

## Hipomineralização molar incisivo e sua associação com cárie dentária: Uma revisão sistemática e meta-análise

Molar incisor hypomineralization and its association with dental caries: A systematic review and meta-analysis

Hipomineralización molar incisivo y su asociación con la caries dental: Una revisión sistemática y metaanálisis

Recebido: 01/10/2025 | Revisado: 08/10/2025 | Aceitado: 08/10/2025 | Publicado: 11/10/2025

**Amanda Dias**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-9127-1950>  
Centro Universitário de Viçosa, Brasil  
E-mail: [diasamanda0911@gmail.com](mailto:diasamanda0911@gmail.com)

**Renata Maria Colodette**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2976-881X>  
Centro Universitário de Viçosa, Brasil  
E-mail: [renatacolodette@univicosacom.br](mailto:renatacolodette@univicosacom.br)

**Gabriel Martins Rodrigues**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-7119-8575>  
Centro Universitário de Viçosa, Brasil  
E-mail: [Gabrielmartinsrodrigues98@gmail.com](mailto:Gabrielmartinsrodrigues98@gmail.com)

### Resumo

**Objetivo:** Investigar, por meio de uma minuciosa análise da literatura, a associação entre a HMI e o aumento do risco de cárie dentária em crianças, discutindo os fatores relacionados e os tratamentos indicados. **Metodologia:** Uma revisão sistemática da literatura, por meio da análise de estudos obtidos nas bases de dados EMBASE, PubMed, LILACS e Scopus, utilizando os descritores “Molar Hypomineralization Dental”, “Molar Incisor Hypomineralization”, “Dental Caries” e “Pediatric Dentistry”. **Resultados:** Crianças com HMI apresentam uma probabilidade 3,69 vezes maior (IC95%: 2,81–4,84) de desenvolver experiências de cárie em comparação àquelas sem essa condição. A heterogeneidade entre os estudos foi significativa, demonstrada pelo teste ( $I^2 = 79,1\%$ ;  $p < 0,001$ ). **Conclusão:** A associação positiva entre a HMI e a cárie dentária, evidenciada neste estudo, pode estar associada à estrutura hipomineralizada e mais porosa do esmalte, que favorece a retenção de biofilme e a penetração bacteriana, o resalta a importância de um diagnóstico precoce e de uma correta intervenção nos casos de HMI.

**Palavras-chave:** Hipomineralização Molar; Cárie Dentária; Odontopediatria.

### Abstract

**Objective:** To investigate, through a thorough analysis of the literature, the association between MIH and the increased risk of dental caries in children, discussing the related factors and the indicated treatments. **Methodology:** A systematic review of the literature was conducted through the analysis of studies retrieved from the EMBASE, PubMed, LILACS, and Scopus databases, using the descriptors “Molar Hypomineralization Dental,” “Molar Incisor Hypomineralization,” “Dental Caries,” and “Pediatric Dentistry.” **Results:** Children with MIH are 3.69 times more likely (95% CI: 2.81–4.84) to develop caries experience compared to those without this condition. The heterogeneity among studies was significant, as demonstrated by the test ( $I^2 = 79.1\%$ ;  $p < 0.001$ ). **Conclusion:** The positive association between MIH and dental caries, evidenced in this study, may be related to the hypomineralized and more porous enamel structure, which favors biofilm retention and bacterial penetration, highlighting the importance of early diagnosis and appropriate intervention in MIH cases.

**Keywords:** Molar Hypomineralization; Dental Caries; Pediatric Dentistry.

### Resumen

**Objetivo:** Investigar, mediante un minucioso análisis de la literatura, la asociación entre la hipomineralización molar-incisivo (HMI) y el aumento del riesgo de caries dental en niños, discutiendo los factores relacionados y los tratamientos indicados. **Metodología:** Se realizó una revisión sistemática de la literatura a través del análisis de estudios obtenidos en las bases de datos EMBASE, PubMed, LILACS y Scopus, utilizando los descriptores “Molar Hypomineralization Dental”, “Molar Incisor Hypomineralization”, “Dental Caries” y “Pediatric Dentistry”.

**Resultados:** Los niños con HMI presentan una probabilidad 3,69 veces mayor (IC95%: 2,81–4,84) de desarrollar experiencias de caries en comparación con aquellos sin esta condición. La heterogeneidad entre los estudios fue significativa, demostrada por la prueba ( $I^2 = 79,1\%$ ;  $p < 0,001$ ). **Conclusión:** La asociación positiva entre la HMI y la caries dental, evidenciada en este estudio, puede estar relacionada con la estructura hipomineralizada y más porosa del esmalte, que favorece la retención del biofilm y la penetración bacteriana, lo que resalta la importancia de un diagnóstico precoz y de una intervención adecuada en los casos de HMI.

**Palabras clave:** Hipomineralización Molar; Caries Dental; Odontología Pediátrica.

## 1. Introdução

O esmalte dentário apresenta-se como uma estrutura altamente mineralizada, e por isso funciona como uma proteção para os dentes. No entanto, durante as etapas da amelogenese, podem acontecer algumas alterações, que levam a anomalias, como hipoplasias e hipomineralizações (Garcia *et al.*, 2024).

Um dos defeitos de desenvolvimento do esmalte dentário é a Hipomineralização Molar Incisivo (HMI). Esta hipomineralização foi identificada pela primeira vez na década de 1970, mas recebeu essa nomenclatura apenas nos anos 2000, no Congresso da Academia Europeia de Odontopediatria (EAPD), em Bergen (Jalevik, 2010). Atualmente, estima-se que sua prevalência global esteja entre 13,1% e 14,2% (Lopes *et al.*, 2021).

A HMI caracteriza-se por opacidades demarcadas, que se alteram de branco a amarelo, e podem ocorrer nas paredes oclusais e vestibulares de incisivos e primeiros molares permanentes (Ghanim *et al.*, 2017; Lygidakis *et al.*, 2021). As lesões apresentam distribuição assimétrica em relação a sua presença, extensão e cor, e histologicamente são mais porosas na parte interna do esmalte (Ghanim *et al.*, 2017; Lygidakis *et al.*, 2021).

Os fatores etiológicos da HMI permanecem incertos, entretanto, estudos apontam para a sua multifatorialidade, relatando uma associação entre infecções graves nos períodos pré-natal, perinatal e pós-natal; doenças respiratórias durante o primeiro ano de vida; uso prolongado de antibióticos, e condições genéticas e ambientais (Ghanim *et al.*, 2012; Fatturi *et al.*, 2019).

A HMI é um defeito de desenvolvimento do esmalte ocasionado durante o estágio de maturação deste (Hernández *et al.*, 2018; Guitérrez *et al.*, 2019). Nesses casos, o esmalte acometido apresenta uma elevada concentração de proteínas, como albumina sérica, colágeno tipo 1, entre outros (Elhennawy & Schwendicke, 2016). A presença dessas proteínas inibe o crescimento de cristais de hidroxiapatita e a atividade enzimática no decorrer da maturação do esmalte, resultando na redução do controle mineral do esmalte (Elhennawy & Schwendicke, 2016). Além disso, possibilita a deposição orgânica, resultando em um esmalte poroso, com propriedades como dureza e elasticidade reduzidas, e morfologia prismática alterada, tornando os dentes acometidos por essa hipomineralização mais susceptíveis à ruptura pós eruptiva, à hipersensibilidade (Americano *et al.*, 2016; Ahmadi *et al.*, 2012), à perda progressiva e fratura do esmalte, e consequentemente à maior susceptibilidade a cárie dentária (Somani *et al.*, 2021; Lygidakis *et al.*, 2021).

Neste sentido, considerando a importância de um diagnóstico precoce e correto, e de uma adequada intervenção profissional, o presente estudo teve por objetivo investigar - por meio de uma minuciosa análise da literatura - a associação entre a HMI e o aumento do risco de cárie dentária em crianças, discutindo os fatores relacionados e os tratamentos indicados.

## 2. Metodologia

Realizou-se uma pesquisa de natureza quantitativa (chegando à quantidade de 28 estudos) e, qualitativa e quantitativa em relação às discussões realizadas sobre os artigos realizados (Pereira *et al.*, 2018) num estudo bibliográfico (Snyder, 2019). Trata-se de uma revisão de literatura do tipo sistemática, com a finalidade de investigar a associação entre a HMI e a cárie dentária, em crianças. As etapas do estudo foram realizadas de acordo com as recomendações do método PRISMA (Principais

Itens para Relatar Revisões Sistemáticas e Meta-análises), que foi revisado de modo a contemplar os progressos, tanto conceituais como práticos, das revisões sistemáticas (Galvão; Pansani & Harrad, 2015).

Para formulação da pergunta de pesquisa e melhor definição dos critérios de elegibilidade, foi utilizado o acrônimo PECO – P (população - crianças); E (exposição - HMI); C (comparação - sem HMI); O (desfecho - cárie dentária nos dentes afetados por HMI), gerando a seguinte pergunta: A presença de HMI aumenta o risco de cárie dentária nos dentes afetados em crianças?

## **2.1 Critérios de elegibilidade**

Foram elegíveis estudos originais (do tipo transversal, coorte prospectiva ou retrospectiva, e caso-controle), revisados por pares, que trataram da relação entre dentes acometidos pela HMI e a cárie dentária em crianças, nos idiomas português, espanhol e inglês. Foram excluídas revisões de literatura, cartas, editoriais, teses e dissertações.

## **2.2 Fontes de informações e estratégias de busca**

A busca pelos artigos foi realizada nas seguintes bases de dados: MEDLINE (via PubMed), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Scopus e EMBASE. A seleção dos descritores foi executada mediante consulta aos Descritores em Ciência da Saúde (DeCs), elegendo-se: Hipomineralização Molar (Molar Hypomineralization); Cárie Dentária (Dental Caries); Odontopediatria (Pediatric Dentistry); Hipomineralização Molar Incisivo (Molar Incisor Hypomineralization), em associação ao operador booleano AND.

Nas bases de dados Scopus, PubMed e LILACS, foram utilizados os descritores: Molar Hypomineralization, Dental Caries e Pediatric Dentistry, em associação ao operador booleano AND. Já na base de dados EMBASE, foram usados os descritores Molar Incisor Hypomineralization, Dental Caries e Pediatric Dentistry, também em associação ao operador booleano AND.

## **2.3 Seleção dos estudos e extração dos dados**

Os artigos incluídos no estudo foram selecionados em três passos, e o gerenciamento das referências foi realizado no programa Rayyan.

No primeiro passo, foi realizada a identificação dos estudos por meio das bases eletrônicas, no dia 2 de julho de 2025, utilizando as bases de dados supracitadas. Nessa etapa, não foram aplicados filtros de idioma, data, e nem critérios de inclusão ou exclusão. Os artigos foram organizados e revisados para a verificação de duplicatas entre as bases de dados.

No segundo passo, dois pesquisadores analisaram de forma independente os títulos e os resumos dos artigos. Foram excluídos os artigos que não preencheram algum critério de inclusão. Nos casos onde houveram dúvidas, ou insuficiência de dados, os artigos foram mantidos para a etapa seguinte.

No terceiro passo, os textos completos dos artigos selecionados foram lidos, em sua íntegra. Nos casos de discordância entre os dois pesquisadores, um terceiro pesquisador contribuiu na decisão sobre a inclusão ou exclusão do artigo. Foram selecionados aqueles que contemplaram os critérios de inclusão da pesquisa.

Foi definido um protocolo para a extração de dados para o preenchimento da tabela dos resultados, e essa extração foi realizada por duas pesquisadoras. Posteriormente, uma nova revisão dos artigos selecionados foi realizada, para assegurar que os dados de cada artigo não fossem inseridos na análise mais de uma vez. Artigos que não apresentaram todas as informações tiveram seus autores contatados pelo menos duas vezes para os devidos questionamentos.

## 2.4 Análise dos dados

O desfecho primário foi a incidência/prevalência de cárie em dentes com HMI, com seu respectivo Intervalo de Confiança de 95%. Os dados foram compilados e apresentados em tabela, com os principais resultados dos estudos selecionados

Os resultados dos estudos que mensuraram o desfecho em presença ou ausência de cárie em crianças foram sintetizados por meio de uma metanálise. A metanálise foi realizada utilizando o modelo de efeitos aleatórios no software Stata (versão 11.0). A medida de efeito utilizada foi o odds ratio e seus respectivos intervalos de confiança. A heterogeneidade foi avaliada pelo teste qui-quadrado ( $\chi^2$ ) com nível de significância de 90% (valor de  $p < 0,10$ ), e sua magnitude foi determinada pela estatística I-quadrado (I<sup>2</sup>) (Knapp & Hartung, 2003). Consequentemente, a heterogeneidade foi classificada como baixa, moderada ou alta quando os valores de I<sup>2</sup> estavam acima de 25%, 50% e 75%, respectivamente.

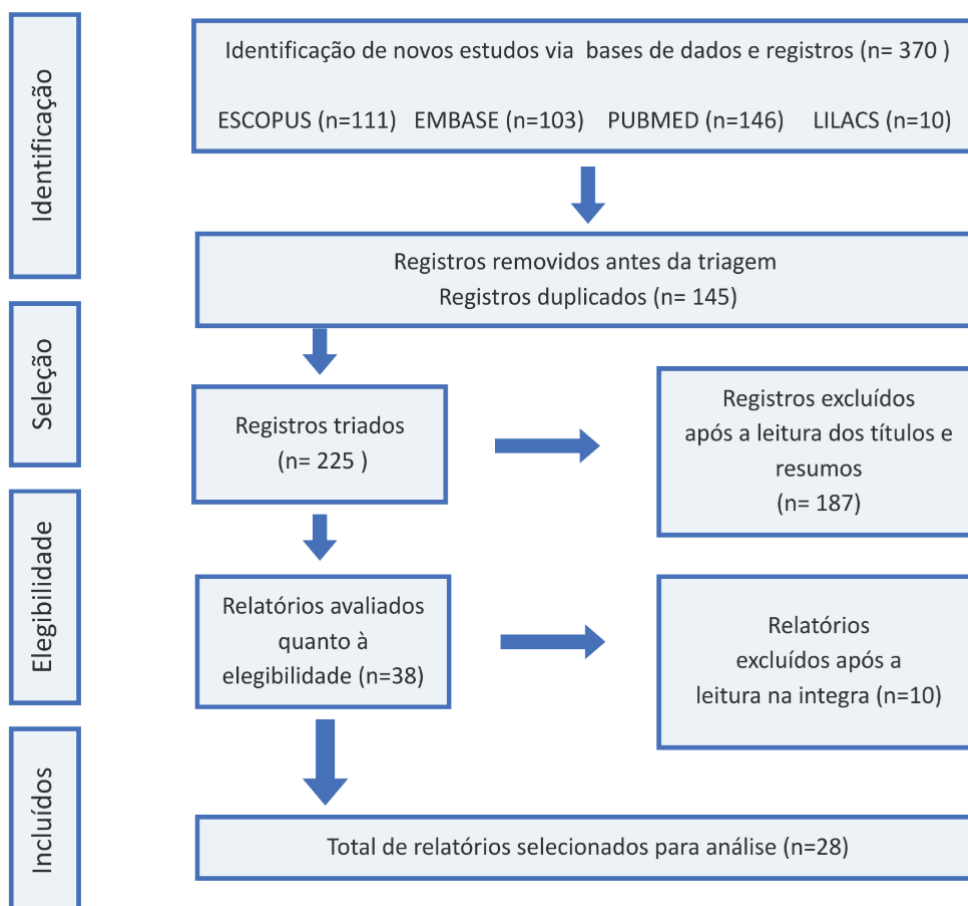
Além disso, a dispersão dos resultados individuais no Forest Plot também foi utilizada para avaliar visualmente a presença de heterogeneidade estatística. As análises foram conduzidas utilizando o comando “metan”. A presença de efeitos de pequenos estudos também foi avaliada por meio da inspeção visual do gráfico de funil e do teste de Egger (Sterne *et al.*, 2011).

Por se tratar de uma revisão sistemática de literatura, não se fez necessária a submissão a um comitê de Ética em Pesquisa (CEP).

## 3. Resultados

A Figura 1 representa o processo de seleção dos estudos. Foram identificados 370 artigos nas bases de dados Scopus, EMBASE, PubMed e LILACS. Após a exclusão de 145 duplicatas, restaram 225 artigos para triagem, dos quais 187 foram excluídos após a leitura dos títulos e resumos. Os 38 artigos restantes foram avaliados na íntegra, e 10 foram excluídos, restando 28 artigos que foram selecionados para esta revisão de literatura.

**Figura 1** – Fluxograma de seleção dos artigos.



Fonte: Autoria própria.

Verificou-se que a maioria dos artigos selecionados adotou o delineamento transversal como método de estudo (n=22), seguido pelos estudos do tipo caso-controle (n=4), e por ensaio clínico randomizado (1) e coorte (n=1). As pesquisas foram conduzidas em 11 países, sendo eles: Brasil (n=11), Índia (n=5), México (n=3), Emirados Árabes Unidos (n=2), Alemanha (n=1), Tailândia (n=1), Noruega (n=1), Colômbia (n=1), Finlândia (n=1), Turquia (n=1) e Espanha (n=1). Quanto ao idioma, observou-se a prevalência de publicações em língua inglesa (n=28). Os estudos selecionados estão detalhados no Quadro 1.

A associação entre HMI e o aumento do risco de cárie dentária nos dentes afetados foi evidenciada em 27 artigos. Um único estudo indicou que a presença de HMI não contribuiu para o aumento do risco de desenvolvimento da cárie dentária. Os resultados obtidos estão sistematizados no Quadro 1.

**Quadro 1** - Artigos selecionados.

<b>Autores/ Ano/Local</b>	<b>Tipo de estudo</b>	<b>Fonte dos dados</b>	<b>Tamanho da amostra e idade</b>	<b>Amostra com HMI</b>	<b>Amostra sem HMI</b>	<b>Com HMI e com experiência de cárie</b>	<b>Sem HMI e com experiência de cárie</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Conclusão</b>
Mendonça <i>et al.</i> , 2024. Brasil	Ensaio Clínico randomizado	Exame clínico	476 crianças	125 crianças	351 crianças	300 dentes	807 dentes	Avaliar as variáveis independentes nos primeiros molares permanentes, considerando ou não a restauração atípica em molares afetados por HMI como uma lesão de cárie prévia	A HMI não influenciou a presença de lesões de cárie nos molares afetados pela HIM, mostrando que a restauração não é um parâmetro adequado para medir a ocorrência histórica de cárie.
Brejawi <i>et al.</i> , 2024. Emirados Árabes Unidos	Estudo transversal	Exame clínico	162 crianças	-	-	-	-	Avaliar a relação entre HMI e experiência de cárie em crianças na cidade de Fujairah, Emirados Árabes Unidos	As crianças apresentam escores de cárie extremamente elevados. Crianças com HMI tinham mais dentes cariados, ausentes e obturados. O número de dentes hipomineralizados foi positivamente associado à experiência
Afzal <i>et al.</i> , 2024. Noruega	Estudo transversal	Exame clínico	2698 crianças	538 crianças	2162 crianças	160 crianças	213 crianças	Estudar a associação entre a gravidade da HMI e a hipersensibilidade, a cárie dentária e o comprometimento de incisivos	Crianças com HMI grave apresentaram maior probabilidade de cárie dentinária e hipersensibilidade
Oreano <i>et al.</i> , 2023. Brasil	Estudo transversal	Exame clínico	1.342 crianças	265 dentes	5.103 dentes	47 dentes	148 dentes	Avaliar se a prevalência de cárie dentária está associada à presença de HMI nos primeiros molares permanentes	Associação significativa do HMI com a prevalência de cárie dentária em primeiros molares permanentes
Jha <i>et al.</i> , 2023. Índia	Estudo transversal	Exame clínico	430 crianças	47 crianças	383 crianças	106 dentes	881 dentes	Determinar a prevalência de HMI em crianças de 8 a 12 anos da população de Chengalpattu, Tamil Nadu	Associação entre HMI e cárie dentária, condição de higiene bucal e índice de massa corporal (IMC) da criança

<b>Autores/ Ano/Local</b>	<b>Tipo de estudo</b>	<b>Fonte dos dados</b>	<b>Tamanho da amostra e idade</b>	<b>Amostra com HMI</b>	<b>Amostra sem HMI</b>	<b>Com HMI e com experiência de cárie</b>	<b>Sem HMI e com experiência de cárie</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Conclusão</b>
Quintero <i>et al.</i> , 2022. Colômbia	Estudo transversal	Exame clínico	450 crianças	113 crianças	337 crianças	-	-	Avaliar a associação entre a gravidade dos segundos molares decíduos hipomineralizados (HSPM), HMI e cárie dentária em crianças	Associação forte entre a HSPM e HMI, que é mais significativa na presença de lesões ativas de cárie dentária
Tarannum <i>et al.</i> , 2021. Índia	Estudo transversal	Exame clínico	2.250 crianças	47 crianças	2203 crianças	33 crianças	1192 crianças	Avaliar a prevalência de HMI em escolares de 8 a 14 anos, de Gannavaram Mandal	A forma leve de HMI foi a mais comum, e os indivíduos afetados apresentaram uma maior incidência de cárie em dentes permanentes, em comparação com aqueles sem HMI
Bonzanini <i>et al.</i> , 2021. Brasil	Estudo transversal	Exame clínico	513 crianças	101 crianças	412 crianças	-	-	Investigar a prevalência de HMI e sua associação com a cárie dentária em escolares de uma cidade do sul do Brasil	Crianças com HMI são mais propensas à cárie dentária
Fernande; Forte; Sampaio. 2021. Brasil	Estudo transversal	Exame clínico	610 crianças	60 crianças	550 crianças	46 crianças	.	Determinar a prevalência de HMI e sua associação com fluorose dentária e cárie dentária, em crianças residentes em áreas rurais do Nordeste do Brasil	Os níveis de Flúor na água potável não foram diretamente relacionados à ocorrência de HMI em escolares. A prevalência de cárie dentária foi maior em crianças com HMI
Farias <i>et al.</i> , 2021. Brasil	Estudo transversal	Exame clínico	471 crianças	46 crianças	425 crianças	45 crianças	370 crianças	Identificar a prevalência de HMI em escolares e sua associação com a experiência de cárie dentária	Associação positiva entre HMI e cárie dentária
Fatturi <i>et al.</i> , 2020. Brasil	Estudo transversal	Exame clínico	731 crianças	88 crianças	643 crianças	31 crianças	101 crianças	Investigar se polimorfismos nos genes do receptor de vitamina D (VDR) aumentam a prevalência de cárie dentária, HMI e hipomineralização de molares secundários (HPSM).	As crianças com HMI apresentaram prevalência significativamente maior de cárie dentária do que as crianças sem HMI

<b>Autores/ Ano/Local</b>	<b>Tipo de estudo</b>	<b>Fonte dos dados</b>	<b>Tamanho da amostra e idade</b>	<b>Amostra com HMI</b>	<b>Amostra sem HMI</b>	<b>Com HMI e com experiência de cárie</b>	<b>Sem HMI e com experiência de cárie</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Conclusão</b>
Fatturi <i>et al.</i> , 2020. Brasil	Estudo transversal	Exame clínico	731 crianças	88 crianças	643 crianças	31 crianças	101 crianças	Investigar se polimorfismos nos genes do receptor de vitamina D (VDR) aumentam a prevalência de cárie dentária, HMI e hipomineralização de molares secundários primários (HPSM).	As crianças com HMI apresentaram prevalência significativamente maior de cárie dentária do que as crianças sem HMI
Irigoyen-Camacho <i>et al.</i> , 2020. México	Estudo transversal	Exame clínico	549 crianças	148 crianças	401 crianças	123 crianças	312 crianças	Comparar a prevalência de HMI, em escolares da Cidade do México, identificando a associação de HMI com cárie dentária e avaliar a percepção da mãe sobre o estado de saúde bucal de seu filho	Foi encontrada maior prevalência e gravidade de HMI em 2017 do que em 2008. É possível que a presença de HMI tenha limitado a redução da cárie dentária
Villanueva Gutiérrez <i>et al.</i> , 2019. México	Estudo transversal	Exame clínico	506 crianças	215 crianças	291 crianças	96 crianças	76 crianças	Identificar a relação entre a gravidade da HMI e lesões de cárie cavitada em escolares	Associação entre HMI e cárie
Ahmad <i>et al.</i> , 2019. Emirados Árabes Unidos	Estudo transversal	Exame clínico	779 crianças	59 crianças	720 crianças	206,5 dentes	1.656 dentes	Determinar a prevalência da HMI em crianças escolares de 7 a 9 anos residentes em Dubai, e investigar uma possível associação com cárie, fluorose e situação socioeconômica	A prevalência de HMI em Dubai é baixa. No entanto, os índices de cárie e fluorose são consideravelmente mais altos, o que reforça a necessidade de intensificar os esforços de prevenção
Villanueva-Gutiérrez <i>et al.</i> , 2019. México	Estudo transversal	Exame clínico	686 crianças	243 crianças	443 crianças	232 crianças	386 crianças	Identificar a prevalência de HMI em um grupo de escolares de baixa renda e avaliar o papel da escolaridade.	Houve associação entre baixa escolaridade materna e HMI e cárie dentária. A presença de lesões de cárie inicial e cavitada foi associada a HMI.
Wuollet <i>et al.</i> , 2018. Finlândia	Estudo transversal	Exame clínico	636 crianças	115 crianças	521 Crianças	60 crianças	93 crianças	Investigar se a HMI está associada à cárie dentária	Crianças com HMI têm maior risco de cárie dentária do que crianças sem HMI

<b>Autores/ Ano/Local</b>	<b>Tipo de estudo</b>	<b>Fonte dos dados</b>	<b>Tamanho da amostra e idade</b>	<b>Amostra com HMI</b>	<b>Amostra sem HMI</b>	<b>Com HMI e com experiência de cárie</b>	<b>Sem HMI e com experiência de cárie</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Conclusão</b>
Portella <i>et al.</i> , 2018. Brasil	Estudo caso–controle	Exame clínico	93 crianças	31 crianças	62 crianças	71,92 dentes	57,66 dentes	Avaliar os fatores sistêmicos relacionados à HMI e sua associação com a cárie dentária.	Maiores intercorrências durante o período perinatal e maior incidência de cárie entre as crianças com HMI
Grossi; Cabral; Leal. 2017. Brasil	Estudo caso-controle	Exame clínico	260 crianças	130 crianças	130 crianças	93 crianças	45 crianças	Comparar a experiência de cárie em crianças com e sem HMI	Crianças com HMI apresentaram maior experiência de cárie nos dentes permanentes do que aquelas sem essa condição. A HMI foi considerada um fator de risco para o desenvolvimento de cárie
Americano <i>et al.</i> , 2016. Brasil	Estudo Caso-controle	Exame clínico	155 crianças	40 crianças	115 crianças	27 crianças	30 crianças	Investigar a associação entre a HMI e a experiência de cárie em crianças de 7 a 11 anos de idade	Crianças com dentes permanentes cariados, perdidos ou obturados têm maior probabilidade de ter HMI
Mittal <i>et al.</i> , 2016. Índia	Estudo Transversal	Exame clínico	1109 crianças	63 dentes	823 dentes	53 dentes	151 dentes	Examinar a associação entre HSPM e HMI e sua prevalência em escolares em Nagpur, Maharashtra, Índia, e a gravidade associada da cárie dentária	A probabilidade de desenvolvimento de cárie aumentou com a gravidade do defeito de hipomineralização.
Ulusoy <i>et al.</i> , 2016. Turquia	Estudo Caso-controle	Exame clínico	162 crianças	81 crianças	81 crianças	-	-	Comparar parâmetros de saúde bucal, como dentes cariados e obturados (ceo-d, CPOD), índice gengival e índice de placa bacteriana entre crianças com alto risco de cárie e crianças com HMI	As crianças do com HMI apresentaram maior CPOD do que aquelas sem HMI
Tadikonda; Acharya; Pentapati. 2015	Estudo Transversal	Exame clínico	352 crianças	95 crianças	257 crianças	101 dentes	3 dentes	Avaliar a prevalência da HMI e sua relação com a cárie dentária em escolares do distrito de Udupi	A prevalência de HMI foi relativamente alta e esteve associada à cárie dentária

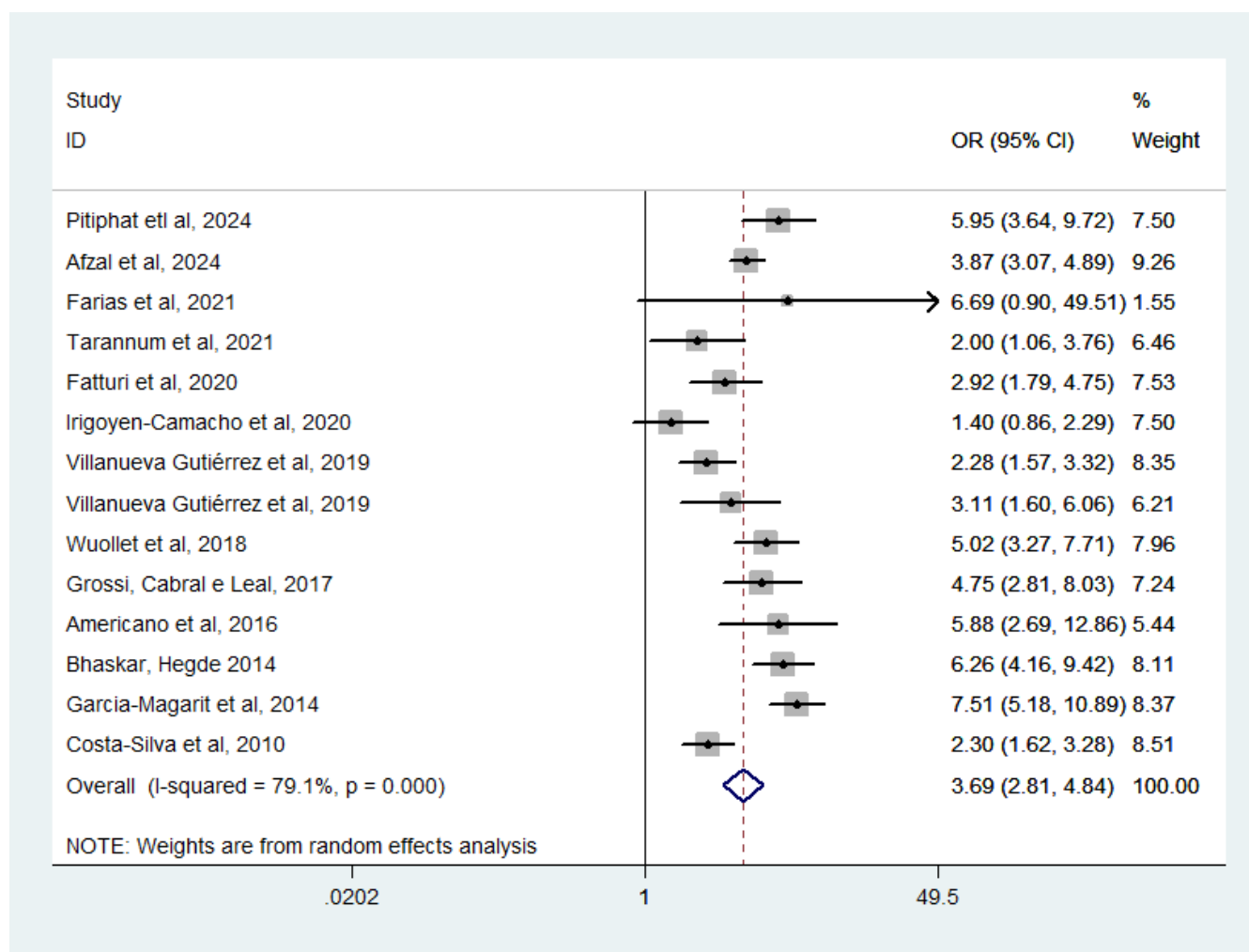
<b>Autores/ Ano/Local</b>	<b>Tipo de estudo</b>	<b>Fonte dos dados</b>	<b>Tamanho da amostra e idade</b>	<b>Amostra com HMI</b>	<b>Amostra sem HMI</b>	<b>Com HMI e com experiência de cárie</b>	<b>Sem HMI e com experiência de cárie</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Conclusão</b>
Pitiphat et al., 2014. Tailândia	Estudo transversal	Exame clínico	484 crianças	95 crianças	389 crianças	48 molares	57 molares	Determinar a prevalência de HMI em crianças tailandesas e avaliar a associação entre HMI e cárie dentária na dentição permanente	A HMI está associada ao aumento do risco de cárie dentária entre esse grupo de crianças
Bhaskar; Hegde. 2014. Índia	Estudo transversal	Exame clínico	1173 crianças	111 crianças	1062 crianças	60 crianças	168 crianças	Avaliar a prevalência, as características clínicas, a distribuição, a gravidade e a associação dos defeitos de HMI com a cárie, em crianças de 8 a 13 anos de idade	A HMI foi observada em cerca de 10% das crianças examinadas. Os primeiros molares permanentes afetados por HMI parecem ser mais vulneráveis à cárie
Garcia-Margarit et al., 2014. Espanha	Estudo transversal	Exame clínico	840 crianças	183 crianças	657 crianças	94 crianças	81 crianças	Encontrar a prevalência de HMI em uma amostra aleatória de crianças espanholas e investigar a influência do sexo, a distribuição dos defeitos, a necessidade de tratamento associada e a relação entre esse distúrbio e a cárie dentária	A prevalência de HMI é elevada na população infantil dessa região e afeta igualmente os sexos. A condição aumenta significativamente a necessidade de tratamento das crianças afetadas. Observou-se associação significativa com cárie dentária
Jeremias et al., 2013. Brasil	Estudo transversal	Exame clínico	1157 crianças	316 dentes	4.495 dentes	65 crianças	210 crianças	Avaliar a prevalência e a gravidade dos defeitos do esmalte, conhecidos como HMI e sua relação com a cárie dentária.	A prevalência de HMI foi associada a maior experiência de cárie na dentição permanente
Heitmüller et al., 2013. Alemanha	Estudo de coorte	Exame clínico	693 crianças	253 crianças	440 crianças	177 dentes	264 dentes	Comparar a experiência de cárie em crianças de 10 anos com e sem HMI	Não houve relação entre a presença de HMI e a cárie em crianças de 10 anos
da Costa-Silva et al., 2010. Brasil	Estudo transversal	Exame clínico	918 crianças	182 crianças	736 crianças	130 crianças	383 crianças	Avaliar a prevalência, a gravidade e as consequências clínicas da HMI em crianças brasileiras residentes em áreas rurais e urbanas do município de Botelhos	Apesar da alta prevalência de HMI, a gravidade dos defeitos foi leve. Os resultados indicam uma associação positiva entre HMI e a presença de cárie dentária

Fonte: Autoria própria. Dados da pesquisa.

No total, 14 estudos foram passíveis de serem incluídos em uma metanálise relacionada à HMI e à experiência de cárie em crianças. A análise combinada mostrou uma chance 3,69 (IC95%: 2,81 – 4,84) vezes maior de experiências de cáries em crianças com HMI, de acordo com o modelo de efeitos aleatórios (Figura 2).

Foi identificada heterogeneidade significativa entre os estudos ( $I^2 = 79,1\%$ ;  $p < 0,001$ ) (Figura 2). Para avaliar o impacto potencial da heterogeneidade diversas análises de subgrupo foram realizadas. Os resultados indicaram que as diversas variáveis testadas (tipo de estudo, idade média dos indivíduos da amostra, continente onde foi realizado o estudo) não influenciaram significativamente nos efeitos observados.

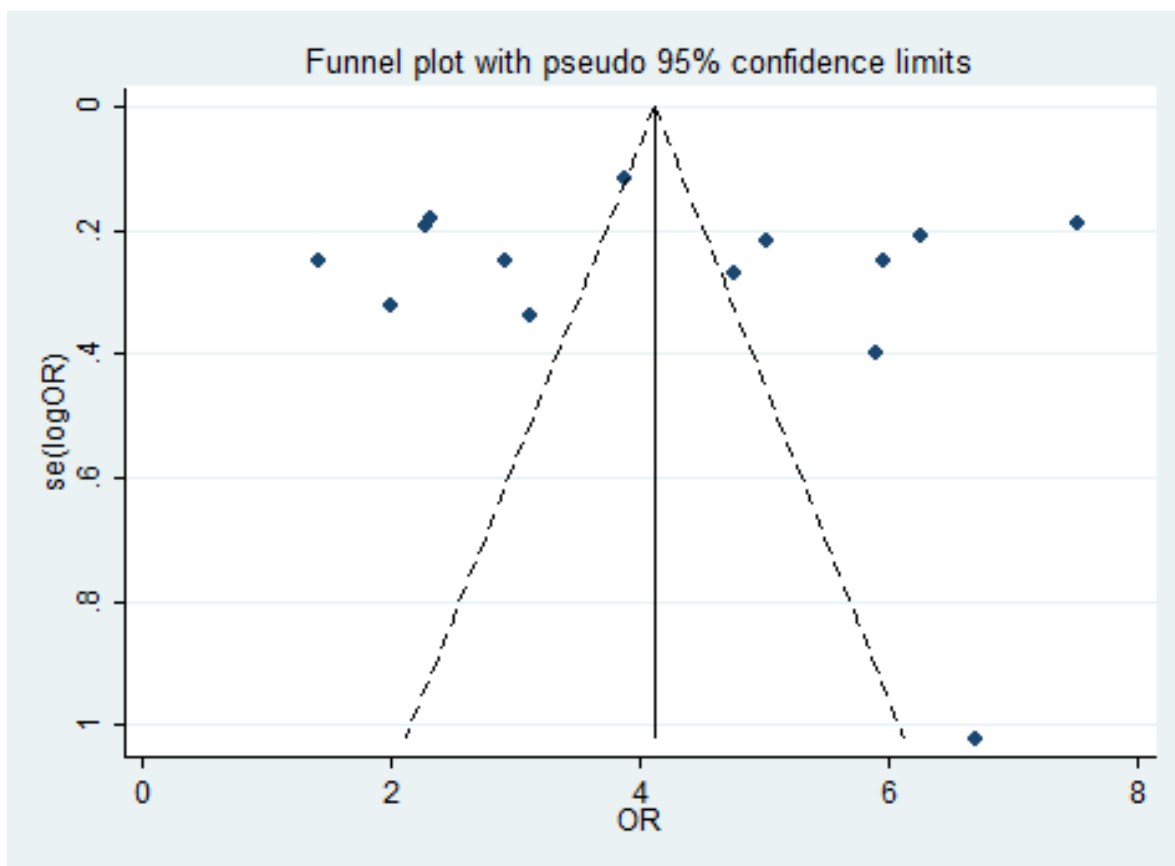
**Figura 2 – Forest Plot.**



Fonte: Autoria própria.

Os estudos incluídos na metanálise foram avaliados quanto à heterogeneidade e o viés de publicação. A análise de viés de publicação usando o teste de Egger não indicou significância estatística ( $p = 0,855$ ), sugerindo a ausência de viés. Essa interpretação não foi reforçada pela inspeção visual do gráfico de funil, que apresentou grande dispersão dos pontos fora do funil (Figura 3).

**Figura 3** – Gráfico de funil.



Fonte: Autoria própria.

#### 4. Discussão

A maioria (n=27) dos estudos selecionados apontou uma associação positiva entre a HMI e a cárie dentária, evidenciando o potencial impacto clínico dessa hipomineralização na suscetibilidade ao desenvolvimento de lesões cariosas. Um estudo de coorte, realizado na Alemanha, não observou essa associação, o que pode ser explicado, dentre outros fatores, pelo fato das restaurações associadas à HMI não terem sido consideradas como provenientes de cárie e, portanto, não terem sido incluídas no índice utilizado no estudo, contudo, os autores ressaltaram que dentes com HMI severa, especialmente os primeiros molares permanentes hipomineralizados, podem apresentar maior suscetibilidade ao desenvolvimento de cáries (Heitmüller *et al.*, 2013).

A prevalência de associação entre a HMI e a cárie dentária pode estar relacionada ao fato do esmalte hipomineralizado apresentar uma microestrutura desorganizada, caracterizada por espaços interprismáticos, o que o torna menos compacto em comparação ao esmalte saudável (Villanueva Gutiérrez *et al.*, 2019). Os dentes afetados pela HMI apresentam uma superfície mais porosa em decorrência da menor concentração de cálcio (Ca) e fósforo (P), o que contribui para a desintegração do esmalte e a formação de áreas propícias à retenção de biofilme; e uma maior concentração de proteínas, carbono e carbonato, que pode estar associada ao aumento da solubilidade ácida do esmalte (Quintero *et al.*, 2022; Fernandes, Forte e Sampaio, 2021; Villanueva-Gutiérrez *et al.* 2019; Wuollet *et al.* 2018; Bhaskar e Hegde, 2014).

Essa deficiência na mineralização do esmalte eleva o risco de desenvolvimento da cárie dentária (Americano *et al.*, 2016; Jeremias *et al.*, 2013). A exposição da dentina, causada pela deficiência da mineralização do esmalte pode levar a uma

hipersensibilidade dentinária, que pode comprometer a realização de uma escovação dental adequada, e contribuir para retenção de alimentos e aumentar o risco de desenvolvimento de lesões de cárie (Bonzanini *et al.*, 2021; Jeremias *et al.*, 2013; Fernandes, Forte e Sampaio, 2021; Afzal *et al.*, 2024). Além disso, essa porosidade favorece a penetração bacteriana, permitindo o acesso aos túbulos dentinários, podendo desencadear processos inflamatórios na polpa dentária (Farias *et al.*, 2021), o que pode ser corroborado pelo estudo de Bonzanini e colaboradores (2021), que demonstrou que microrganismos orais conseguem atravessar a estrutura esmáltica comprometida, alcançando a dentina e promovendo reações inflamatórias no tecido pulpar.

Quanto maior o tempo de exposição do dente afetado ao meio bucal, maiores são as chances de ocorrência de fraturas pós-eruptivas e de desenvolvimento da cárie dentária (Quintero *et al.*, 2022; Bonzanini *et al.*, 2021; Villanueva-Gutiérrez *et al.*, 2019).

Conforme apontado por Oreano *et al.* (2023) e Tarannum *et al.* (2021), a idade ideal para o diagnóstico da HMI é por volta dos 8 anos, uma vez que, nesse período, os quatro primeiros molares permanentes e os incisivos permanentes já se encontram irrompidos, o que facilita a identificação dos sinais clínicos dessa condição. Os primeiros molares permanentes são os dentes mais frequentemente acometidos pela HMI, seguidos pelos incisivos centrais superiores, enquanto os incisivos laterais superiores e inferiores apresentam menor frequência de acometimento (Jeremias *et al.*, 2013). Nos molares permanentes, as faces oclusais e vestibulares são as mais acometidas, enquanto nos incisivos, as lesões concentram-se predominantemente nas superfícies vestibulares. A presença de cárie dentária nas superfícies oclusais pode mascarar as lesões de HMI, dificultando, assim, o diagnóstico clínico. Já nas superfícies vestibulares, os defeitos dessa hipomineralização tendem a ser mais facilmente diferenciados das lesões cariosas (Jeremias *et al.*, 2013; Farias *et al.*, 2021).

O tratamento do HMI varia de acordo com a gravidade das lesões, o estágio de erupção dentária, a idade e a colaboração do paciente (Lustosa, Ferreira & Vieira, 2020). Entre as medidas preventivas, destacam-se o uso de cremes dentais com flúor e hidroxiapatita, que favorecem a remineralização e reduzem o biofilme dental (Ehlers *et al.*, 2018; Jiménez *et al.*, 2023). Vernizes fluoretados são indicados em casos de cárie ativa, e, para lesões restritas a opacidades sem perda de esmalte, recomenda-se a aplicação de selantes em fossas e fissuras (Özgür; Kargin & Ölmez, 2022; Lustosa; Ferreira & Vieira, 2020). O fluoreto de diamina de prata (SDF) é destacado como tratamento conservador, por conta das suas propriedades antibacterianas, remineralizantes e dessensibilizantes (Zhao *et al.*, 2018). Em pacientes com baixa colaboração, a restauração atraumática modificada por prata — que combina o SDF com cimento de ionômero de vidro — surge como uma alternativa eficiente (Jiménez *et al.*, 2023).

Para lesões cavitadas ou associadas a fraturas do esmalte, as restaurações com resina composta são recomendadas, devido à sua resistência e durabilidade (Lustosa; Ferreira & Vieira, 2020). As restaurações em dentes com HMI geralmente apresentam características distintas das típicas lesões de cárie, estendendo-se até as superfícies vestibulares ou palatinas, sendo, por isso, classificadas como restaurações “atípicas” (Mendonça *et al.*, 2024).

Nos casos mais severos, com envolvimento de múltiplas superfícies dentárias, podem ser necessárias restaurações indiretas ou coroas totais. Quando não há viabilidade restauradora, a exodontia deve ser considerada como um último recurso terapêutico (Lustosa; Ferreira; Vieira, 2020; Lygidakis *et al.*, 2021).

Cabe destacar que crianças com dentes acometidos pela HMI, frequentemente apresentam medo e ansiedade durante o atendimento odontológico (Oreano *et al.*, 2023; Tarannum *et al.*, 2021), o que pode estar relacionado à hipersensibilidade dentinária e à dificuldade na obtenção de anestesia local eficaz (Bonzanini *et al.*, 2021).

Por fim, as taxas de prevalência de HMI entre diferentes estudos pode ser dificultada por fatores como diferenças étnico-culturais, faixa etária da amostra, critérios diagnósticos adotados, tamanho amostral, métodos de registro e condições de

risco de cárie da população investigada, o que pode representar uma limitação deste estudo.

## 5. Conclusão

De acordo com a revisão de literatura realizada, foi evidenciada uma associação positiva entre a HMI e a cárie dentária, no qual foi constatado que crianças com HMI apresentam uma probabilidade 3,69 vezes maior (IC95%: 2,81–4,84) de desenvolver experiências de cárie em comparação àquelas sem a condição. Essa maior suscetibilidade está associada à estrutura hipomineralizada e mais porosa do esmalte, que favorece a retenção de biofilme, a penetração bacteriana e a hipersensibilidade dentinária.

Dessa forma, é importante que haja o diagnóstico precoce, aliado a estratégias preventivas e restauradoras adequadas, com os objetivos de reduzir complicações clínicas e preservar a saúde bucal dessas crianças.

## Referências

- Afzal, S. H., et al. (2024). Molar-incisor hypomineralization: Severity, caries, and hypersensitivity. *Journal of Dentistry*, 142, 104881. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2024.104881>
- Ahmad, S. H., et al. (2019). Prevalence of molar-incisor hypomineralization in an emerging community and a possible correlation with caries, fluorosis, and socioeconomic status. *Oral Health & Preventive Dentistry*, 17(4), 323–327. <https://doi.org/10.3290/j.ohpd.a42725>
- Alrehaili, A. Y., et al. (2024). Current knowledge of the etiology and management of molar incisor hypomineralization in children: A narrative review. *Dentistry Journal*, 16(11). <https://doi.org/10.7759/cureus.74770>
- Americano, G. C. A., et al. (2017). A systematic review on the association between molar incisor hypomineralization and dental caries. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 27(1), 11–21. <https://doi.org/10.1111/ipd.12233>
- Americano, G. C., et al. (2016). Relating to the hypomineralization of molar incisors and the experience of cavities using the decayed, missing, or filled index. *Pediatric Dentistry*, 38(5), 419–424. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28206899/>
- Bhaskar, S. A., & Hegde, S. (2014). Molar-incisor hypomineralization: Prevalence, severity, and clinical characteristics in children aged 8 to 13 years in Udaipur, India. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, 32(4), 322–329. <https://doi.org/10.4103/0970-4388.140960>
- Bonzanini, L. L., et al. (2021). Molar-incisor hypomineralization and dental caries: A hierarchical approach in a population-based study. *Revista Brasileira de Odontologia*, 32(6), 74–82. <https://doi.org/10.1590/0103-644020210451>
- Brejawi, M., et al. (2024). Experience of caries in children with molar-incisor hypomineralization in Fujairah, United Arab Emirates and its association with the number of hypomineralized teeth. *European Archives of Paediatric Dentistry*, 25(2), 211–216. <https://doi.org/10.1007/s40368-024-00867-w>
- da Costa-Silva, C. M., et al. (2010). Molar incisor hypomineralization: Prevalence, severity, and clinical consequences in Brazilian children. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 20(6), 426–434. <https://doi.org/10.1111/j.1365-263X.2010.01097.x>
- Elhennawy, K., & Schwendicke, F. (2016). Managing molar-incisor hypomineralization: A systematic review. *Journal of Dentistry*, 55, 16–24. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2016.09.012>
- Farias, L., et al. (2021). The presence of molar-incisor hypomineralization is associated with dental caries in Brazilian schoolchildren. *Brazilian Oral Research*, 35, e013. <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2021.vol35.0013>
- Fatturi, A. L., et al. (2019). A systematic review and meta-analysis of systemic exposure associated with molar incisor hypomineralization. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 47(5), 407–415. <https://doi.org/10.1111/cdoe.12467>
- Fatturi, A. L., et al. (2020). The relationship between molar incisor hypomineralization, dental caries, socioeconomic factors, and polymorphisms in the vitamin D receptor gene: A population-based study. *Clinical Oral Investigations*, 24(11), 3971–3980. <https://doi.org/10.1007/s00784-020-03263-y>
- Fernandes, I. C., Forte, F. D. S., & Sampaio, F. C. (2021). Molar-incisor hypomineralization, dental fluorosis and caries in rural areas with different fluoride levels in drinking water. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 31(4), 475–482. <https://doi.org/10.1111/ipd.12728>
- Garcia, et al. (2024). Contextualização dos defeitos do esmalte dentário como a fluorose dental, amelogênese imperfeita e hipomineralização molar incisivo. *Revista FT*, 28. <https://doi.org/10.69849/revistafth102411081701>
- Garcia-Margarit, M., et al. (2014). Epidemiological study of molar-incisor hypomineralization in Spanish children aged 8 years. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 24(1), 14–22. <https://doi.org/10.1111/ipd.12020>
- Ghanim, A., et al. (2013). Risk factors in the occurrence of molar-incisor hypomineralization among a group of Iraqi children. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 23(3), 197–206. <https://doi.org/10.1111/j.1365-263X.2012.01244.x>

- Ghanim, A., et al. (2013). Risk factors in the occurrence of molar-incisor hypomineralization among a group of Iraqi children. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 23(3), 197–206. <https://doi.org/10.1111/j.1365-263X.2012.01244.x>
- Grossi, J. D. A., Cabral, R. N., & Leal, S. C. (2017). Experiences of caries in children with and without molar-incisor hypomineralization: A case-control study. *Caries Research*, 51(4), 419–424. <https://doi.org/10.1159/000477099>
- Gutiérrez, T. V., et al. (2019). Relationship between the severity of molar incisor hypomineralization (MIH) and cavitated carious lesions in schoolchildren. *Acta Odontológica Latinoamericana*, 32(3), 133–140. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32176236/>
- Heitmuller, D., et al. (2013). Is there a positive relationship between molar-incisor hypomineralization and the presence of dental caries? *International Journal of Paediatric Dentistry*, 23(2), 116–124. <https://doi.org/10.1111/j.1365-263X.2012.01233.x>
- Hernández, M., et al. (2018). First permanent molars and permanent incisors by prevalence of molar-incisor hypomineralization in a group of schoolchildren in Spain. *Acta Stomatologica Croatica*, 52(1), 4–11. <https://doi.org/10.15644/asc52/1/1>
- Irigoyen-Camacho, M. E., et al. (2020). Evaluation of changes in the prevalence of molar incisor hypomineralization: A comparison of two cross-sectional studies in two elementary schools in Mexico City between 2008 and 2017. *Clinical and Experimental Dental Research*, 6(1), 82–89. <https://doi.org/10.1002/cre2.252>
- Jälevik, B. (2010). Prevalence and diagnosis of molar-incisor hypomineralization (MIH): A systematic review. *European Journal of Paediatric Dentistry*, 11(2), 59–64. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4778976/>
- Jeremias, F., et al. (2013). Experience of dental caries and molar-incisor hypomineralization. *Acta Odontologica Scandinavica*, 71(3), 870–876. <https://doi.org/10.3109/00016357.2012.734412>
- Jha, P., et al. (2023). Prevalence of incisal molar hypomineralization and its association with dental caries, oral hygiene status, and body mass index. *World Journal of Dentistry*, 14(7), 576–580. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10015-2286>
- Knapp, G., & Hartung, J. (2003). Improved tests for a random effects meta-regression with a single covariate. *Statistics in Medicine*, 22(17), 2693–2710. <https://doi.org/10.1002/sim.1482>
- Lopes, L. B., et al. (2021). Molar-incisor hypomineralization: A comprehensive review. *Acta Odontologica Scandinavica*, 79(5), 359–369. <https://doi.org/10.1080/00016357.2020.1863461>
- Lygidakis, N. A., et al. (2022). Best clinical practice guidance for clinicians dealing with children presenting with molar-incisor hypomineralization (MIH): An updated policy document from the European Academy of Paediatric Dentistry. *European Archives of Paediatric Dentistry*, 23(1), 3–21. <https://doi.org/10.1007/s40368-021-00668-5>
- Mendonça, F. L., et al. (2024). What can impact the presence of caries lesions in the first permanent molars? Revisiting the association between MIH and caries. *Clinical Oral Investigations*, 28(8), 423. <https://doi.org/10.1007/s00784-024-05768-2>
- Mittal, R., et al. (2016). Evaluation of the association between molar-incisor hypomineralization and hypomineralized second primary molar. *Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry*, 6(1), 34–39. <https://doi.org/10.4103/2231-0762.175409>
- Oreano, M. D., et al. (2023). Association between dental caries and molar-incisor hypomineralization in first permanent molars: A hierarchical model. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 51(3), 436–442. <https://doi.org/10.1111/cdoe.12778>
- Pereira, A. S. et al. (2018). Metodologia da pesquisa científica. [e-book]. Ed. UAB/NTE/UFSM.
- Pitiphat, W., et al. (2014). Molar incisor hypomineralization and dental caries in Thai children aged six to seven years. *Pediatric Dentistry*, 36(7), 478–482. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25514076>
- Portela, et al. (2018). Molar-incisor hypomineralization and associated factors: A case-control study. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*, 18(1), e4320. <https://doi.org/10.4034/PBOCI.2018.181.99>
- Quintero, Y., et al. (2022). Association between hypomineralization of the deciduous molars and incisors and dental caries. *Revista Brasileira de Odontologia*, 33(4), 113–119. <https://doi.org/10.1590/0103-6440202204807>
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*. 104, 333–9. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>
- Somani, C., et al. (2022). An update on treatment modalities in children and adolescents with teeth affected by molar incisor hypomineralization (MIH): A systematic review. *European Archives of Paediatric Dentistry*, 23(1), 39–64. <https://doi.org/10.1007/s40368-021-00635-0>
- Sterne, J. A., et al. (2011). Recommendations for examining and interpreting funnel plot asymmetry in meta-analyses of randomised controlled trials. *BMJ*, 343, d4002. <https://doi.org/10.1136/bmj.d4002>
- Tadikonda, A. N., Acharya, S., & Pentapati, K. C. (2015). Prevalence of molar incisor hypomineralization and its relationship with dental caries in schoolchildren in the Udupi district, southern India. *World Journal of Dentistry*, 6(3), 143–146. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10015-1330>
- Tarannum, et al. (2021). Prevalence of molar-incisor hypomineralization in schoolchildren of Gannavaram Mandal, Krishna District, Andhra Pradesh, India: A cross-sectional study. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 14(6), 737–740. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-2097>

Ulusoy, A. T., et al. (2016). A comparative study of oral health parameters in children aged 8 to 11 years with molar incisor hypomineralization and high caries risk. *Medical Principles and Practice*, 25(1), 85–89. <https://doi.org/10.1159/000440999>

Villanueva Gutiérrez, T., et al. (2019). Prevalence and severity of molar-incisor hypomineralization, maternal education and dental caries: A cross-sectional study of Mexican schoolchildren from low socioeconomic background. *Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry*, 9(5), 513–521. [https://doi.org/10.4103/jispcd.JISPCD\\_130\\_19](https://doi.org/10.4103/jispcd.JISPCD_130_19)

Villanueva Gutiérrez, T., et al. (2019). Relationship between the severity of molar incisor hypomineralization (MIH) and cavitated carious lesions in schoolchildren. *Acta Odontologica Latinoamericana*, 32(3), 133–140. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32176236/>

Wuollet, E., et al. (2018). The association between molar-incisor hypomineralization and dental caries with socioeconomic status as an explanatory variable in a group of Finnish children. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(7), 1324. <https://doi.org/10.3390/ijerph15071324>