

## **Avanços em materiais restauradores para o manejo da hipomineralização molar-incisivo**

Advances in restorative materials for the management of molar-incisor hypomineralization

Elinny Mara Sales Rodrigues<sup>1</sup>  
Renata Melo dos Santos<sup>2</sup>  
Maria Ester Frota Fernandes<sup>3</sup>

### **RESUMO**

A Hipomineralização Molar-Incisivo (HMI) é um defeito qualitativo do esmalte dentário que compromete a estrutura dos dentes, dificultando a adesão de materiais restauradores e reduzindo a longevidade das restaurações. Diante desse cenário, o presente estudo teve como objetivo analisar, por meio de uma revisão integrativa da literatura, o desempenho clínico dos principais materiais restauradores utilizados no tratamento de dentes acometidos por HMI. A busca foi realizada nas bases de dados PubMed, Embase e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), utilizando descritores relacionados à HMI e aos materiais restauradores, combinados por operadores booleanos. Foram incluídos estudos publicados em português e inglês, disponíveis na íntegra, que abordassem o desempenho clínico desses materiais. Ao final do processo de seleção, 10 estudos compuseram a amostra da revisão. Os resultados evidenciaram que as resinas compostas, apesar de amplamente utilizadas, apresentam limitações em esmalte hipomineralizado, especialmente em casos mais severos, devido à

---

<sup>1</sup> Faculdade Ieducare - Tianguá - Ceará - Brasil. ORCID:  
<https://orcid.org/0009-0000-1827-8375>

<sup>2</sup> Faculdade Ieducare - Tianguá - Ceará - Brasil. ORCID:  
<https://orcid.org/0009-0007-8540-6788>

<sup>3</sup> Faculdade Ieducare - Tianguá - Ceará - Brasil. ORCID:  
<https://orcid.org/0000-0001-7836-606X>

menor resistência adesiva. Os cimentos de ionômero de vidro demonstraram vantagens relacionadas à adesão química e liberação de flúor, embora apresentem menor resistência mecânica. Materiais mais recentes, como as resinas bulk-fill, mostraram desempenho clínico superior em alguns aspectos, especialmente quanto à adaptação marginal e resistência. Além disso, restaurações indiretas, como coroas, apresentaram maior previsibilidade clínica em casos de maior comprometimento estrutural. Conclui-se que não existe um material restaurador ideal para todos os casos de HMI, sendo a escolha dependente da severidade da lesão e das condições clínicas do paciente. Ressalta-se a importância da individualização do tratamento e da necessidade de estudos clínicos de longo prazo.

**Palavras-chave:** Hipomineralização Molar-Incisivo; Materiais Dentários; Restauração Dentária; Resinas Compostas; Cimento de Ionômero de Vidro.

## **ABSTRACT**

Molar-Incisor Hypomineralization (MIH) is a qualitative defect of dental enamel that compromises tooth structure, impairing the adhesion of restorative materials and reducing restoration longevity. In this context, the present study aimed to analyze, through an integrative literature review, the clinical performance of the main restorative materials used in the treatment of teeth affected by MIH. The search was conducted in the PubMed, Embase, and Virtual Health Library (BVS) databases, using descriptors related to MIH and restorative materials combined with Boolean operators. Studies published in English and Portuguese, available in full text, and addressing the clinical performance of these materials were included. After the selection process, 10 studies were included in the review. The results showed that composite resins, although widely used, present limitations in hypomineralized enamel, especially in severe cases, due to reduced bond strength. Glass ionomer cements demonstrated advantages related to chemical adhesion and fluoride release, although they have lower mechanical strength. More recent materials, such as bulk-fill resins, showed superior clinical performance in some aspects, particularly regarding marginal adaptation and resistance. In addition, indirect restorations, such as crowns, demonstrated greater clinical predictability in cases with severe structural involvement. It is concluded that there is no ideal restorative material for all MIH cases, and the choice depends on lesion severity and clinical

conditions. The importance of individualized treatment planning and the need for long-term clinical studies are emphasized.

**Keywords:** Molar Incisor Hypomineralization; Dental Materials; Dental Restoration; Composite Resins; Glass Ionomer Cement.

## 1 Introdução

A Hipomineralização Molar-Incisivo (HMI) é um defeito qualitativo do esmalte dentário de origem sistêmica, que acomete um ou mais primeiros molares permanentes e, frequentemente, os incisivos. Essa condição resulta em um esmalte com menor conteúdo mineral, maior porosidade e reduzida resistência mecânica, manifestando-se clinicamente por opacidades demarcadas que variam do branco ao amarelo ou marrom, sendo as colorações mais escuras associadas a maior severidade (Ghanim *et al.*, 2022).

A etiologia da HMI ainda não está completamente estabelecida, estando relacionada a fatores sistêmicos que interferem na atividade dos ameloblastos durante a formação do esmalte. Entre os fatores associados destacam-se complicações pré, peri e pós-natais, doenças respiratórias, febre recorrente, uso de antibióticos e condições sistêmicas na infância. Clinicamente, a HMI apresenta grande relevância devido à fragilidade estrutural do esmalte, à maior suscetibilidade à fratura pós-eruptiva e às dificuldades relacionadas à adesão dos materiais restauradores (Inchingolo *et al.*, 2023).

É importante diferenciar a HMI de outros defeitos de desenvolvimento do esmalte, especialmente da hipoplasia do esmalte. Enquanto a HMI é considerada um defeito qualitativo, caracterizado por alteração na mineralização do esmalte já formado, a hipoplasia é um defeito quantitativo, resultando em redução da espessura do esmalte dentário (Inchingolo *et al.*, 2023). Clinicamente, a hipoplasia apresenta-se por meio de sulcos, depressões ou perda estrutural localizada, enquanto a HMI manifesta-se principalmente por opacidades demarcadas e esmalte friável. Essa diferenciação é fundamental para o correto diagnóstico e escolha da abordagem terapêutica, uma vez que as propriedades estruturais do esmalte e a resposta aos materiais restauradores são distintas em cada condição (Kühnisch *et al.*, 2020).

O esmalte hipomineralizado apresenta características que dificultam a adesão, como alta porosidade, menor conteúdo mineral e fragilidade estrutural, comprometendo a formação de uma interface adesiva estável. Como consequência, restaurações convencionais tendem a

apresentar maior índice de falhas e menor longevidade clínica, tornando a escolha do material restaurador um fator determinante para o sucesso do tratamento (Lygidakis *et al.*, 2021).

Nesse contexto, diferentes materiais restauradores têm sido utilizados no manejo da HMI. As resinas compostas são amplamente empregadas devido às suas propriedades estéticas e adesivas, porém apresentam limitações quando aplicadas em esmalte alterado (Pereira *et al.*, 2024). Os cimentos de ionômero de vidro destacam-se pela adesão química e liberação de flúor, sendo indicados em situações específicas. Mais recentemente, materiais como resinas bulk-fill, *glass hybrids* e resinas bioativas vêm sendo desenvolvidos com o objetivo de melhorar o desempenho clínico, especialmente em relação à resistência mecânica, adaptação marginal e interação com o tecido dentário (Bardellini *et al.*, 2024).

As resinas bioativas representam uma tendência promissora na Odontologia Restauradora, pois possuem capacidade de liberar íons como cálcio, fosfato e flúor, favorecendo processos de remineralização e contribuindo para a estabilidade da interface adesiva. Além disso, sistemas adesivos contendo partículas bioativas, como o Bioglass 45S5 da marca NovaMin®, têm demonstrado potencial para melhorar a adesão em esmalte hipomineralizado, reduzindo falhas restauradoras e promovendo maior preservação estrutural (Costa *et al.*, 2025).

Paralelamente, abordagens minimamente invasivas têm ganhado destaque no manejo da HMI, especialmente por meio do uso de infiltrantes resinosos. Esses materiais apresentam baixa viscosidade e elevada capacidade de penetração nas áreas porosas do esmalte hipomineralizado, promovendo estabilização estrutural, melhora estética e redução da progressão das lesões. Estudos recentes demonstram resultados clínicos promissores dos infiltrantes resinosos, principalmente em lesões menos severas, consolidando essa técnica como uma alternativa conservadora e eficaz (Nguyen *et al.*, 2024).

Além disso, os sistemas adesivos também têm evoluído, com destaque para os adesivos universais, que apresentam maior versatilidade e potencial de interação com substratos alterados. Em casos mais severos, nos quais há grande comprometimento estrutural, restaurações indiretas, como coroas, podem ser indicadas como alternativa mais durável (Garot *et al.*, 2023). Embora a HMI possa estar associada à sensibilidade dentária, esse aspecto não constitui o foco principal deste estudo, sendo mencionado apenas como característica clínica secundária.

Diante disso, torna-se essencial compreender os avanços nos materiais restauradores e suas implicações no tratamento da HMI, especialmente no que se refere ao desempenho clínico e à longevidade das restaurações. Assim, o presente estudo tem como objetivo analisar os avanços nos materiais restauradores utilizados no tratamento da Hipomineralização Molar-Incisivo, com ênfase nos resultados clínicos, propriedades adesivas e durabilidade das restaurações.

## **2 Revisão da Literatura**

### **2.1 Hipomineralização Molar-Incisivo (HMI)**

A HMI é um defeito qualitativo do esmalte que afeta principalmente os primeiros molares permanentes e, frequentemente, os incisivos. Clinicamente, manifesta-se por opacidades demarcadas de coloração branca, amarelada ou marrom, podendo evoluir para fraturas pós-eruptivas. O esmalte afetado apresenta menor mineralização, maior porosidade e menor resistência mecânica, favorecendo hipersensibilidade, desenvolvimento de cárie e necessidade de tratamento restaurador precoce (Lygidakis *et al.*, 2021; Inchingolo *et al.*, 2023).

### **2.2 Etiologia da Hipomineralização Molar-Incisivo**

A etiologia da HMI é multifatorial, envolvendo fatores genéticos, sistêmicos, ambientais e nutricionais. Entre os principais fatores associados estão alterações genéticas relacionadas à amelogênese, doenças infecciosas na infância, prematuridade, baixo peso ao nascer, uso frequente de antibióticos e deficiências nutricionais. A interação entre esses fatores parece comprometer a atividade dos ameloblastos durante a formação do esmalte, resultando na hipomineralização (Garot; Manton; Silva, 2023; Jeremias *et al.*, 2022).

### **2.3 Características Clínicas e Implicações Funcionais da HMI**

A HMI caracteriza-se por opacidades demarcadas e fragilidade estrutural do esmalte, podendo ocorrer fraturas pós-eruptivas e exposição dentinária. Essas alterações favorecem o surgimento de hipersensibilidade, maior risco de cárie e dificuldade de higienização. Além disso, podem comprometer a mastigação, a estética e a qualidade de vida da criança (Lygidakis *et al.*, 2021; Bardellini *et al.*, 2024).

### **2.4 Materiais Restauradores Utilizados no Manejo da HMI**

Os principais materiais utilizados no tratamento restaurador da HMI incluem resinas compostas, cimentos de ionômero de vidro convencionais e modificados por resina, glass hybrids e infiltrantes de resina. A escolha do material deve considerar a severidade da lesão, a resistência mecânica necessária e a capacidade adesiva ao esmalte hipomineralizado. Atualmente, os glass hybrids e os infiltrantes de resina têm se destacado por apresentarem resultados clínicos promissores (Garot; Manton; Silva, 2023).

### **2.5 Desempenho Clínico dos Diferentes Materiais Restauradores**

O desempenho clínico dos materiais restauradores em dentes com HMI depende da qualidade do substrato dentário e das propriedades do material utilizado. As resinas compostas apresentam boa estética e retenção, enquanto os ionômeros de vidro oferecem liberação de flúor e adesão química. Os glass hybrids demonstram maior resistência mecânica e durabilidade, e os infiltrantes de resina contribuem para a redução da hipersensibilidade e preservação da estrutura dental. A literatura sugere que a seleção individualizada do material é fundamental para o sucesso clínico a longo prazo (Garot; Manton; Silva, 2023; Silva *et al.*, 2023).

## **3 Metodologia**

Trata-se de um estudo de natureza bibliográfica, do tipo revisão integrativa da literatura, que teve como objetivo analisar os materiais restauradores utilizados em dentes acometidos por Hipomineralização Molar-Incisivo (HMI), com ênfase no desempenho clínico, propriedades adesivas e longevidade das restaurações.

A condução desta revisão seguiu etapas metodológicas consolidadas na literatura, compreendendo: definição da pergunta norteadora, estabelecimento dos critérios de elegibilidade, busca e seleção dos estudos, análise crítica e síntese dos resultados. A formulação da questão de pesquisa foi realizada com base na estratégia PICO, considerando pacientes com HMI, intervenções relacionadas aos materiais restauradores, comparação entre diferentes materiais e desfechos clínicos, como durabilidade, adaptação e desempenho restaurador, conforme apresentado no Quadro 1.

### **Quadro 1 – Estratégia PICO utilizada na pesquisa**

Acrônimo	Definição	Descrição
P	Paciente/Problema	Crianças, adolescentes e adultos com Hipomineralização Molar-Incisivo (HMI) em dentes permanentes
I	Intervenção	Materiais restauradores (resinas compostas, ionômeros de vidro, glass hybrids, infiltrantes resinosos, materiais bioativos e restaurações indiretas)
C	Comparação	Comparação entre os diferentes materiais restauradores utilizados
O	Desfecho	Desempenho clínico, incluindo durabilidade, adaptação ao esmalte e estética.

**Fonte:** Autoria própria (2026).

A partir dessa estrutura, definiu-se a seguinte pergunta norteadora: “Quais são os materiais restauradores mais eficazes no tratamento de dentes permanentes afetados pela Hipomineralização Molar-Incisivo, considerando durabilidade clínica e resultado estético?”

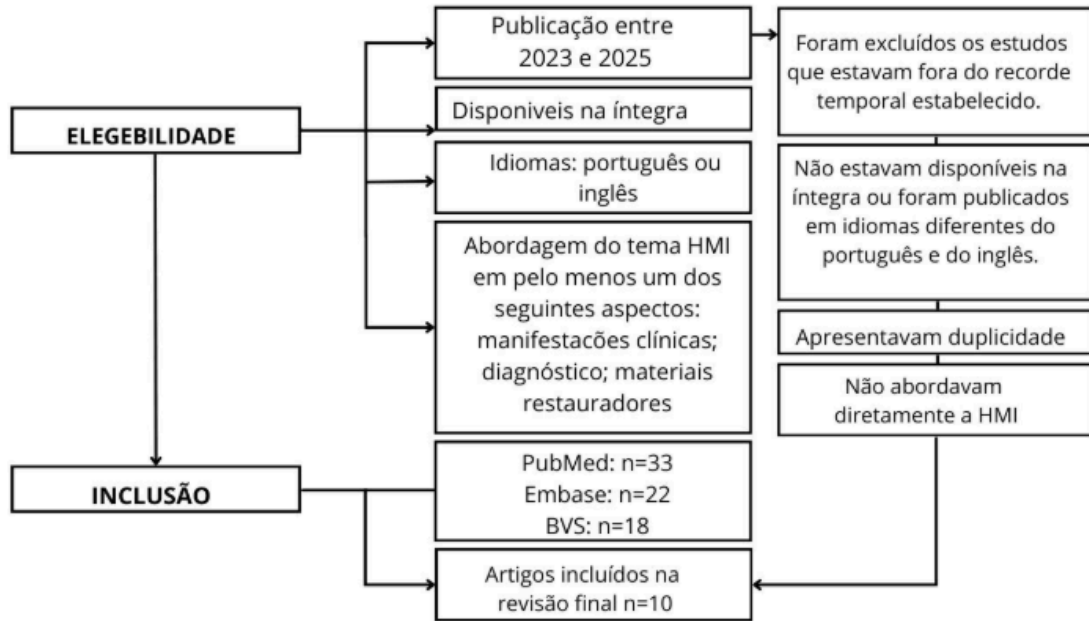
A busca bibliográfica foi realizada nas bases de dados PubMed, Embase e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), selecionadas por sua relevância na área odontológica. Foram utilizados descritores controlados (MeSH /DeCS) e termos livres, incluindo: *Molar Incisor Hypomineralization*, *Dental Materials*, *Dental Restoration*, *Permanent*, *Resin-Based Composites*, *Glass Ionomer Cements* e *Dental Bonding* combinados por meio dos operadores booleanos “AND” e “OR”, a fim de ampliar e refinar os resultados da pesquisa. Como estratégia principal utilizou-se a combinação: “Molar Incisor Hypomineralization” AND (“Dental Materials” OR “Resin-Based Composites” OR “Glass Ionomer Cements” OR “Dental Bonding”).

Foram incluídos artigos científicos publicados em periódicos revisados por pares, disponíveis na íntegra, nos idiomas português e inglês, que abordassem o diagnóstico da HMI, o desempenho de materiais restauradores e estratégias clínicas de manejo. Também foram incluídas revisões sistemáticas da literatura, considerando sua relevância para a síntese das evidências científicas sobre os materiais restauradores utilizados no tratamento da HMI. Além disso, foram considerados ensaios clínicos, estudos observacionais e estudos laboratoriais. Foram excluídos estudos duplicados, relatos de casos isolados, artigos sem acesso ao texto completo e aqueles que não apresentavam relação direta com o tema proposto.

O processo de seleção dos estudos ocorreu em três etapas: inicialmente, realizou-se a leitura dos títulos dos artigos identificados; em seguida, procedeu-se à análise dos resumos; e, por fim, foi realizada a leitura completa dos textos elegíveis, garantindo sua adequação aos

objetivos da pesquisa. Todo o processo de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos estudos está representado no fluxograma apresentado na Figura 1. Ao final desse processo, foram selecionados 10 estudos para compor a amostra desta revisão, a partir de um total inicial de 73 artigos encontrados, conforme apresentado no fluxograma.

**Figura 1 – Fluxograma em Prisma**



**Fonte:** Autoria própria (2026).

Após a seleção, os estudos foram organizados em um quadro síntese, considerando as seguintes variáveis: autor e ano da publicação, tipo de estudo, material restaurador avaliado, principais achados, implicações clínicas e limitações. Essa organização permitiu uma análise sistematizada e comparativa dos dados.

A análise dos estudos foi realizada de forma descritiva e interpretativa, por meio da leitura minuciosa dos artigos selecionados, com o objetivo de identificar convergências, divergências e lacunas na literatura científica.

Por fim, a síntese do conhecimento foi apresentada de forma crítica, destacando as evidências mais relevantes sobre o desempenho dos materiais restauradores mais eficazes no manejo da HMI. Os achados foram discutidos à luz da literatura recente, contribuindo para a

prática clínica baseada em evidências e para o aprimoramento das condutas odontológicas voltadas a pacientes acometidos por essa condição.

#### **4 Resultados e Discussão**

O quadro apresenta informações dos artigos selecionados referentes aos autores, ano de publicação, país de origem, objetivos, tipo de estudo, materiais avaliados, principais achados, interpretação clínica e limitações. A organização dos dados permite uma análise comparativa das evidências mais recentes, destacando a evolução dos materiais restauradores e sua aplicabilidade clínica em dentes afetados por HMI, conforme apresentado no Quadro 2.

**Quadro 2. Caracterização dos estudos incluídos e seus principais achados sobre materiais restauradores utilizados no tratamento da HMI.**

Autor Ano	Título	Tipo de Estudo	Objetivo	Material Avaliado	Principais Achados	Interpretação Clínica	Limitações
Denis et al., 2025	Descrição e durabilidade e das técnicas restauradoras diretas na HMI: revisão sistemática	Revisão sistemática	Avaliar a longevidade e o desempenho clínico de restaurações diretas em dentes com HMI	CIV / resina composta	CIV eficaz como provisório; resinas exigem preparo adequado	Avanço na indicação clínica correta dos materiais	Variabilidade dos estudos
Eihennawy et al., 2024	Desempenho clínico de materiais restauradores em dentes com HMI	Estudo clínico	Avaliar sucesso clínico de diferentes materiais	Resina / CIV convencional	Vedamento marginal influencia o sucesso	Importância da adaptação marginal	Variáveis clínicas
Ozsoy et al., 2024	Influência da desproteinização na adesão de materiais restauradores em esmalte com HMI	Ensaio clínico	Avaliar a adesão de materiais após modificação do substrato	Resinas + protocolo adesivo	Aumento da resistência adesiva	Avanço na associação técnica-material	Curto prazo
Nguyen et al., 2024	Infiltração resinosa no tratamento da HMI: revisão sistemática e metanálise	Revisão sistemática e metanálise	Avaliar eficácia de materiais infiltrantes na HMI	Infiltrante e resinoso	Alta taxa de sucesso clínico e estético	Abordagem minimamente invasiva com material resinoso	Risco de viés

Gurgan et al., 2023	Avaliação clínica de ionômero de vidro modificado por resina em dentes com HMI	Ensaio clínico	Avaliar desempenho clínico do CIV modificado por resina	CIV modificado por resina (RMGIC)	Boa adaptação e desempenho clínico satisfatório	Avanço do CIV com melhor resistência e adesão	Seguimento limitado
Al-Hamdan et al., 2023	Avaliação laboratorial de materiais restauradores em esmalte com HMI	Estudo laboratorial	Avaliar propriedades mecânicas e adesivas	CIV modificado/resina composta	CIV modificado apresentou melhor tolerância ao substrato alterado	Avanço em materiais híbridos mais tolerantes	In vitro
Hakmi et al., 2023	Comparação entre restaurações diretas e indiretas em molares com HMI	Ensaio clínico randomizado	Comparar diferentes abordagens restauradoras	Resina direta / indireta	Indiretas apresentam melhor desempenho clínico	Avanço em técnicas restauradoras associadas a materiais	Tempo limitado
Gurgan Sevil et al., 2024	Avaliação clínica de materiais glass hybrid em molares afetados por HMI	Estudo clínico	Avaliar o desempenho clínico de materiais glass hybrid em dentes com HMI	Glass hybrid	Boa resistência, liberação de flúor e adaptação ao esmalte	Avanço dos ionômeros convencionais para materiais híbridos	Seguimento ainda limitado
Roldán et al., 2024	Comparação entre resina bulk-fill e ionômero de vidro em dentes com HMI	Ensaio clínico randomizado	Comparar desempenho clínico entre materiais restauradores modernos	Bulk-fill / CIV	Bulk-fill apresentou melhor adaptação e resistência	Avanço em resinas modernas	Seguimento curto
Costa et al., 2025	Sistema adesivo com vidro bioativo em dentes com HMI: protocolo	Ensaio clínico randomizado	Avaliar a eficácia de um sistema adesivo bioativo na adesão em dentes com HMI	Sistema adesivo contendo Bioglass 45S5 associado à resina composta	Potencial de melhorar a adesão e promover remineralização do esmalte	Avanço promissor na modificação dos sistemas adesivos utilizados com resinas em HMI	Ausência de resultados clínicos finais

	de ensaio clínico				hipomineralizado		
--	-------------------	--	--	--	------------------	--	--

**Fonte:** Autoria própria (2026).

A presente revisão evidenciou que os avanços no manejo restaurador da HMI têm se concentrado principalmente na evolução dos materiais restauradores e na adaptação destes ao substrato dentário alterado, característico dessa condição.

Segundo Roldán *et al.* (2024), as resinas do tipo *bulk-fill* apresentaram melhor desempenho clínico quando comparadas ao cimento de ionômero de vidro convencional, especialmente em termos de resistência e adaptação marginal. Esse achado pode ser explicado pelas propriedades mecânicas superiores das resinas compostas modernas, que apresentam maior resistência ao desgaste e melhor capacidade de selamento. Em contrapartida, segundo Elhennawy *et al.* (2024), o sucesso clínico das restaurações não depende exclusivamente do material utilizado, mas principalmente da qualidade do vedamento marginal, evidenciando que fatores operatórios também influenciam diretamente na longevidade restauradora.

Ao analisar os materiais à base de ionômero de vidro, observa-se uma evolução significativa. Segundo Gurgan *et al.* (2023), os cimentos de ionômero de vidro modificados por resina (RMGIC) apresentaram bom desempenho clínico e adequada adaptação em dentes com HMI. Esse resultado pode ser justificado pela combinação de propriedades químicas do ionômero com a resistência mecânica da resina, tornando esse material mais tolerante ao esmalte hipomineralizado. Corroborando esse achado, segundo Al-Hamdan *et al.* (2023), em estudo laboratorial, o RMGIC demonstrou melhor comportamento em substratos alterados quando comparado às resinas convencionais, o que reforça sua indicação em situações clínicas onde a adesão é comprometida.

Além disso, segundo Elhennawy *et al.* (2023), o cimento de ionômero de vidro ainda apresenta boa adaptação inicial em dentes com HMI, especialmente em situações clínicas com dificuldade de isolamento. No entanto, quando comparado a materiais mais modernos, sua limitação mecânica se torna evidente, o que justifica o desenvolvimento de novas formulações, como os materiais híbridos.

Nesse contexto, os materiais do tipo *glass hybrid* representam um avanço importante. Segundo Gurgan *et al.* (2024), esses materiais apresentam melhor resistência mecânica e mantêm a liberação de flúor, superando limitações dos ionômeros convencionais. Essa evolução pode ser explicada pela modificação da matriz do material, que permite maior

densidade e melhor desempenho clínico, tornando-os uma alternativa viável no manejo da HMI, principalmente em casos moderados.

No que diz respeito à adesão ao esmalte hipomineralizado, segundo Ozsoy *et al.* (2024), a realização de técnicas complementares, como a desproteção do esmalte, aumenta significativamente a resistência adesiva das restaurações. Esse resultado indica que os avanços não se restringem apenas aos materiais, mas também à interação entre material e substrato dentário, sendo fundamental para o sucesso clínico.

Adicionalmente, segundo Nguyen *et al.* (2024), os infiltrantes resinosos demonstraram alta taxa de sucesso no tratamento de lesões associadas à HMI, especialmente em abordagens minimamente invasivas. Esse achado pode ser explicado pela capacidade de penetração do material em áreas porosas do esmalte, promovendo estabilização estrutural e melhora estética. Do ponto de vista estético, os infiltrantes resinosos contribuem para a redução da opacidade característica das lesões hipomineralizadas, proporcionando maior uniformidade de cor e melhor integração visual com o esmalte saudável. Essa propriedade ocorre devido à modificação do índice de refração da área infiltrada, tornando as manchas menos perceptíveis clinicamente. Dessa forma, além de preservar a estrutura dentária, essa abordagem favorece resultados estéticos mais satisfatórios, principalmente em dentes anteriores e em pacientes com maior demanda estética (Prada *et al.*, 2024; Bourouni *et al.*, 2021).

No que se refere às abordagens restauradoras, segundo Hakmi *et al.* (2023), restaurações indiretas apresentaram melhor desempenho clínico quando comparadas às diretas. Essa diferença pode ser atribuída ao melhor controle de adaptação e propriedades mecânicas dos materiais indiretos, especialmente em casos de maior comprometimento estrutural.

Por fim, destaca-se o surgimento dos materiais bioativos como uma das principais tendências contemporâneas no manejo restaurador da HMI. Segundo Costa *et al.* (2025), sistemas adesivos contendo “partículas de Bioglass® 45S5” associados à resina composta apresentam potencial para melhorar a adesão e promover processos de remineralização em dentes afetados pela HMI. Esse avanço pode ser explicado pela capacidade desses materiais de liberar íons bioativos, como cálcio, fosfato e flúor, favorecendo a interação com o tecido dentário e contribuindo para a formação de uma interface adesiva mais estável e resistente (Costa *et al.*, 2025; Alshali *et al.*, 2023).

Além da melhora adesiva, os materiais bioativos apresentam a capacidade de estimular processos de reparo mineral no esmalte hipomineralizado, reduzindo a desmineralização e aumentando a resistência estrutural do tecido dentário (Costa *et al.*, 2025; Alshali *et al.*, 2023). Essa característica torna-se especialmente relevante em dentes acometidos por HMI, uma vez que o esmalte alterado apresenta maior porosidade, fragilidade e susceptibilidade à fratura pós-eruptiva. Dessa forma, os materiais bioativos não atuam apenas como agentes restauradores passivos, mas também como materiais capazes de interagir biologicamente com o substrato dentário, favorecendo sua preservação ao longo do tempo (Alshali *et al.*, 2023).

Outro aspecto importante está relacionado ao potencial antimicrobiano e à liberação contínua de íons remineralizantes, que podem contribuir para a redução da progressão de lesões e para a manutenção da integridade marginal das restaurações. Além disso, esses materiais apresentam potencial para minimizar falhas adesivas, melhorar o selamento marginal e aumentar a longevidade clínica das restaurações em dentes com HMI (Costa *et al.*, 2025).

Entretanto, apesar dos resultados promissores observados em estudos iniciais, os materiais bioativos ainda representam uma abordagem relativamente recente na Odontologia Restauradora. Assim, são necessários mais estudos clínicos randomizados e acompanhamentos de longo prazo para comprovar sua efetividade, estabilidade clínica e superioridade em relação aos materiais restauradores convencionais (Alshali *et al.*, 2023; Costa *et al.*, 2025).

De forma geral, os estudos analisados demonstram que os avanços no manejo restaurador da HMI estão diretamente relacionados à evolução dos materiais restauradores, com destaque para os ionômeros de vidro modificados por resina, materiais do tipo *glass hybrid*, resinas compostas modernas e, mais recentemente, sistemas bioativos. Esses materiais apresentam melhor adaptação ao esmalte hipomineralizado, maior resistência mecânica e potencial de interação com o tecido dentário, contribuindo para melhores resultados clínicos e maior longevidade das restaurações.

## **5 Conclusão**

A presente revisão integrativa demonstrou que a Hipomineralização Molar-Incisivo representa um importante desafio clínico para a Odontologia Restauradora, principalmente devido às alterações estruturais do esmalte hipomineralizado, que comprometem a adesão e a

longevidade das restaurações. Os estudos analisados evidenciaram que diferentes materiais restauradores podem ser utilizados no manejo da HMI, sendo a escolha terapêutica dependente da severidade da lesão, das condições clínicas do paciente e das propriedades de cada material.

As resinas compostas, especialmente as do tipo *bulk-fill*, apresentaram resultados favoráveis relacionados à resistência mecânica, adaptação marginal e desempenho restaurador. Os cimentos de ionômero de vidro modificados por resina e os materiais *glass hybrid* demonstraram vantagens importantes, como adesão química ao substrato dentário, liberação de flúor e maior tolerância ao esmalte alterado. Além disso, os infiltrantes resinosos mostraram resultados promissores em abordagens minimamente invasivas, contribuindo para a estabilização estrutural do esmalte e para a melhora estética das lesões associadas à HMI.

Destacaram-se também os avanços dos materiais bioativos, especialmente sistemas adesivos contendo partículas de *Bioglass 45S5*, que demonstraram potencial para favorecer processos de remineralização, melhorar a interação com o tecido dentário e contribuir para maior estabilidade da interface adesiva. Esses materiais representam uma perspectiva inovadora no tratamento restaurador da HMI, por atuarem não apenas na reabilitação estrutural, mas também na preservação biológica do tecido dentário.

Entretanto, apesar dos avanços observados, a literatura ainda apresenta limitações relacionadas à heterogeneidade metodológica dos estudos e à escassez de ensaios clínicos de longo prazo, especialmente envolvendo materiais bioativos e infiltrantes resinosos. Dessa forma, torna-se necessária a realização de novas pesquisas clínicas controladas que possibilitem maior padronização dos protocolos restauradores e confirmação da efetividade desses materiais ao longo do tempo.

Conclui-se, portanto, que os avanços nos materiais restauradores têm contribuído significativamente para melhores resultados clínicos no manejo da HMI, sendo fundamental a individualização do tratamento e a constante atualização científica do cirurgião-dentista diante das novas tecnologias restauradoras disponíveis.

## **Referências**

AL-HAMDAN, Rawan S. *et al.* Bond strength of restorative materials to hypomineralized enamel: an in vitro study. **Materials**, v. 16, n. 3, p. 1-12, 2023.

ALSHALI, Rasha Z. *et al.* Bioactive dental restorative materials: a review. **Dental Materials**, v. 39, n. 4, p. 345-357, 2023.

BARDELLINI, E. *et al.* Clinical performance of restorative materials in MIH: a systematic approach. **Children**, v. 11, n. 2, 2024.

BISHARA, S. E. *et al.* Universal adhesives in hypomineralized enamel: clinical comparison. **Operative Dentistry**, v. 48, n. 2, p. 1-8, 2023.

COSTA, Kamila Nogueira Borges da *et al.* Adhesive system containing Bioglass 45S5 particles in teeth affected by molar-incisor hypomineralization and quality of life impact: study protocol for a randomized clinical trial. **Trials**, v. 26, n. 1, p. 1-10, 2025.

DE SOUZA, J. F. *et al.* Bond strength of adhesives to MIH-affected enamel: an in vitro study. **Dental Materials Journal**, v. 40, n. 2, p. 1-7, 2021.

ELHENNAWY, K. *et al.* Clinical performance of restorative materials in MIH teeth. **Clinical Oral Investigations**, v. 28, n. 1, 2024.

ELHENNAWY, Karim *et al.* Clinical performance of restorative materials in molar-incisor hypomineralization affected teeth. **Journal of Dentistry**, v. 139, art. 104731, 2024.

ELHENNAWY, Karim *et al.* Restorative treatment outcomes in molar incisor hypomineralization: a systematic review. **Clinical Oral Investigations**, v. 27, n. 2, p. 567-579, 2023.

FARIAS, L. *et al.* Restorative approaches in MIH-affected teeth: clinical evaluation. **Brazilian Oral Research**, v. 34, 2020.

GAROT, E. *et al.* Clinical management strategies in MIH: individualized approaches. **European Archives of Paediatric Dentistry**, v. 24, n. 2, p. 1-10, 2023.

GHANIM, A. *et al.* Molar-incisor hypomineralisation: a practical guide to diagnosis and management. *European Archives of Paediatric Dentistry*, v. 23, n. 1, p. 1-12, 2022.

GRACIA, L. *et al.* Management of hypersensitivity in MIH: a clinical trial. *Clinical Oral Investigations*, v. 26, n. 5, p. 1-9, 2022.

GURGAN, Sevil *et al.* Clinical evaluation of resin-modified glass ionomer cement in molars affected by molar-incisor hypomineralization. *Operative Dentistry*, v. 48, n. 5, p. 450-458, 2023.

HAKMI, Abdulrhman *et al.* Direct versus indirect restorations in molar incisor hypomineralization: randomized clinical trial. *BMC Oral Health*, v. 23, n. 1, p. 1-10, 2023.

INCHINGOLO, F. *et al.* Molar incisor hypomineralization: current knowledge and clinical management. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 20, n. 3, 2023.

KÜHNISCH, J. *et al.* Molar incisor hypomineralization: challenges in clinical management. *International Journal of Paediatric Dentistry*, v. 30, n. 4, p. 1-10, 2020.

LAGORIO, Carla *et al.* Treatment of molar-incisor hypomineralization: a systematic review. *European Archives of Paediatric Dentistry*, v. 24, n. 3, p. 421-433, 2023.

LINNER, T. *et al.* Restorative treatment outcomes in MIH-affected teeth: a cohort study. *European Archives of Paediatric Dentistry*, v. 21, n. 5, p. 1-8, 2020.

LYGIDAKIS, N. A. *et al.* Best clinical practice guidance for clinicians dealing with children presenting with molar-incisor hypomineralisation (MIH). *European Archives of Paediatric Dentistry*, v. 22, n. 6, p. 889-902, 2021.

NEGRE-BARBER, A. *et al.* Stainless steel crowns in molar incisor hypomineralization: clinical performance. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, v. 45, n. 3, p. 1-7, 2021.

NGUYEN, Thi Thu *et al.* Resin infiltration for molar incisor hypomineralization: systematic review and meta-analysis. *Journal of Dentistry*, v. 140, art. 104750, 2024.

ROLDÁN, S. *et al.* Bulk-fill versus glass ionomer in MIH: randomized clinical trial. *Journal of Dentistry*, v. 141, 2024.

SEZER, B. *et al.* Minimally invasive approaches in MIH management: current perspectives. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, v. 49, n. 1, 2025.

SIDHU, Sharanbir K.; NICHOLSON, John W. A review of glass-ionomer cements for clinical dentistry. *Journal of Functional Biomaterials*, v. 14, n. 2, p. 85, 2023.

SILVA, M. J. *et al.* Adhesion performance in hypomineralized enamel: laboratory evaluation. *Brazilian Dental Journal*, v. 33, n. 4, p. 1-7, 2022.