptação marginal das restaurações. Inicialmente, foram identificados 2.711 artigos potencialmente relevantes, dos quais apenas 15 atenderam aos critérios de inclusão estabelecidos. Em relação à resistência à fratura, parte dos estudos demonstrou desempenho semelhante entre fibras de vidro e fibras de polietileno. Entretanto, a maioria das pesquisas que encontrou diferenças estatisticamente significativas evidenciou superioridade do reforço promovido pelas fibras de vidro. Além disso, os estudos analisados demonstraram que a incorporação de fibras às restaurações em resina composta contribuiu para a redução da microinfiltração e para a melhora da adaptação marginal, independentemente do tipo de fibra utilizada. Concluíram que os compósitos reforçados com fibras apresentam potencial para fortalecer restaurações em dentes estruturalmente comprometidos, promovendo melhor desempenho quando comparados às restaurações convencionais em resina composta.

O estudo de Merlo (2021) objetivou avaliar as propriedades elásticas da dentina humana jovem e envelhecida, além de investigar as propriedades mecânicas de um compósito reforçado com fibras de vidro (CRFV) em diferentes composições. Para isso, utilizaram amostras de dentes hígidos extraídos de pacientes jovens, entre 18 e 30 anos, e de pacientes com idade entre 40 e 60 anos, com espessura de 2 mm. O módulo de elasticidade foi analisado por meio da técnica de nanoindentação em quatro diferentes regiões da dentina: oclusal, oclusopulpar, cervical e cérvicopulpar. Também foram produzidos compósitos reforçados com fibras de vidro por meio do processo de pultrusão, variando-se a porcentagem de fibras presentes na composição (25% e 40%) e a presença ou ausência de carga na matriz resinosa. Dessa forma, foram obtidos quatro grupos experimentais distintos. As propriedades mecânicas analisadas incluíram densidade, módulo elástico, razão de Poisson, microdureza Knoop, resistência à flexão em três pontos, módulo elástico flexural e resistência à flexão biaxial. Os resultados mostraram que a dentina de indivíduos jovens e de idade avançada apresentou valores semelhantes de módulo de elasticidade, sem diferenças estatísticas significativas entre a maioria das regiões avaliadas, com exceção da região cervical da dentina jovem, que apresentou menor valor em comparação à região oclusopulpar. Em relação aos compósitos reforçados com fibras de vidro, observou-se que os materiais com maior concentração de fibras apresentaram melhores propriedades mecânicas, como maior módulo elástico, microdureza e

desempenho flexural, independentemente da presença de carga na matriz. Por outro lado, os compósitos contendo 25% de fibras de vidro apresentaram maior resistência à flexão biaxial quando comparados aos materiais com 40% de fibras. Concluíram que modificações na composição dos compósitos reforçados com fibras de vidro influenciam diretamente suas propriedades mecânicas, sendo o material contendo 40% de fibras associado à presença de carga na matriz o que apresentou resultados mais promissores como substituto da dentina em estudos laboratoriais

Raju et al. (2021) afirmam que as resinas compostas reforçadas com fibras apresentam propriedades mecânicas superiores quando comparadas às resinas compostas convencionais com carga micro, nano ou híbrida. Entretanto, a incorporação de pequenas quantidades de fibras curtas de vidro pode influenciar a estabilidade dimensional do material restaurador, tanto nas fases iniciais quanto ao longo do tempo clínico. Diante disso, este estudo *in vitro* teve como objetivo avaliar as propriedades físicas de compósitos odontológicos flow reforçados com fibras curtas de vidro tipo S. Foram formulados dois grupos experimentais contendo fibras curtas com diferentes relações de aspecto (50 e 70), além de um grupo controle composto por resina flow convencional sem fibras, todos baseados em sistemas monoméricos de UDMA e TEGDMA. As amostras foram fotopolimerizadas por 60 segundos e armazenadas em água destilada a 37°C por 24 horas antes das análises. Foram avaliados parâmetros como profundidade de cura, contração volumétrica, tensão de polimerização, exoterma de polimerização, sorção e solubilidade de água e coeficiente de expansão térmica, seguindo metodologias padronizadas. Os resultados indicaram que a incorporação de fibras de vidro promoveu aumento da profundidade de cura, da contração volumétrica, da tensão de polimerização e da exoterma, além de redução do coeficiente de expansão térmica, enquanto os valores de sorção e solubilidade de água permaneceram pouco alterados. Concluíram que a substituição parcial de partículas por fibras curtas de vidro pode influenciar significativamente a estabilidade dimensional do compósito, reforçando a necessidade de equilíbrio entre propriedades mecânicas e comportamento físico do material restaurador.

Solanki et al. (2022) afirmam que a restauração de dentes tratados endodonticamente representa um dos maiores desafios da Odontologia restauradora, especialmente em casos de extensa perda estrutural coronária. Nesse contexto, a introdução dos compósitos reforçados com fibras proporcionou novas possibilidades

terapêuticas, contribuindo para a modificação do comportamento mecânico dos materiais restauradores e favorecendo melhores resultados clínicos.

Esse estudo teve como objetivo comparar a eficácia clínica de resinas compostas reforçadas com fibras e de uma resina nanohíbrida impregnada com fibras de vidro utilizadas em restaurações pós-endodônticas de molares.

Nesse mesmo estudo foram selecionados cinquenta pacientes apresentando lesões cariosas oclusais profundas com necessidade de tratamento endodôntico. Após a conclusão da terapia endodôntica, os dentes foram restaurados e distribuídos em dois grupos: Grupo A, restaurado com Interlig, e Grupo B, restaurado com everX Posterior, seguindo as recomendações dos fabricantes. Os pacientes foram acompanhados clinicamente após 3, 6 e 12 meses, sendo as restaurações avaliadas de acordo com critérios modificados do *United States Public Health Service* (USPHS). Os resultados demonstraram diferença estatisticamente significativa em relação à fratura dentária, indicando desempenho superior do everX Posterior quando comparado ao Interlig após um ano de acompanhamento clínico. Entretanto, não foram observadas diferenças significativas entre os grupos quanto à descoloração marginal, integridade marginal, fratura do núcleo restaurador e ocorrência de cárie secundária ao longo do período de avaliação. que o Concluíram compósito reforçado com fibras curtas everX Posterior apresentou desempenho clínico superior ao Interlig em restaurações pós-endodônticas de molares após um ano de acompanhamento, demonstrando potencial como alternativa restauradora em dentes tratados endodonticamente.

De acordo com o estudo de Turkistani et al. (2022), as fibras podem ser utilizadas como materiais restauradores durante o tratamento pós-endodôntico com o objetivo de prevenir fraturas dentárias. Esses materiais são capazes de modificar a distribuição das tensões por meio do chamado efeito *monobloco*, favorecendo a dissipação das forças ao longo do eixo longitudinal do dente. Além disso, as fibras auxiliam na prevenção da formação de trincas, uma vez que promovem a redistribuição das tensões da matriz polimérica para as próprias fibras. Entre os materiais disponíveis para restauração odontológica, destaca-se a resina composta reforçada com fibras de vidro, obtida pela incorporação dessas fibras em uma matriz resinosa. O estudo teve como objetivo avaliar a eficácia clínica das restaurações com compósitos reforçados com fibras de vidro. Os resultados da revisão de literatura

realizada demonstraram que as restaurações com compósitos reforçados com fibras de vidro apresentaram desempenho favorável quando comparadas a materiais restauradores sem reforço por fibras e a outros tipos de compósitos. Dessa forma, os autores concluíram que os materiais reforçados com fibras de vidro representam uma alternativa adequada para procedimentos restauradores, em razão de sua eficácia clínica.

Khan et al. (2023) realizaram uma revisão de literatura com o objetivo de aprofundar a compreensão dos aspectos relacionados à adesão nos compósitos reforçados com fibras de vidro (*glass fiber-reinforced composites* – FRC), abrangendo tanto a interação entre seus componentes estruturais, como fibras e matriz resinosa, quanto a interface adesiva estabelecida entre o material cimentante e a estrutura restauradora em FRC. O estudo abordou os fundamentos dos compósitos baseados em rede semi-interpenetrante de polímeros (Semi-IPN), destacando suas vantagens na formação de uma interface adesiva estável entre restaurações indiretas em FRC, sistemas adesivos odontológicos e cimentos resinosos. Além disso, foram discutidos os principais sistemas de matriz resinosa e os tipos de fibras de vidro empregados nesses materiais restauradores. Os autores concluíram que a compreensão da natureza isotrópica e anisotrópica das fibras, bem como dos mecanismos de adesão presentes nos componentes do FRC e na interface com materiais cimentantes, é essencial para o sucesso clínico de restaurações odontológicas indiretas baseadas em compósitos reforçados com fibras de vidro, contribuindo para maior previsibilidade e longevidade restauradora.

Assim, compreende-se que os compósitos reforçados com fibras apresentam características estruturais que os tornam altamente versáteis na odontologia, com ampla aplicabilidade em diferentes especialidades, sendo que suas propriedades podem ser moduladas a partir da composição da matriz resinosa, do processo de fabricação, da orientação das fibras e da indicação clínica, permitindo o desenvolvimento de soluções personalizadas para diferentes necessidades restauradoras. Esses materiais representam uma inovação relevante na odontologia restauradora contemporânea, associando propriedades mecânicas favoráveis, como resistência e durabilidade, a características ópticas satisfatórias e facilidade de manipulação clínica. Dessa forma, os compósitos reforçados com fibras configuram

uma alternativa promissora no desenvolvimento de tratamentos restauradores mais previsíveis e funcionais (Estevez et al. 2024)

Garoushi et al. (2024) realizaram estudo com o objetivo de comparar as propriedades mecânicas e características físicas de cinco compósitos reforçados com fibras disponíveis comercialmente (Alert, Fibrafill Flow, Fibrafill Dentin, everX Flow e everX Posterior) com uma resina composta convencional preenchida por partículas (Essentia Universal). Para a avaliação dos materiais, foram analisadas propriedades como resistência e módulo flexural, tenacidade à fratura, grau de conversão monomérica, resistência ao desgaste, tensão gerada pela contração de polimerização e resistência à fratura de coroas restauradas. Além disso, a microestrutura dos compósitos reforçados com fibras foi examinada por microscopia eletrônica, permitindo melhor compreensão do comportamento estrutural desses materiais. Os resultados demonstraram diferenças significativas entre os materiais analisados. O compósito everX Flow apresentou os melhores resultados quanto à resistência à propagação de fraturas e menor desgaste, além de demonstrar maior resistência à fratura em coroas restauradas quando comparado aos demais materiais testados. Já outros compósitos apresentaram desempenho mecânico inferior em determinadas propriedades, especialmente no que se refere à resistência flexural. De maneira geral, concluíram que os compósitos reforçados com fibras apresentam comportamentos distintos entre si, sendo observado que alguns materiais demonstraram desempenho semelhante às resinas compostas convencionais, enquanto outros apresentaram resultados superiores, reforçando seu potencial de aplicação clínica em restaurações submetidas a elevadas demandas mecânicas.

Lazzaretti (2024) realizou uma revisão sistemática com o objetivo de investigar o desempenho de restaurações diretas em resina composta reforçadas por fibras, comparando-as com dentes restaurados sem o uso de reforço fibroso. Para a realização do estudo, foram conduzidas buscas nas bases de dados PubMed, Web of Science, Scopus e Embase, sendo os títulos inicialmente selecionados e organizados por meio do gerenciador de referências Rayyan. Foram incluídos estudos laboratoriais *in vitro* envolvendo dentes com necessidade de restaurações diretas em cavidades MOD, contendo ao menos um grupo restaurado com reforço por fibras e outro sem fibras para comparação. O risco de viés dos estudos foi avaliado, e análises estatísticas avançadas, incluindo meta-análises em rede e meta-análise convencional,

foram realizadas para comparar o desempenho mecânico das diferentes estratégias restauradoras em condições imediatas e após envelhecimento das amostras. Ao todo, 48 estudos foram incluídos na revisão e 43 submetidos à meta-análise. Foram avaliados diferentes tipos de reforço, incluindo fibras de polietileno, compósitos reforçados com fibras curtas (SFRC) e redes de fibras de vidro. Os resultados demonstraram que, em condições imediatas, os compósitos reforçados com fibras curtas e as fibras de polietileno apresentaram melhor desempenho mecânico quando comparados às restaurações convencionais em resina composta.

A revisão sistemática de Bijelic-Donova et al. (2025) com meta-análise, teve como objetivo investigar se existem diferenças na resistência à fratura e no padrão de fratura de dentes estruturalmente comprometidos restaurados com resinas compostas diretas reforçadas por fibras curtas de vidro ou por subestrutura de fibras bidirecionais de polietileno, bem como comparar o desempenho entre esses diferentes tipos de reforço. Para a realização do estudo, foi conduzida uma busca eletrônica nas bases de dados Medline, Scopus, Web of Science, Lilacs, Google Scholar, Cochrane Library e bibliotecas universitárias, sendo a última atualização realizada em novembro de 2023. Foram incluídos exclusivamente estudos laboratoriais que avaliaram restaurações reforçadas com fibras de polietileno (Ribbond) e/ou a utilização do compósito reforçado com fibras curtas de vidro EverX Posterior em procedimentos restauradores. Os dados foram organizados e analisados com base em desfechos específicos, incluindo resistência à fratura e padrão de fratura das restaurações. Além disso, os estudos foram categorizados de acordo com o tipo dentário, diferenciando pré-molares e molares, permitindo a comparação entre grupos restaurados com resina composta convencional e grupos restaurados com compósitos reforçados por fibras. Dos 1.266 estudos inicialmente identificados, 23 preencheram os critérios para análise quantitativa. A maioria dos artigos apresentou baixo risco de viés metodológico, reforçando a confiabilidade dos resultados obtidos. A análise conjunta dos dados demonstrou que os grupos restaurados com reforço por fibras apresentaram resistência à fratura significativamente superior quando comparados às restaurações convencionais em resina composta. Concluíram que tanto as fibras curtas de vidro quanto as fibras de polietileno contribuem para o aumento da resistência à fratura e para um padrão de fratura mais favorável em dentes estruturalmente comprometidos, apresentando desempenho semelhante entre si. Entretanto, também observaram que

a técnica de aplicação exerce influência relevante sobre os resultados clínicos, sendo recomendado que a fibra de polietileno seja posicionada em camada única no assoalho cavitário, enquanto o compósito reforçado com fibras curtas de vidro seja utilizado como substituto anatômico da dentina perdida.

As resinas compostas reforçadas por fibras de vidro (RCRF) têm sido consideradas, de acordo com Oliveira (2025), uma alternativa promissora para a reabilitação de dentes extensamente comprometidos, em razão de sua capacidade de promover reforço interno à estrutura dental, elevada resistência à tração e potencial para reduzir a propagação de fraturas, além de minimizar o estresse decorrente da contração de polimerização. O autor relata que recentemente, um novo material dessa categoria, denominado ThinkX, foi introduzido no mercado odontológico nacional, despertando interesse clínico, embora ainda existam poucas evidências científicas disponíveis sobre seu desempenho. Diante disso, esse estudo teve como objetivo caracterizar, sob os aspectos estruturais e mecânicos, uma nova resina composta reforçada por fibras curtas de vidro, comparando-a a uma resina nanohíbrida convencional. A caracterização estrutural foi realizada por meio de microscopia eletrônica de varredura, enquanto a avaliação mecânica ocorreu por ensaio de resistência à flexão. Os resultados da microscopia confirmaram a presença de fibras curtas de vidro do tipo *E-glass*, distribuídas aleatoriamente no material, corroborando a proposta de reforço tridimensional da resina ThinkX. Em relação às propriedades mecânicas, a resina apresentou resistência à flexão semelhante à observada na resina nanohíbrida de referência, sem diferenças estatisticamente significativas entre os materiais analisados. Além disso, observou-se uma ultraestrutura composta por fibras de vidro dispersas entre partículas de carga de diferentes tamanhos e formatos. Concluiu-se que a resina ThinkX apresentou elevada resistência à flexão, comparável à de uma resina nanohíbrida convencional, demonstrando potencial promissor como material restaurador reforçado por fibras de vidro.

Em 2025, Simões realizou um estudo para investigar a influência de diferentes concentrações de fibras curtas de vidro nas propriedades de compósitos resinosos. Antes da formulação da resina experimental, as fibras utilizadas foram caracterizadas por meio de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) e difração a laser. Em seguida, foram formulados compósitos reforçados com fibras curtas de vidro em três diferentes concentrações (15%, 20% e 25% em peso), incorporadas a uma matriz resinosa

composta por Bis-GMA (70% em peso), TEGDMA (30% em peso) e 65% em peso de vidro de bário. Duas resinas comerciais, Filtek™ Z350 XT e EverX Posterior, foram utilizadas como grupo controle. Os compósitos foram avaliados quanto à dureza inicial, resistência à flexão e radiopacidade, de acordo com os critérios estabelecidos pela ISO 4049/2019, além da análise do grau de conversão por espectroscopia no infravermelho por transformada de Fourier (FTIR). Os resultados demonstraram que o aumento da concentração de fibras resultou em menores valores de dureza. No entanto, todos os compósitos avaliados apresentaram resistência à flexão superior ao mínimo exigido pelas normas ISO. Os grupos contendo 20% e 25% de fibras apresentaram desempenho semelhante às resinas comerciais Filtek™ Z350 XT e EverX Posterior, além de valores significativamente superior ao grupo contendo 15% de fibras. Em relação ao grau de conversão, os compósitos experimentais não apresentaram diferenças significativas quando comparados ao EverX Posterior. O autor concluiu que a concentração de fibras representa um fator determinante para as propriedades dos compósitos avaliados, sendo que a incorporação de 20% e 25% em peso de fibras de vidro apresentou resultados promissores para o desenvolvimento de compósitos reforçados.

Segundo Abd-alla et al. (2026), dentes tratados endodonticamente, especialmente pré-molares especialmente pré-molares com grande perda estrutural, apresentam elevada susceptibilidade a fraturas catastróficas. Diante disso, esse estudo teve como objetivo comparar a resistência à fratura de pré-molares tratados endodonticamente e com cavidades MOD restaurados com diferentes compósitos reforçados com fibras, utilizados como núcleo restaurador ou núcleo intrarradicular. Para a realização do estudo, sessenta pré-molares foram divididos em seis grupos experimentais. Os dentes dos grupos experimentais receberam tratamento endodôntico e foram restaurados por diferentes técnicas. Um dos grupos recebeu apenas resina composta *bulk fill* como material restaurador, enquanto outros grupos foram restaurados com compósito reforçado com fibras curtas (*EverX Flow*), fibras de polietileno (*Ribbond*) ou associação desses materiais com resina composta convencional. Em alguns grupos, os materiais reforçados com fibras também foram utilizados para preenchimento do espaço intrarradicular, simulando um núcleo do tipo pino anatômico. Após os procedimentos restauradores, os espécimes foram submetidos à termociclagem e ao teste de resistência à fratura. Os resultados

demonstraram que os dentes hígidos apresentaram os maiores valores de resistência à fratura, enquanto os dentes restaurados apenas com resina *bulk fill* apresentaram os menores resultados. Entretanto, os grupos restaurados com compósitos reforçados com fibras curtas e fibras de polietileno apresentaram resistência significativamente superior em comparação ao grupo restaurado exclusivamente com resina composta convencional. A conclusão foi que tanto os compósitos reforçados com fibras curtas quanto as fibras de polietileno, quando utilizados como núcleo restaurador em prémolares tratados endodonticamente, contribuíram para o aumento da resistência à fratura, demonstrando potencial para reforço estrutural de dentes comprometidos.

2.3 DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo analisar, por meio de revisão de literatura, as propriedades, benefícios e aplicações das resinas reforçadas com fibras de vidro na Odontologia. Nesse contexto, foi possível observar que as resinas compostas reforçadas com fibras de vidro vêm ganhando destaque na odontologia restauradora, principalmente pela sua capacidade de melhorar as propriedades mecânicas importantes das restaurações. Os estudos analisados e apresentados na revisão de literatura convergem ao indicar que a incorporação de fibras aos compósitos resinosos favorece o aumento da resistência à fratura, melhora a dissipação das tensões mastigatórias e contribui para maior previsibilidade clínica quando comparada às resinas compostas convencionais. A tabela 1 traz a síntese dos principais estudos sobre resinas compostas reforçadas com fibras de vidro.

Tabela 1 - Principais estudos apresentados

Autor/Ano	Tipo de estudo	Material comparado	Conclusão
Bijelic-Donova et al. (2016)	Experimental	FRC × resina convencional	SFRC apresentou melhor desempenho mecânico
Garoushi et al. (2018)	Revisão de literatura	FRC como substituto dentinário	Técnica biomimética promissora
Lassila et al. (2020)	Experimental	Compósitos reforçados × convencionais	Maior resistência à fratura e fadiga
Mangoush et al. (2021)	Revisão de estudos in vitro	Fibras de vidro × polietileno	Reforço fibroso melhora desempenho restaurador
Solanki et al. (2021)	Estudo clínico	everX Posterior × Interlig	Potencial para dentes endodonticamente tratados
Raju et al. (2021)	Experimental	Resina flow com fibras curtas × convencional	Fibras alteram propriedades físicas e mecânicas
Turkistani et al. (2022)	Revisão sistemática	Compósitos reforçados × sem fibras	Fibras favorecem resistência estrutural
Garoushi et al. (2024)	Experimental comparativo	everX Flow × outros FRCs	Alguns SFRCs superam resinas convencionais
Lazzaretti (2024)	Revisão sistemática + meta-análise	Restaurações com fibras × sem fibras	SFRCs apresentam superioridade restauradora

Bijelic-Donova et al. (2025)	Revisão sistemática + meta-análise	Fibras curtas × polietileno	Ambos os reforços mostraram eficácia semelhante
Oliveira (2025)	Experimental	ThinkX × resina nanohíbrida	Material promissor para reforço estrutural

Legenda: FRC – Compósitos reforçados por fibras curtas. Fonte: Autora (2026)

A principal justificativa para o desenvolvimento desses materiais está relacionada às limitações inerentes às resinas compostas tradicionais, principalmente em restaurações extensas submetidas a elevadas cargas mastigatórias. BijelicDonova et al. (2016), Garoushi et al. (2018), Mangoush et al. (2021), Lazzaretti (2024) e Bijelic-Donova et al. (2025) convergem ao demonstrar que o reforço por fibras promove maior capacidade de suporte às cargas mastigatórias e melhora significativa do comportamento mecânico restaurador.

Sob essa ótica, enquanto Bijelic-Donova et al. (2016) enfatizam a maior resistência à fadiga compressiva e a importância da tenacidade à fratura como preditor clínico, Garoushi et al. (2018) direcionam a discussão para a proposta biomimética dos compósitos reforçados com fibras curtas (SFRC), destacando sua utilização como substitutos da dentina em cavidades extensas. Já Lazzaretti (2024), por meio de revisão sistemática e meta-análise, reforça quantitativamente esses achados ao demonstrar superioridade mecânica dos materiais reforçados em relação às restaurações convencionais.

Além da resistência à fratura, outro ponto frequentemente abordado pelos autores refere-se ao padrão de fratura promovido pelos compósitos reforçados com fibras. Garoushi et al. (2018) e Bijelic-Donova et al. (2025) observaram que esses materiais favorecem fraturas mais reparáveis e menos catastróficas, aspecto clinicamente relevante na preservação da estrutura dental remanescente. Essa observação também se relaciona com os achados de Turkistani et al. (2022), que associaram o melhor comportamento biomecânico ao chamado efeito monobloco, no qual as fibras promovem redistribuição mais homogênea das tensões mastigatórias ao longo do dente restaurado. Dessa forma, percebe-se que os estudos não apenas demonstram aumento da resistência mecânica, mas também sugerem que as fibras modificam positivamente a forma como as forças são dissipadas na estrutura dental.

Quando comparados os diferentes tipos de fibras utilizados nas restaurações odontológicas, observa-se relativa concordância entre os autores quanto à eficácia tanto das fibras de vidro quanto das fibras de polietileno. Entretanto, Mangoush et al.

(2021) observaram tendência de superioridade das fibras de vidro em relação à resistência à fratura, embora alguns estudos tenham apresentado resultados semelhantes entre os materiais. Em contrapartida, Bijelic-Donova et al. (2025) verificaram desempenho semelhante entre fibras curtas de vidro e fibras de polietileno, destacando que a técnica de aplicação pode exercer influência tão relevante quanto o próprio tipo de fibra utilizado. Essa comparação demonstra que, embora exista consenso sobre o benefício do reforço fibroso, ainda não há unanimidade absoluta quanto à superioridade clínica de um material sobre outro.

Outro aspecto importante discutido pelos estudos refere-se à influência da composição dos compósitos reforçados sobre suas propriedades mecânicas e físicas. Merlo (2021) observou que maiores concentrações de fibras promoveram aumento do módulo elástico, microdureza e desempenho flexural, sugerindo relação direta entre quantidade de fibras e reforço estrutural. Resultados semelhantes foram encontrados por Simões (2025), que verificou melhor desempenho mecânico em compósitos contendo 20% e 25% de fibras quando comparados aos grupos com menor concentração. Contudo, ambos os estudos também demonstraram que o aumento da quantidade de fibras pode alterar determinadas propriedades do material, evidenciando a necessidade de equilíbrio entre resistência mecânica e comportamento físico-clínico.

Essa preocupação torna-se ainda mais evidente nos achados de Raju et al. (2021), que observaram que a incorporação de fibras curtas de vidro promoveu aumento da profundidade de cura e redução do coeficiente de expansão térmica, mas também elevou a contração volumétrica e a tensão de polimerização. Enquanto Merlo (2021) e Simões (2025) priorizam os benefícios mecânicos do aumento da concentração de fibras, Raju et al. (2021) alertam para possíveis impactos negativos relacionados à estabilidade dimensional do material restaurador. Assim, percebe-se que o desempenho clínico ideal depende não apenas do reforço mecânico, mas também do equilíbrio entre propriedades físicas, adesivas e estruturais.

No contexto clínico, os estudos incluídos nesta revisão reforçam a aplicabilidade dos compósitos reforçados com fibras em diferentes situações restauradoras. Goyatá et al. (2017) demonstraram que a utilização de fibras de vidro associadas à resina composta em restaurações diretas extensas proporcionou resultado funcional e estético satisfatório, além de boa relação custo-benefício. De

forma semelhante, Solanki et al. (2022) e Abd-alla et al. (2026) observaram melhora significativa da resistência à fratura em dentes tratados endodonticamente restaurados com materiais reforçados por fibras. Entretanto, Solanki et al. (2022) enfatizaram superioridade clínica do everX Posterior em relação ao Interlig após um ano de acompanhamento, enquanto Abd-alla et al. (2026) focaram principalmente na comparação entre diferentes estratégias restauradoras associadas a núcleos intrarradiculares e compósitos reforçados. Essa diferença metodológica evidencia como os materiais reforçados vêm sendo explorados sob diferentes abordagens clínicas e laboratoriais.

Os estudos mais recentes também evidenciam a constante evolução tecnológica desses materiais restauradores. Garoushi et al. (2024) observaram que alguns compósitos reforçados com fibras apresentaram desempenho superior às resinas convencionais em relação à resistência à propagação de fraturas e ao desgaste, especialmente o everX Flow. Entretanto, os próprios autores ressaltaram que nem todos os materiais reforçados apresentaram comportamento superior, demonstrando que ainda existe grande variabilidade entre os compósitos disponíveis comercialmente. Essa observação complementa os achados de Oliveira (2025), que avaliou a resina ThinkX e verificou resistência à flexão semelhante à de uma resina nanohíbrida convencional. Dessa forma, percebe-se que, embora os compósitos reforçados apresentem potencial promissor, o desempenho clínico ainda depende das características específicas de cada formulação.

Outro ponto de destaque refere-se à interface adesiva dos compósitos reforçados com fibras. Khan et al. (2023) ressaltam que a longevidade clínica das restaurações depende diretamente da qualidade da adesão entre fibras, matriz resinosa e sistemas cimentantes. Essa discussão complementa os achados apresentados na introdução do trabalho, nos quais diferentes tratamentos de superfície foram apontados como estratégias capazes de melhorar a resistência de união entre os materiais restauradores e as estruturas dentárias. Assim, embora muitos estudos priorizem propriedades mecânicas, Khan et al. (2023) ampliam a discussão ao demonstrar que o sucesso clínico dos compósitos reforçados também está intimamente relacionado à estabilidade da interface adesiva.

De maneira geral, observa-se forte convergência entre os autores quanto ao potencial das resinas compostas reforçadas com fibras de vidro em promover reforço

estrutural e melhorar o desempenho biomecânico das restaurações odontológicas. Entretanto, também se percebe que diferentes estudos enfatizam aspectos complementares, como resistência à fratura, comportamento frente à fadiga, estabilidade dimensional, adaptação marginal, propriedades adesivas e desempenho clínico em dentes tratados endodonticamente. Essa diversidade de abordagens fortalece a compreensão de que os compósitos reforçados com fibras representam materiais complexos, cujo desempenho depende de múltiplos fatores relacionados à composição, técnica restauradora e indicação clínica.

Apesar dos resultados promissores encontrados, os autores também concordam quanto à necessidade de mais estudos clínicos longitudinais que permitam avaliar o comportamento desses materiais em longo prazo. Grande parte das pesquisas disponíveis ainda apresenta caráter laboratorial ou curto período de acompanhamento clínico, limitando a extrapolação definitiva dos resultados para a prática clínica diária. Dessa forma, embora as resinas compostas reforçadas com fibras de vidro apresentem elevado potencial restaurador, o avanço científico nessa área ainda depende da realização de estudos clínicos robustos que permitam consolidar protocolos restauradores mais previsíveis e duradouros.

3 CONCLUSÃO

Frente ao exposto, conclui-se que as resinas compostas reforçadas com fibras de vidro apresentam propriedades mecânicas superiores às resinas compostas convencionais, especialmente em relação à resistência à fratura e à dissipação de tensões mastigatórias. Como benefícios, promovem reforço estrutural, redução da propagação de trincas e maior previsibilidade clínica. Além disso, demonstraram aplicações promissoras em restaurações diretas extensas, reconstruções coronárias, dentes tratados endodonticamente e abordagens restauradoras biomiméticas. Dessa forma, constituem uma alternativa restauradora promissora na Odontologia, embora ainda sejam necessários estudos clínicos de longo prazo para confirmar sua longevidade e previsibilidade.

REFERÊNCIAS

1. Abd-alla MH, Ebrahim TJ, Mustafa AS. Effect of Short and Long Fiber-Reinforced Composite Resins Used as Post and Core on Fracture Resistance of Premolars: An in vitro Study. *Al-Rafidain J Med Sci [Internet]*. 2026 Jan. 10 [cited 2026 May 24];10(1):66-72. Disponível em: <https://ajms.iq/index.php/ALRAFIDAIN/article/view/2601>
2. Bijelic-Donova J, Garoushi S, Vallittu PK, Lassila LV. Mechanical properties, fracture resistance, and fatigue limits of short fiber reinforced dental composite resin. *J Prosthet Dent*. 2016;115(1):95-102. doi:10.1016/j.prosdent.2015.07.012
3. Bijelic-Donova J, Bath AK, Rocca GT, Bella ED, Saratti CM. Can Fiber-reinforced Composites Increase the Fracture Resistance of Direct Composite Restorations in Structurally Compromised Teeth? A Systematic Review and Meta-analysis of Laboratory Studies. *Oper Dent*. 2025;50(1):E1-E29. doi:10.2341/24-032-LIT
4. Cabral PLF, Silva Júnior JP, Cavalcante BMS, Almeida PPL, Vilas Bôas RC, Lima DS, et al. The use of fiberglass posts in dentistry: a literature review. *Int J Sci Dent*. 2024;31(63):29-38. doi:10.22409/ijosd.v1i63.57076.
5. Cadore-Rodrigues AC, Guilardi LF, Wandscher VF, Pereira GKR, Valandro LF, Rippe MP. Surface treatments of a glass-fiber reinforced composite: effect on the adhesion to a composite resin. *J Prosthodont Res*. 2019;64(3):285-290. doi:10.1016/j.jpor.2019.09.001.
6. Estevez RM, Finol NJ, Bautista CB, García H, Mirabal LMG, Daza Gonzalez LM. Fiber reinforced dental composite - a review. *Afr J Biomed Res*. 2024;27(4S):14944-14953. doi:10.53555/AJBR.v27i4S.7501.
7. Garoushi S, Säilynoja E, Frater M, Keulemans F, Vallittu PK, Lassila L. A comparative evaluation of commercially available short fiber-reinforced composites. *BMC Oral Health*. 2024;24(1):1573. Published 2024 Dec 30. doi:10.1186/s12903-024-05267-6
8. Garoushi S, Vallittu PK, Lassila L. Short fiber-reinforced composite restorations: a review of the current literature. *J Investig Clin Dent*. 2018;9(3):e12330. doi:10.1111/jicd.12330.
9. Goyatá FR, Veludo FL, Fonseca MFL, Lanza CRM, Barreiros ID, Novaes Júnior JB, Moreno A. Restoring posterior teeth with composite resin associated with

fiberglass: a case report. *Arch Health Invest* (2017) 6(9):431-434. <http://dx.doi.org/10.21270/archi.v6i9.2225>

10. Lassila L, Säilynoja E, Prinssi R, Vallittu PK, Garoushi S. Characterization of restorative short-fiber reinforced dental composites. *Dent Mater J*. 2020;39(6):992999. doi:10.4012/dmj.2019-162.
11. Lazzaretti EL. Comportamento mecânico de restaurações diretas reforçadas por fibras: uma revisão sistemática com meta-análise [trabalho de conclusão de curso]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2024. 56 f.
12. Jakab A, Palkovics D, Szabó B, Vincze-Bandi E, Braunitzer G, Lassila L, Vallittu P, Garoushi S, Fráter, M. (2024). Mechanical Performance of Extensive Restorations Made with Short Fiber-Reinforced Composites without Coverage: A Systematic Review of In Vitro Studies. *Polymers*, 16(5), 590.
13. Khan AA, Zafar MS, Fareed MA, et al. Fiber-reinforced composites in dentistry - An insight into adhesion aspects of the material and the restored tooth construct. *Dent Mater*. 2023;39(2):141-151. doi:10.1016/j.dental.2022.12.003
14. Mangoush E, Garoushi S, Lassila L, Vallittu PK, Säilynoja E. Effect of Fiber Reinforcement Type on the Performance of Large Posterior Restorations: A Review of In Vitro Studies. *Polymers (Basel)*. 2021;13(21):3682. Published 2021 Oct 26. doi:10.3390/polym13213682
15. Merlo EG. Propriedades elásticas da dentina humana e de um compósito reforçado por fibras de vidro como análogo [tese]. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo; 2021. 126 p.
16. Oliveira LS. Análise ultraestrutural e mecânica de uma nova resina composta reforçada por fibras de vidro curtas [trabalho de conclusão de curso]. Recife: Universidade Federal de Pernambuco; 2025. 33 f.
17. Raju R, Rajan G, Farrar P, Prusty BG. Dimensional stability of short fibre reinforced flowable dental composites. *Sci Rep*. 2021;11(1):4697. Published 2021 Feb 25. doi:10.1038/s41598-021-83947-x
18. Safwat EM, Khater AGA, Abd-Elsatar AG, Khater GA. Glass fiber-reinforced composites in dentistry. *Bull Natl Res Cent*. 2021;45:190. doi:10.1186/s42269-02100650-7

19. Simões NF. Influência da concentração de fibras curtas de vidro nas propriedades de resinas experimentais [dissertação]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2025. 20 f.
20. Solanki N, Kishan KV, Saklecha P, Parikh M. Comparison of fiber-reinforced composite and nanohybrid resin impregnated with glass fibers as postendodontic restoration in molars - A clinical study. *J Conserv Dent*. 2021;24(5):514-518. doi:10.4103/jcd.jcd_147_21
21. Turkistani S, Alotaibi N, Alanazi MM, Alsanie SA, Hussain BS, Ansari SH, et al. Efficacy of glass fiber composite restoration: a systematic review. *Arch Pharm Pract*. 2022;13(3):122-126. doi:10.51847/4UjmDsjJCQ.
22. Oleinikaitė Ž, Skirbutis G, Rutkauskaitė G. Correlation between homogeneity of different composite resins and their adhesion to glass fiber posts: in vitro assessment. *Dent J (Basel)*. 2025;13(7):290. doi:10.3390/dj13070290.