



Resinas Compostas e Líquidos Modeladores: Revisão Atual sobre Eficácia e Aplicabilidade Clínica

Composite Resins and Molding Liquids: Current Review on Efficacy and Clinical Applicability

Igor Ferreira Borba de Almeida

Maria Eduarda Gonçalves da Silva

Micaele Oliveira Ribeiro

Guilherme Rodrigues dos Reis

Iasmin Azevedo da Silva

Glidhiara Mendes de Souza

Maria Eduarda Soares Santos e Almeida

Dayana Lima Freitas

Resumo: Introdução: A odontologia restauradora tem apresentado avanços significativos com a utilização de resinas compostas na reabilitação estética e funcional dos dentes. Nesse contexto, os líquidos modeladores têm sido empregados como aditivos com o objetivo de facilitar a manipulação e escultura desses materiais restauradores. Entretanto, sua influência sobre as propriedades físicas, mecânicas e estéticas das resinas compostas ainda é motivo de debate na literatura científica. Objetivo: Reunir e analisar criticamente as evidências científicas atuais acerca da eficácia e aplicabilidade dos líquidos modeladores no uso clínico e laboratorial das resinas compostas na odontologia restauradora. Métodos: Trata-se de uma revisão narrativa da literatura realizada por meio de buscas nas bases de dados PubMed, SciELO e Google Acadêmico. Foram incluídos artigos publicados entre 2008 e 2024, nos idiomas português e inglês, que abordassem o uso de líquidos modeladores associados às resinas compostas. Resultados: Os estudos analisados indicam que os líquidos modeladores podem melhorar a manipulabilidade das resinas compostas, favorecendo sua adaptação e modelagem durante os procedimentos restauradores. Contudo, evidências apontam que seu uso pode interferir em propriedades importantes do material, como dureza superficial, resistência mecânica, absorção de água e estabilidade de cor. Assim, a escolha adequada do tipo de líquido modelador e a quantidade utilizada são fatores determinantes para a manutenção do desempenho clínico ideal das restaurações. Considerações finais: Os líquidos modeladores apresentam benefícios práticos na manipulação das resinas compostas, contribuindo para a execução das restaurações. Entretanto, seu uso deve ser realizado de forma criteriosa, a fim de evitar possíveis impactos negativos nas propriedades mecânicas e estéticas do material restaurador. Dessa forma, novos estudos são necessários para estabelecer protocolos clínicos mais padronizados que orientem sua aplicação e otimizem o desempenho das resinas compostas na odontologia restauradora.

Palavras-chave: líquido modelador; resina composta; odontologia restauradora; propriedades mecânicas; estética dental.

Abstract: Introduction: Restorative dentistry has seen significant advances with the use of composite resins in the aesthetic and functional rehabilitation of teeth. In this context, modeling fluids have been used as additives to facilitate the manipulation and sculpting of these restorative materials. However, their influence on the physical, mechanical, and

aesthetic properties of composite resins is still a matter of debate in the scientific literature. Objective: To gather and critically analyze current scientific evidence regarding the efficacy and applicability of modeling fluids in the clinical and laboratory use of composite resins in restorative dentistry. Methods: This is a narrative literature review conducted through searches in the PubMed, SciELO, and Google Scholar databases. Articles published between 2008 and 2024, in Portuguese and English, that addressed the use of modeling fluids associated with composite resins were included. Results: The analyzed studies indicate that modeling fluids can improve the manipulability of composite resins, favoring their adaptation and shaping during restorative procedures. However, evidence suggests that its use can interfere with important material properties, such as surface hardness, mechanical strength, water absorption, and color stability. Therefore, the appropriate choice of modeling fluid type and quantity used are determining factors for maintaining the optimal clinical performance of restorations. Considerations finais: Modeling fluids offer practical benefits in the manipulation of composite resins, contributing to the execution of restorations. However, their use must be carefully considered to avoid potential negative impacts on the mechanical and aesthetic properties of the restorative material. Thus, further studies are needed to establish more standardized clinical protocols to guide their application and optimize the performance of composite resins in restorative dentistry.

Keywords: modeling fluid; composite resin; restorative dentistry; mechanical properties; dental aesthetics.

INTRODUÇÃO

A odontologia restauradora tem evoluído significativamente em função dos avanços nos materiais e nas técnicas clínicas voltadas à melhoria da estética e da funcionalidade das restaurações (Dias *et al.*, 2024). Nesse contexto, as resinas compostas consolidaram-se como uma das principais opções para restaurações diretas e indiretas, devido às suas propriedades físicas, mecânicas e estéticas. Entretanto, para que esses benefícios sejam plenamente alcançados, a inserção e a escultura do material devem ser realizadas com técnica e controle adequados (Sedrez-Porto *et al.*, 2016).

Um dos desafios frequentemente enfrentados na prática clínica está relacionado à manipulação da resina composta. A escultura adequada do material é fundamental para garantir adaptação satisfatória ao dente, reduzir a necessidade de ajustes após a polimerização e contribuir para a longevidade das restaurações (Dias *et al.*, 2024).

A composição das resinas compostas influencia diretamente sua manuseabilidade. A matriz orgânica, especialmente quando composta por monômeros como o Bis-GMA, confere resistência e durabilidade ao material, porém aumenta sua viscosidade e dificulta o esculpimento. Além disso, a presença de partículas inorgânicas, embora melhore o desempenho mecânico, pode tornar a resina mais aderente aos instrumentos clínicos (Fonseca *et al.*, 2017).

Nesse sentido, a técnica incremental tem sido amplamente utilizada por favorecer a adaptação do material e proporcionar melhor controle da polimerização

(Kerpel *et al.*, 2021). Ainda assim, a aderência do compósito aos instrumentos permanece como um desafio clínico relevante (Kutuk *et al.*, 2020).

Para minimizar essa limitação, os líquidos modeladores passaram a ser utilizados como auxiliares na manipulação das resinas compostas. De acordo com Münchow *et al.* (2016), esses materiais, geralmente compostos por monômeros diluídos ou solventes compatíveis com a matriz do compósito, reduzem a aderência da resina aos instrumentos, facilitando sua escultura e adaptação durante o procedimento restaurador.

Além de melhorar a manipulabilidade, os líquidos modeladores podem reduzir a tensão superficial do compósito, favorecendo sua adaptação às irregularidades da cavidade e contribuindo para uma inserção mais homogênea do material (Barcellos *et al.*, 2008; Münchow *et al.*, 2016). Sua aplicação, geralmente realizada com pincéis ou espátulas levemente umedecidas, melhora a modelagem da resina e pode facilitar o acabamento final da restauração (Kutuk *et al.*, 2020; Bayraktar *et al.*, 2021).

Apesar das vantagens relatadas, ainda existem discussões na literatura quanto aos efeitos desses líquidos nas propriedades das resinas compostas. Estudos indicam possíveis interferências em características como microdureza, resistência ao desgaste e estabilidade de cor, especialmente quando utilizados de forma excessiva ou inadequada (Barcellos *et al.*, 2008; Bayraktar *et al.*, 2021).

Diante disso, torna-se relevante analisar criticamente as evidências científicas sobre o uso dos líquidos modeladores na odontologia restauradora. Assim, o presente estudo tem como objetivo revisar a literatura acerca da eficácia e aplicabilidade desses materiais, destacando seus benefícios, limitações e possíveis impactos clínicos no desempenho das restaurações em resina composta.

REVISÃO DE LITERATURA

Critérios para Análise Estética em Restaurações Odontológicas

A crescente valorização da estética pela sociedade tem aumentado significativamente a procura por procedimentos odontológicos voltados à melhoria do sorriso. Nesse contexto, o tratamento restaurador não deve se limitar apenas à recuperação da função dental, mas também considerar aspectos estéticos que atendam às expectativas do paciente, proporcionando resultados naturais e duradouros. Dessa forma, torna-se fundamental a avaliação criteriosa da qualidade estética das restaurações realizadas (Sarmiento *et al.*, 2021).

Entre os fatores determinantes para o sucesso estético das restaurações destacam-se as propriedades ópticas dos materiais restauradores, como matiz, valor, opalescência e fluorescência. O desempenho clínico das restaurações em resina composta está diretamente relacionado à adequada seleção do material e às suas propriedades físico-químicas. Assim, a escolha correta do compósito

representa uma etapa essencial para alcançar resultados estéticos satisfatórios, constituindo um desafio importante para o cirurgião-dentista (Sarmiento *et al.*, 2021).

Estrutura e Características das Resinas Compostas

As resinas compostas são materiais restauradores classificados como compósitos, resultantes da combinação de diferentes componentes com propriedades complementares. De modo geral, esses materiais são constituídos por matriz orgânica, partículas de carga inorgânica e um agente de união responsável pela ligação entre essas fases (Tuncdemir *et al.*, 2012).

A matriz orgânica é formada por monômeros, inibidores e sistemas de ativação responsáveis pelo processo de polimerização. Entre os monômeros mais utilizados estão o Bisfenol A-glicidil metacrilato (Bis-GMA), o dimetacrilato de trietilenoglicol (TEGDMA), o dimetacrilato de uretano (UDMA) e o etilenoglicol dimetacrilato (EGDMA) (Gajewsk *et al.*, 2012). Monômeros como o Bis-GMA e o UDMA apresentam elevado peso molecular e maior viscosidade, o que pode limitar o grau de conversão em temperatura ambiente. Para reduzir essa viscosidade, monômeros de menor peso molecular, como TEGDMA e EGDMA, são incorporados à formulação, promovendo maior fluidez e melhor conversão polimérica (Vilela *et al.*, 2023).

A união entre as partículas de carga e a matriz orgânica é realizada por meio de agentes silanos, que atuam como mediadores dessa ligação química. Essa interação é essencial para garantir adequada distribuição das cargas e melhorar propriedades mecânicas, como resistência ao desgaste e estabilidade estrutural do material restaurador (Vilela *et al.*, 2023).

Além disso, o tamanho, a quantidade e a distribuição das partículas inorgânicas influenciam diretamente no desempenho clínico das resinas compostas. Materiais com menor teor de carga tendem a apresentar maior absorção de água devido à predominância da matriz orgânica. Por outro lado, partículas menores e bem distribuídas favorecem a estabilidade de cor e facilitam procedimentos de acabamento e polimento (Schmidt *et al.*, 2011).

O comportamento mecânico das resinas compostas também está relacionado à interação entre seus componentes. Sistemas baseados em BisGMA/TEGDMA, por exemplo, podem apresentar dificuldades em reduzir o estresse de contração sem comprometer propriedades mecânicas ou o grau de conversão do polímero, evidenciando a necessidade de pesquisas contínuas sobre o desempenho desses materiais (Fernandes *et al.*, 2014).

Composição e Características dos Líquidos Modeladores

Atualmente, diversos líquidos modeladores estão disponíveis no mercado odontológico, apresentando variações em sua composição e formulação comercial. Alguns produtos podem conter partículas de carga, enquanto outros são constituídos apenas por resinas de baixa viscosidade.

De maneira geral, esses líquidos apresentam composição semelhante à dos sistemas adesivos utilizados na odontologia restauradora. Entre seus principais componentes estão monômeros derivados do metacrilato, como Bis-GMA, UDMA e TEGDMA, além de fotoiniciadores responsáveis pela ativação do material por meio da luz (Paolone *et al.*, 2022).

Grande parte desses monômeros apresenta caráter hidrofílico, o que favorece a interação com a água presente no ambiente bucal. Entretanto, essa característica pode contribuir para processos de degradação da matriz orgânica do compósito ao longo do tempo. Além disso, a presença de solventes hidrofílicos em algumas formulações pode influenciar negativamente propriedades mecânicas e a estabilidade superficial das resinas compostas (Paolone *et al.*, 2022).

A utilização de líquidos modeladores tem como principal objetivo facilitar a inserção e a modelagem das resinas compostas durante o procedimento restaurador. Esses materiais reduzem a aderência da resina aos instrumentos, favorecendo a manipulação do compósito e melhorando sua adaptação à cavidade dentária. Ainda assim, existem poucos estudos que comprovem de forma consistente os benefícios clínicos dessa técnica (Sedrez-Porto *et al.*, 2016).

Comportamento dos Líquidos Modeladores em Diferentes Resinas Compostas

A interação entre líquidos modeladores e resinas compostas pode variar conforme o tipo de material utilizado. Estudos demonstram que compósitos nanohíbridos e microhíbridos apresentam respostas distintas quando expostos a esses agentes, principalmente devido às diferenças na quantidade e na distribuição das partículas de carga (Mendes *et al.*, 2022).

Resinas com maior conteúdo de carga inorgânica tendem a apresentar maior estabilidade estrutural quando associadas aos líquidos modeladores. Em contrapartida, materiais com menor quantidade de carga podem ser mais suscetíveis à absorção de monômeros diluentes e solventes presentes nesses produtos, o que pode comprometer suas propriedades (Kerpel *et al.*, 2021).

Benefícios Associados ao Uso de Líquidos Modeladores

O uso de líquidos modeladores pode trazer algumas vantagens clínicas durante a realização de restaurações em resina composta. Um dos principais benefícios relatados é a melhoria da manipulabilidade do material, permitindo maior controle durante a escultura e a modelagem da restauração.

A utilização desses líquidos também pode contribuir para a redução do tempo clínico, uma vez que facilita a adaptação do compósito e diminui a necessidade de ajustes após a polimerização. Estudos indicam que, quando aplicados de forma adequada, os líquidos modeladores permitem maior precisão na modelagem da anatomia dental, favorecendo um acabamento mais eficiente (Kutuk *et al.*, 2020; Bayraktar *et al.*, 2021).

Outro aspecto positivo está relacionado à redução de falhas superficiais, como bolhas de ar ou irregularidades na restauração. A maior fluidez do material possibilita melhor adaptação às paredes cavitárias e distribuição mais uniforme da resina composta (Da Silva *et al.*, 2024). Além disso, a diminuição da tensão superficial pode contribuir para evitar defeitos estruturais, como microfissuras ou trincas (Barcellos *et al.*, 2008).

Limitações e Possíveis Efeitos Adversos dos Líquidos Modeladores

Apesar das vantagens relatadas, o uso de líquidos modeladores também apresenta limitações que devem ser consideradas na prática clínica. Estudos indicam que a aplicação contínua desses materiais pode provocar alterações nas propriedades físico-químicas da resina composta.

Entre os efeitos observados estão o aumento da rugosidade superficial e a redução da microdureza do material restaurador, fatores que podem comprometer a durabilidade das restaurações e favorecer o desgaste precoce (Dias *et al.*, 2024). Superfícies mais rugosas também apresentam maior suscetibilidade à pigmentação quando expostas a substâncias corantes presentes na dieta.

A interação entre monômeros hidrofílicos presentes nos líquidos modeladores e a matriz orgânica do compósito também pode facilitar a absorção de pigmentos, afetando a estética da restauração (Münchow *et al.*, 2016). Além disso, alguns produtos comerciais, como *Wetting Resin*, *Resilab* e *Signum Liquid*, apresentaram níveis elevados de sorção e solubilidade quando avaliados experimentalmente, ultrapassando os limites estabelecidos pela norma ISO 4049:2009 (Hernandes *et al.*, 2023).

Diante desses achados, torna-se fundamental que o profissional compreenda a composição e o comportamento clínico dos materiais utilizados. Procedimentos adequados de acabamento e polimento também são indispensáveis para minimizar possíveis efeitos indesejáveis na superfície das restaurações (Mendes *et al.*, 2022).

Desafios clínicos Relacionados ao Uso de Líquidos Modeladores

Embora os líquidos modeladores sejam frequentemente utilizados para facilitar a manipulação das resinas compostas, ainda existem questionamentos sobre seus efeitos a longo prazo. Alguns estudos sugerem que a aplicação excessiva desses materiais pode interferir na resistência mecânica das restaurações, tornando-as mais suscetíveis ao desgaste (Barcellos *et al.*, 2008; Bayraktar *et al.*, 2021).

Além disso, a interação entre o modelador e o compósito pode alterar a estrutura superficial da resina, resultando em redução da microdureza e da resistência ao desgaste (Münchow *et al.*, 2016). Outro aspecto relevante refere-se à estabilidade cromática, que pode ser afetada pela presença de solventes ou monômeros diluentes presentes nesses líquidos (Bayraktar *et al.*, 2021).

Impacto dos Líquidos Modeladores na Estabilidade de Cor e No Polimento

A aplicação de líquidos modeladores na camada final da resina composta pode favorecer a obtenção de uma superfície mais lisa durante a escultura da restauração. Entretanto, existe preocupação de que esses materiais possam interagir com substâncias presentes na dieta, influenciando negativamente a estabilidade de cor ao longo do tempo (Sedrez-Porto *et al.*, 2016).

A alteração cromática das resinas compostas é um fenômeno multifatorial, relacionado à composição do material, às condições do ambiente oral e ao nível de polimento superficial da restauração. A presença de líquidos modeladores entre as camadas do compósito pode interferir na translucidez e na estabilidade física do material restaurador (Mendes *et al.*, 2022).

Estudos experimentais demonstraram que o uso de determinados modeladores, como o *Composite Wetting Resin*, pode aumentar a rugosidade superficial e favorecer o escurecimento da resina composta após exposição a agentes pigmentantes (Maia *et al.*, 2023).

Entretanto, procedimentos adequados de acabamento e polimento podem reduzir significativamente esses efeitos, removendo camadas superficiais potencialmente alteradas pelo modelador. Dessa forma, a lisura da superfície restauradora desempenha papel importante na manutenção da estabilidade de cor ao longo do tempo (Mendes *et al.*, 2022; Tuncer *et al.*, 2013).

Evidências Científicas Sobre a Eficácia Clínica dos Líquidos Modeladores

Pesquisas clínicas têm apresentado resultados positivos em relação ao uso de líquidos modeladores na odontologia restauradora. Estudos indicam que, quando associados à técnica incremental, esses materiais podem contribuir para melhorar a adaptação do compósito e aumentar a resistência ao desgaste das restaurações (Kerpel *et al.*, 2021).

Além disso, a utilização desses líquidos pode facilitar o processo de manipulação do material restaurador, permitindo maior precisão durante a escultura e reduzindo o tempo clínico necessário para a finalização do procedimento (Münchow *et al.*, 2016).

METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão narrativa da literatura, cujo objetivo foi reunir, analisar e discutir criticamente as evidências científicas disponíveis sobre a eficácia e a aplicabilidade dos líquidos modeladores associados ao uso de resinas compostas na odontologia restauradora.

A busca bibliográfica foi realizada nas bases de dados PubMed e SciELO, amplamente utilizadas na área da saúde por disponibilizarem publicações científicas relevantes e atualizadas. Para a realização das buscas foram utilizados descritores relacionados ao tema, tanto em português quanto em inglês, incluindo os termos: *resina composta*, *líquido modelador*, *odontologia restauradora*, *composite resin* e *modeling liquid*. Os descritores foram combinados por meio de operadores booleanos, como *and* e *or*, com o objetivo de ampliar a abrangência da busca e identificar estudos relevantes.

Foram considerados elegíveis artigos científicos publicados no período de 2008 a 2025, disponíveis na íntegra e nos idiomas português e inglês, que abordassem aspectos relacionados à composição, propriedades, vantagens, limitações e aplicação clínica dos líquidos modeladores associados às resinas compostas. Também foram incluídos estudos laboratoriais e clínicos que investigassem o impacto desses materiais nas propriedades físicas, mecânicas e estéticas das restaurações.

Como critérios de exclusão, foram descartados trabalhos duplicados, estudos que não apresentavam relação direta com o tema da pesquisa, artigos com acesso restrito ao texto completo e publicações que não abordavam especificamente a interação entre líquidos modeladores e resinas compostas.

Após a etapa de busca e seleção, os estudos considerados relevantes foram analisados de forma descritiva e comparativa, permitindo a identificação das principais evidências disponíveis na literatura. A análise dos dados possibilitou discutir os benefícios, limitações e implicações clínicas do uso de líquidos modeladores na prática restauradora, contribuindo para uma compreensão mais ampla sobre o tema e auxiliando o cirurgião-dentista na tomada de decisão clínica baseada em evidências.

SÍNTESE DOS RESULTADOS ENCONTRADOS

A busca realizada para esta revisão identificou nove estudos publicados entre 2016 e 2024 que abordaram a eficácia e a aplicabilidade dos líquidos modeladores associados ao uso de resinas compostas na odontologia restauradora. A tabela elaborada neste estudo reúne as principais informações extraídas dessas pesquisas, incluindo autores, ano de publicação, periódico, metodologia empregada, tipo de líquido modelador analisado, classificação quanto à natureza hidrofílica ou hidrofóbica e os principais resultados obtidos.

A categorização dos modeladores de acordo com suas características químicas foi utilizada como estratégia para auxiliar na compreensão de seu comportamento clínico, contribuindo para uma escolha mais consciente por parte do cirurgião-dentista. Esse critério é relevante, pois a composição desses líquidos pode influenciar diretamente na longevidade estética e funcional das restaurações.

De maneira geral, os estudos incluídos nesta revisão indicam que os líquidos modeladores exercem influência significativa sobre diferentes propriedades

das resinas compostas, incluindo aspectos mecânicos, físicos e estéticos das restaurações.

No que se refere às propriedades mecânicas e físico-químicas, estudos como os de *Hernandes et al. (2023)* e *Münchow et al. (2016)* demonstraram que esses materiais podem interferir em parâmetros como sorção de água, solubilidade e coesão estrutural do compósito. Segundo esses autores, modeladores com menor grau de hidrofiliidade, como o adesivo Scotchbond Multipurpose, apresentaram melhor estabilidade dimensional e menor absorção de água, fatores que favorecem a durabilidade clínica das restaurações. Em contrapartida, líquidos com maior hidrofiliidade, como o Signum Liquid, mostraram maior solubilidade e potencial de degradação da matriz orgânica, podendo comprometer a longevidade do material restaurador.

Em relação aos aspectos estéticos, também foram observadas alterações relacionadas à rugosidade superficial e à estabilidade de cor das restaurações. Pesquisas conduzidas por *Bayraktar et al. (2021)* e *Sedrez-Porto et al. (2016)* evidenciaram que determinados líquidos modeladores podem contribuir para uma superfície restauradora mais lisa e polida, favorecendo o brilho e o resultado estético final. Entretanto, outros produtos demonstraram efeito oposto, promovendo aumento da rugosidade superficial.

Adicionalmente, *Maia et al. (2023)* observaram que líquidos modeladores com maior proporção de componentes hidrofóbicos apresentaram melhor estabilidade cromática das restaurações. Por outro lado, modeladores com maior caráter hidrofílico foram associados a maior variação de cor, possivelmente em decorrência do aumento da rugosidade superficial e da maior absorção de pigmentos.

Do ponto de vista clínico, a interação entre líquidos modeladores e resinas compostas pode influenciar diretamente a durabilidade e o desempenho das restaurações ao longo do tempo. *Mendes et al. (2022)* destacaram que modeladores com componentes hidrofílicos podem comprometer a integridade marginal e favorecer falhas restauradoras precoces. Em contrapartida, líquidos com maior concentração de monômeros hidrofóbicos apresentaram melhor desempenho clínico e maior resistência ao desgaste, contribuindo para restaurações mais duráveis, conforme também relatado por *Paolone et al. (2022)*.

INTERPRETAÇÃO E ANÁLISE CRÍTICA DOS ACHADOS

Os resultados desta revisão indicam que líquidos modeladores formulados com monômeros de menor hidrofiliidade tendem a apresentar desempenho mais favorável quando associados às resinas compostas. A maior compatibilidade química entre os materiais favorece a estabilidade da interface entre incrementos restauradores, reduzindo a ocorrência de falhas interlaminares e diminuindo a sorção e a solubilidade do compósito, conforme demonstrado por *Hernandes et al. (2023)*. Nesse estudo, o adesivo Scotchbond Multipurpose apresentou valores significativamente menores de sorção quando comparado a outros líquidos modeladores, sugerindo maior estabilidade estrutural das restaurações.

Outro aspecto relevante refere-se à influência desses líquidos na escultura e no resultado estético final das restaurações. Bayraktar *et al.* (2021) relataram que a aplicação do modelador sobre a última camada do compósito pode favorecer a obtenção de uma superfície mais uniforme, facilitando procedimentos posteriores de acabamento e polimento. Essa condição contribui para maior estabilidade estética, uma vez que superfícies mais lisas apresentam menor retenção de pigmentos e menor suscetibilidade à degradação superficial.

Adicionalmente, Kerpel *et al.* (2021) observaram que o uso de líquidos modeladores pode aumentar a resistência ao desgaste das resinas compostas, especialmente quando os materiais são submetidos a simulações de carga mastigatória. Esse efeito pode estar relacionado à interação entre o modelador e as partículas de carga do compósito, promovendo uma melhor distribuição das tensões mecânicas. Contudo, os autores ressaltam que esse comportamento não foi uniforme entre todos os produtos analisados, reforçando a importância da seleção criteriosa do material.

Apesar dos resultados promissores, a literatura também aponta possíveis efeitos adversos associados ao uso inadequado desses líquidos. Paolone *et al.* (2022) alertam que a aplicação excessiva de modelador pode resultar na formação de uma película superficial rica em monômeros não polimerizados, o que pode comprometer a conversão do material e afetar propriedades como brilho e estabilidade de cor. Dessa forma, o controle da quantidade aplicada e a técnica correta de utilização são fatores essenciais para evitar falhas clínicas.

Outro aspecto importante identificado nesta revisão refere-se à falta de padronização metodológica entre os estudos disponíveis. Grande parte das pesquisas concentra-se em avaliações laboratoriais de propriedades mecânicas, como dureza e resistência ao desgaste, enquanto aspectos ópticos e estéticos ainda são pouco explorados.

Além disso, a predominância de estudos *in vitro* limita a extrapolação dos resultados para o ambiente clínico real. Embora esses estudos permitam maior controle de variáveis experimentais, ensaios clínicos controlados são necessários para validar os resultados em condições reais de uso.

Também foi observada escassez de investigações que avaliem a interação dos líquidos modeladores com diferentes tipos de resinas compostas, como nanohíbridas, *Bulk-Fill* ou materiais específicos para dentes posteriores. A análise dos estudos disponíveis sugere que a viscosidade do modelador pode interferir no comportamento do compósito, especialmente em técnicas de estratificação anatômica, nas quais o controle da forma e adaptação das camadas é fundamental.

Outro ponto relevante refere-se à ausência de diretrizes clínicas padronizadas para a utilização desses materiais. Ainda não existe consenso sobre o volume ideal de líquido modelador, a técnica de aplicação ou o momento mais adequado para sua utilização durante o procedimento restaurador. Em muitos casos, o uso desses produtos baseia-se em preferências individuais ou experiências clínicas empíricas, o que evidencia a necessidade de mais pesquisas que orientem sua aplicação de forma baseada em evidências.

Apesar dessas limitações, os resultados analisados sugerem que, quando utilizados de maneira criteriosa, os líquidos modeladores podem contribuir para melhorar a qualidade e a previsibilidade das restaurações em resina composta. A compreensão adequada da composição desses materiais e de seus efeitos clínicos é fundamental para garantir sua utilização segura e eficaz na prática odontológica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os líquidos modeladores têm demonstrado potencial para influenciar positivamente as propriedades de manipulação, estética e desempenho das resinas compostas, contribuindo para a obtenção de restaurações mais previsíveis e de melhor qualidade. Entre os principais benefícios relatados destacam-se a facilidade de escultura do material, melhor adaptação entre incrementos e obtenção de superfícies restauradoras mais uniformes.

Entretanto, apesar das vantagens observadas, alguns estudos indicam possíveis efeitos adversos associados ao seu uso, como redução da microdureza superficial, aumento da rugosidade e maior suscetibilidade ao manchamento, especialmente quando há aplicação excessiva do material ou ausência de procedimentos adequados de acabamento e polimento.

Outro aspecto relevante refere-se à predominância de estudos laboratoriais e à ausência de padronização nos protocolos experimentais, além da grande diversidade de formulações comerciais disponíveis. Esses fatores reforçam a necessidade de avaliação criteriosa na escolha do material e na técnica de aplicação.

Diante disso, torna-se fundamental o desenvolvimento de ensaios clínicos controlados, com acompanhamento longitudinal, capazes de avaliar de forma mais precisa a eficácia, a segurança e a durabilidade dos líquidos modeladores em diferentes situações restauradoras.

Assim, embora esses materiais apresentem resultados promissores, sua utilização clínica deve ser orientada por evidências científicas consistentes e protocolos bem definidos, garantindo restaurações esteticamente satisfatórias, funcionalmente eficientes e com maior longevidade clínica.

REFERÊNCIAS

- BARCELLOS, D. C. *et al.* Effects of resinous monomers used in restorative dental modeling on the cohesive strength of composite resin. **Journal of Adhesion Dentistry**, 2008.
- BAYRAKTAR, E. *et al.* Effect of modeling resins on microhardness of resin composites. **European Journal of Dentistry**, v. 15, n. 3, p. 481–487, 2021.
- DA SILVA, A. *et al.* Influence of modeling agents on composite resin properties. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 24, n. 6, p. e15367, 2024.

DIAS, S. *et al.* Efeito dos líquidos modeladores na superfície da resina composta: uma revisão de literatura. **RECIMA21 – Revista Científica Multidisciplinar**, v. 5, n. 2, p. e524899, 2024.

FERNANDES, H. *et al.* Evolução da resina composta: revisão da literatura. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 12, n. 2, p. 401–411, 2014.

FONSECA, A. *et al.* **Effect of monomer type on the degree of conversion, water sorption and solubility, and color stability of model dental composites.** *Dental Materials*, v. 33, n. 4, p. 394–401, 2017.

GAJEWSKI, V. *et al.* Monomers used in resin composites: degree of conversion, mechanical properties and water sorption/solubility. **Brazilian Dental Journal**, v. 23, p. 508–514, 2012.

HERNANDES, L. *et al.* Efeito de diferentes líquidos modeladores na sorção e solubilidade das resinas compostas: estudo in vitro. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 5, n. 4, p. 2036–2057, 2023.

KERPEL, F. *et al.* Effect of different placement techniques on color stability and surface roughness of resin composites. **Revista de Odontologia da UNESP**, v. 50, p. e20210004, 2021.

KUTUK, Z. B. *et al.* Influence of modeling agents on the surface properties of an esthetic nano-hybrid composite. **Restorative Dentistry & Endodontics**, v. 45, n. 2, p. e13, 2020.

MAIA, T. *et al.* Effect of modeling liquids on resin composite roughness and color parameters after staining and toothbrushing. **Brazilian Oral Research**, v. 37, p. e024, 2023.

MENDES, J. *et al.* Modeladores de resina composta: uso e repercussões clínicas. **Archives of Health Investigation**, v. 11, n. 3, p. 506–512, 2022.

MÜNCHOW, E. A. *et al.* **Use of dental adhesives as modeler liquid of resin composites.** *Dental Materials*, v. 32, n. 4, p. 570–577, 2016.

PAOLONE, G. *et al.* **Modeling liquids and resin-based dental composite materials: a scoping review.** *Materials*, v. 15, n. 11, p. 3759, 2022.

SARMENTO, A. *et al.* Avaliação da cor de resinas compostas através dos métodos visual e digital. **Archives of Health Investigation**, v. 10, n. 7, p. 1188–1194, 2021.

SCHMITT, V. *et al.* Effect of the polishing procedures on color stability and surface roughness of composite resins. **International Scholarly Research Notices**, v. 2011, p. 617672, 2011.

SEDREZ-PORTO, J. A. *et al.* Effects of modeling liquid/resin and polishing on the color change of resin composite. **Brazilian Oral Research**, v. 30, p. e88, 2016.

TUNCDEMIR, A.; AYKENT, F. **Effects of fibers on color change and stability of resin composites after accelerated aging.** *Dental Materials*, v. 31, n. 5, p. 872–878, 2012.

TUNCER, S. *et al.* The effect of a modeling resin and thermocycling on the surface hardness, roughness, and color of different resin composites. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 25, n. 6, p. 404–419, 2013.

VILELA, I.; PELEGRINO, S.; MIRANDA, D. **Aplicabilidade e propriedades das resinas bulk fill: revisão de literatura**. Arquivo Brasileiro de Odontologia, v. 19, n. 2, p. 17–XX, 2023.