

**FATORES ETIOLÓGICOS DA HIPOMINERALIZAÇÃO MOLAR-INCISIVO (HMI) –
UMA REVISÃO NARRATIVA DA LITERATURA**

**ETIOLOGICAL FACTORS OF MOLAR-INCISOR HYPOMINERALIZATION (MIH) –
A NARRATIVE REVIEW OF THE LITERATURE**

Juliana Bispo Beserra Araújo

Acadêmico de Odontologia da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG),
Paraíba, Brasil.
E-mail: julianabispoba@gmail.com

Carlos Fellipe das Mercês Rocha Lima

Acadêmico de Odontologia da UNIFACISA Centro Universitário, Paraíba, Brasil.
E-mail: carlosfelliperocha@gmail.com

Walter César de Oliveira Barbosa Júnior

Acadêmico de Odontologia da UNIFACISA Centro Universitário, Paraíba, Brasil.
E-mail: walter.barbosa@maisunifacisa.com.br

Elizandra Silva da Penha

Docente do curso de Odontologia da Universidade Federal de Campina Grande
(UFCG), Paraíba, Brasil.
E-mail: elizandrapenha@hotmail.com

RESUMO

A Hipomineralização molar-incisivo (HMI) é um defeito de desenvolvimento do esmalte, sem etiologia definida, gerado durante a etapa de maturação desse tecido, que leva à diminuição da densidade mineral do esmalte afetado. Essa alteração pode acarretar diversas consequências para o paciente acometido, incluindo questões estéticas e psicossociais, além de dificuldades no tratamento de casos com maior severidade. O presente estudo tem como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre os principais fatores etiológicos associados ao desenvolvimento da HMI. Os critérios de escolha para o levantamento bibliográfico foram artigos publicados em português, inglês e espanhol, disponíveis e acessados nas bases de dados Pubmed, Lilacs, Scielo e Google acadêmico, entre os anos de 2010 e 2023. Foram excluídos trabalhos que não estavam disponíveis na íntegra ou que não tinham relação com o assunto após a leitura dos resumos. Os principais fatores associados à HMI observados foram, a prematuridade e o baixo peso ao nascer, doenças maternas e estresse psicológico durante a gestação, problemas no parto, doenças respiratórias e febre alta nos primeiros anos de vida da criança, consumo materno de álcool, exposição frequente a exames ultrassônicos no último trimestre e fatores ambientais e socioeconômicos. Dessa forma, este estudo apresenta à comunidade científica de saúde dados relevantes para a Odontologia, salientando conhecimentos acerca da identificação da HMI e a prevalência dos fatores mais encontrados em associação com essa alteração, como a prematuridade, o baixo peso ao nascer e doenças respiratórias na infância.

Palavras - Chave: Esmalte dentário. Diagnóstico clínico. Odontologia. Associação.

ABSTRACT

Molar-incisor hypomineralization (IMH) is an enamel development defect, with no defined etiology, generated during the maturation stage of this tissue, which leads to a decrease in the mineral density of the affected enamel. This alteration can have various consequences for the affected patient, including aesthetic and psychosocial issues, as well as difficulties in treating more severe cases. The aim of this study was to review the literature on the main etiological factors associated with the development of IMH. The selection criteria for the bibliographic survey were articles published in Portuguese, English and Spanish, available and accessed in the Pubmed, Lilacs, Scielo and Google Scholar databases, between 2010 and 2023. Papers that were not available in full or were unrelated to the subject after reading the abstracts were excluded. The main factors associated with IMH observed were prematurity and low birth weight, maternal illnesses and psychological stress during pregnancy, problems during childbirth, respiratory illnesses and high fever in the first years of the child's life, maternal alcohol consumption, frequent exposure to ultrasound examinations in the last trimester and environmental and socioeconomic factors. In this way, this study presents the scientific health community with relevant data for dentistry, highlighting knowledge about the identification of IMH and the prevalence of the factors most commonly found in association with this alteration, such as prematurity, low birth weight and respiratory diseases in childhood.

Key words: Tooth enamel. Clinical diagnosis. Dentistry. Association.

1. INTRODUÇÃO

A Hipomineralização Molar-Incisivo (HMI) é uma terminologia descrita em 2001, por Weerheijm, para determinar os defeitos de desenvolvimento do esmalte (DDE). É causada durante a etapa de maturação, de origem sistêmica e multifatorial, e caracterizada por defeitos qualitativos e pela diminuição da mineralização de um até quatro molares permanentes, frequentemente associados a alterações nos incisivos permanentes, igualmente afetados (Cunha *et al.*, 2020; Resende & Favretto, 2019).

A etiologia da HMI ainda não foi completamente compreendida, estudos realizados têm demonstrado várias suposições, como resultados de uma variedade de fatores ambientais que atuam a nível sistêmico. Nestes, incluem-se todos os fatores presentes nos períodos pré-natal, peri natal e durante a infância que possam interferir com o normal desenvolvimento do esmalte (Elfrink *et al.*, 2014; Fatturi *et al.*, 2019; Fernandes *et al.*, 2021; Portella *et al.*, 2018; Resende & Favretto, 2019).

Como possíveis causas etiológicas da HMI são citadas doenças respiratórias; como asma e pneumonia; uso de medicação na gravidez; doenças maternas; prematuridade; complicações no nascimento e toxinas ambientais. Outras causas relatadas são o baixo peso associado à falta de oxigênio, que ocasiona a hipóxia dos ameloblastos, desordens metabólicas de cálcio e fosfato e doenças sistêmicas da infância associadas à febre alta durante os três primeiros anos de vida (Cunha *et al.*, 2020; Resende & Favretto, 2019; Vilani *et al.*, 2014).

Clinicamente, o esmalte hipomineralizado é mais poroso e menos denso, fazendo com que o dente tenha opacidades de diversos tamanhos e bem demarcadas. Podem possuir colorações brancas, cremes, amareladas ou marrons, podendo ter vários graus de severidade e sendo mais susceptível ao desenvolvimento da cárie dentária. Os dentes posteriores são passíveis a um rápido desgaste do esmalte devido à maior carga das forças oclusais, levando a um maior risco de fratura pós eruptiva e em alguns casos a perda precoce do dente. Além

disso, há a queixa estética do paciente, muitas vezes sendo razão de bullying entre crianças, podendo afetar psicologicamente a vida desses jovens (Almeida, 2022).

As alterações deixam o esmalte com margens irregulares, expondo a dentina e, assim, contribuindo, para o aumento de lesões cáries. Ainda pode ser associada à HMI, uma hipersensibilidade dentária decorrente de uma inflamação crônica da polpa dos dentes afetados, frente a estímulos térmicos, químicos e mecânicos, podendo dificultar a higienização desses elementos (Almeida, 2022; Cunha *et al.*, 2020).

Existem várias possibilidades de tratamentos e fatores a serem analisados antes da escolha de uma abordagem mais qualificada. A idade dentária do paciente, as condições socioeconômicas e o grau de severidade do elemento afetado podem ser citados como alguns fatores relevantes a serem considerados. Procedimentos preventivos podem evitar alguns dos problemas causados pela HMI, como a fratura pós eruptiva e o desenvolvimento de lesões de cárie. Os pais podem exercer um papel importante na identificação inicial das alterações e começo do tratamento. Assim que o diagnóstico desta alteração dental é estabelecido, a terapêutica necessária deve ser proposta, especialmente se o dente está em estágio de erupção. Nesta fase, uma abordagem preventiva e restauradora pode evitar a fratura do esmalte. O diagnóstico em fases posteriores, pode levar a tratamentos mais radicais como endodontia ou extração (Almeida, 2022; Resende & Favretto, 2019).

A HMI vem sendo um desafio para os Cirurgiões dentistas devido à ausência de um fator etiológico com fortes evidências científicas e a um complexo manejo clínico em seu tratamento (Resende & Favretto, 2019). Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo elaborar uma revisão de literatura sobre os possíveis fatores etiológicos encontrados em associação ao surgimento dessa alteração, assim como buscar uma explicação para essas correlações. Ademais, a avaliação das variáveis utilizadas nesse trabalho, podem fornecer tanto a reiteração das suspeitas dessas etiologias, quanto prover mais informações e conhecimentos para o ensino, diagnóstico e tratamento desses casos na Odontologia.

1.1 OBJETIVO GERAL

O presente estudo objetiva averiguar fatores etiológicos que podem estar associados ao desenvolvimento da Hipomineralização molar-incisivo (HMI) e buscar as relações existentes entre eles e o surgimento dessa condição. Como objetivos específicos pretende-se: (I) Contribuir para a Odontologia, aperfeiçoando os conhecimentos estabelecidos sobre HMI e os tratamentos existentes na atualidade; (II) Analisar a associação da prematuridade e do baixo peso ao nascer com o desenvolvimento da HMI; (III) Analisar a relação entre doenças maternas durante a gravidez com a HMI; (IV) Analisar a relação de problemas de saúde nos primeiros anos de vida da criança com a HMI; (V) Analisar fatores ambientais e socioeconômicos que podem estar relacionados com o desenvolvimento da HMI.

2. REVISÃO DA LITERATURA

O esmalte dentário é um tecido altamente mineralizado de origem ectodérmica e é caracterizado pela incapacidade de remodelação. Por isto, é considerado vulnerável às alterações estruturais. O processo de formação desse tecido é controlado geneticamente, mas é sensível a distúrbios ambientais. A mineralização dos primeiros molares e incisivos permanentes se inicia no final da

gestação e se completa ao longo dos primeiros quatro anos de vida da criança. Dessa forma, intercorrências neste período podem estar associadas à ocorrência da HMI (Tourino *et al.* 2015).

Nelson *et al.* (2010), estudaram defeitos do esmalte em cerca de 224 pessoas de Cleveland, nos Estados Unidos, desde seu nascimento até completarem 14 anos de idade, comparando, entre outras características, indivíduos prematuros com 36 semanas gestacionais ou menos e peso menor que 1500g ao nascer, e indivíduos saudáveis com mais de 36 semanas gestacionais e peso maior que 2500g ao nascer. Os resultados desse trabalho revelaram que para neonatos prematuros com baixo peso ao nascer, a opacidade do esmalte dos incisivos permanentes e dos primeiros molares permanentes foi significativamente aumentada.

Brogardh *et al.* (2011), em seu estudo com crianças suecas de 10 a 12 anos nascidas prematuras, também compararam 82 crianças nascidas entre 24 e 32 semanas de gestação e outras 82 saudáveis nascidas entre 37 e 43 semanas. A HMI foi mais comum nas crianças prematuras do que naquelas nascidas com idade gestacional normal (38% contra 16%). Concluíram que para neonatos prematuros com baixo peso ao nascer, um aumento de 100 g por peso corporal poderia reduzir o número de casos de HMI em 4,5%. Assim como mostraram, também, que cada semana adicional de idade gestacional reduziu a incidência de HMI em 9,6%, impactando no desenvolvimento dessa condição.

Em sua revisão sistemática e meta-análise sobre a exposição sistêmica associada à HMI, Fatturi *et al.* (2019) mostraram que doença materna e estresse psicológico durante a gravidez estão significativamente associados a maiores chances de HMI. Durante o período perinatal, o parto cesárea e complicações no parto também podem influenciar; assim como após o nascimento da criança, doenças respiratórias e febre nos primeiros anos de vida foram associadas a maior prevalência de HMI. Contudo, concluíram que ainda são necessários estudos de coorte bem desenhados para uma maior comprovação, uma vez que os estudos primários eram observacionais, com sérias limitações de acordo com o risco de viés, imprecisões e inconsistências.

Ghanim *et al.* (2013), estudaram fatores de risco na ocorrência da HMI em um grupo de 823 crianças iraquianas em idade escolar, de sete a nove anos, utilizando os critérios de avaliação da Academia Europeia de Odontopediatria para HMI, entrevistando as mães e preenchendo um questionário de histórico médico através de um examinador treinado. O estudo revelou que 94% das crianças com HMI possuíam várias condições médicas supostamente associadas ao desenvolvimento dessa condição, em comparação com 70% do grupo não afetado. Além disso, 33,3% dos participantes com HMI relataram condições médicas pós-natais com mais frequência. Concluíram, assim, que essa alteração estava associada a fatores globais comuns e não a uma causa regional específica. Alguns fatores de risco encontrados e postulados como contribuintes ou causadores, foram estresse psicológico materno, exposição frequente a exames ultrassônicos durante o último trimestre gestacional e ordem de nascimento como quarto irmão ou mais tarde.

Portella *et al.* (2018), em seu estudo do tipo caso-controle, avaliaram fatores sistêmicos relacionados à HMI em 93 crianças brasileiras, de seis a 13 anos de idade, da Clínica de Odontopediatria da Universidade Federal do Paraná, sendo o grupo caso composto por 31 crianças e o controle por 62. Foram incluídos no estudo pacientes com HMI atendidos no período de 2014 a 2015 e o método de coleta de dados foi um questionário sobre o histórico de intercorrências na saúde das crianças, nos períodos pré, peri e pós-natal, respondido pelas mães dos pacientes.

O estudo averiguou alguns fatores, como prematuridade, parto prolongado, doenças respiratórias, hipocalcemia no recém-nascido prematuro, episódios de febre nos três primeiros anos de vida e o uso da amoxicilina, associados com a HMI. Concluíram, então, que a prematuridade e o parto prolongado (>14h) foram mais significativamente associados à HMI, em relação aos outros fatores citados, assim como crianças com episódios frequentes de febre nos primeiros três anos de vida tiveram 3,57 vezes mais chances de desenvolver essa condição do que as que não tiveram intercorrências. Além disso, não encontraram correlação entre o uso de amoxicilina e a HMI.

Elfrink *et al.* (2014), realizaram um estudo de coorte prospectivo de base populacional sobre fatores determinantes pré e pós-natais da hipomineralização de molares decíduos em crianças com uma idade média de 6 anos, desde a vida fetal até a idade adulta jovem. Participaram totalmente da pesquisa, 6.690 crianças holandesas. Este estudo mostra que a etnia holandesa, o baixo peso ao nascer, o consumo de álcool pela mãe durante a gravidez e os episódios de febre no primeiro ano de vida da criança podem ser determinantes para a HMI. Além disso, sugere que o estilo de vida da mãe, escolaridade, renda familiar, consumo de cigarros; e o ambiente que está inserida, com poluição de ar e convivência com substâncias possivelmente perigosas, também podem desempenhar certa influência na aparição da HMI.

Já no estudo transversal de Pitiphat *et al.* (2014), que também avaliou fatores de risco pré, peri e pós-natais para a HMI entre 282 crianças de 7 a 8 anos de idade, em áreas urbanas de Khon Kaen na Tailândia, não observaram associação com nascimento prematuro ou baixo peso ao nascer. As mães ou cuidadores primários foram entrevistados sobre o histórico médico e hábitos maternos durante a gravidez, complicações na gravidez e no parto e sobre o histórico médico da criança. A partir disso, os resultados sugeriram que complicações durante o parto vaginal, problemas de saúde durante os primeiros 3 anos de vida e cesariana são fatores de risco independentes para o desenvolvimento da HMI.

Em outro estudo, de base populacional com 903 crianças de 6 a 12 anos, nascidas e residentes nas zonas rurais e urbanas do município de Botelhos de Minas Gerais, Souza *et al.* (2012) analisaram fatores potencialmente associados ao desenvolvimento da HMI, utilizando um questionário respondido pelas mães, que continha o histórico médico delas e das crianças, desde a gravidez até o 3º ano de vida. Concluíram, assim, que a prevalência da HMI em crianças da área rural era maior do que naquelas da área urbana, ao mesmo tempo que para as crianças da área rural, a HMI foi significamente mais comum entre aquelas cujas mães tiveram problemas de saúde durante a gravidez, assim como nas crianças que possuíam infecções de garganta, febre alta ou utilizaram amoxicilina associadas a outros antibióticos durante os três primeiros anos de vida.

Kilinc *et al.* (2019), estudaram a prevalência, a etiologia e o tratamento da HMI em 1237 crianças de 9 a 10 anos atendidas na clínica de odontopediatria da Universidade Dokuz Eylul na cidade de Izmir, Turquia, avaliando as lesões nos elementos dentários, a presença de opacidades demarcadas e de rupturas pós eruptivas ou restaurações atípicas, além do histórico médico dessas crianças. Observaram, por meio disso, que os pacientes mais acometidos pela HMI tiveram asma/bronquite, baixo peso ao nascer, febre alta e parto prematuro.

3. DISCUSSÃO

Estudos como os de Brogardh *et al.* (2011), Elfrink *et al.* (2014), Kilink *et al.* (2019), Nelson *et al.* (2010) e Portella *et al.* (2018), mostram que a prematuridade e o baixo peso ao nascer estão associados ao aumento da prevalência de HMI. Além disso, Brogardh *et al.* (2011) indicam que a idade gestacional está inversamente relacionada à incidência de HMI, com cada semana adicional reduzindo a probabilidade de desenvolvimento dessa condição. Em conjunto, esses estudos fornecem evidências importantes sobre a importância da idade gestacional, peso ao nascer e prematuridade na determinação da probabilidade da HMI em neonatos, visto que são tópicos presentes em muitos trabalhos, demonstrando sua prevalência na associação com a HMI. A compreensão desses fatores é crucial para o manejo clínico e a prevenção de complicações em recém-nascidos prematuros ou com baixo peso ao nascer.

Fatores como doença materna, estresse psicológico, consumo materno de álcool, complicações durante o parto, parto cesárea e exposição a exames ultrassônicos durante o último trimestre gestacional foram associados a um maior risco de HMI, conforme destacado por estudos como Elfrink *et al.* (2014), Fatturi *et al.* (2019), Ghanim *et al.* (2013), Pitiphat *et al.* (2014), Souza *et al.* (2012). Ademais, parto prolongado, também foi identificado como fator de risco adicional, no estudo de Portella *et al.* (2018). Em resumo, esses estudos destacam a complexidade dos fatores que podem contribuir para o aumento do risco de HMI durante a gravidez. O gerenciamento adequado desses fatores, juntamente com cuidados pré-natais de qualidade e educação sobre hábitos de vida saudáveis, é fundamental para minimizar o risco de condições como a HMI.

Pôde-se observar também, que o ambiente em que a mãe passa a gestação e a criança cresce, assim como sua condição socioeconômica, podem desempenhar um papel no desenvolvimento da HMI, mesmo que indiretamente. Estudos como de Elfrink *et al.* (2014) e Souza *et al.* (2012), sugeriram uma maior prevalência dessa condição em crianças de áreas mais carentes e com condições financeiras mais fragilizadas, especialmente quando suas mães tiveram problemas de saúde durante a gravidez. Contudo, os fatores gestacionais parecem estar mais intimamente relacionados a aparição da HMI, do que os fatores locais e socioeconômicos. Isso indica que, embora esses fatores desempenhem um papel, eles podem não ser os determinantes primários no desenvolvimento da condição. Essa análise ressalta a complexidade das interações entre ambiente, saúde materna e condições socioeconômicas na saúde infantil.

Complicações durante o parto, problemas de saúde durante os primeiros anos de vida, asma, bronquite e febre alta foram identificados como fatores de risco independentes para o desenvolvimento de HMI, conforme observado em estudos como o de Kilinc *et al.* (2019) e Pitiphat *et al.* (2014). Isso enfatiza a complexidade da condição e a necessidade de considerar múltiplos aspectos ao avaliar o risco de sua ocorrência.

Em geral, esses estudos apontam para uma variedade de fatores que podem influenciar o desenvolvimento da HMI, incluindo eventos durante a gravidez, parto e primeiros anos de vida da criança, bem como condições médicas e diferenças socioeconômicas. A presença de vários agentes que podem gerar a aparição da HMI indica que essa condição não tem uma causa única e simples. Isso nos diz que essa alteração é resultado de uma complexa interação entre fatores genéticos, ambientais, médicos e socioeconômicos, destacando a necessidade de uma abordagem abrangente e holística ao estudar e tratar essa condição de saúde.

O processo de formação do esmalte dentário compreende a fase de secreção e a fase de maturação da matriz orgânica do esmalte. As alterações que acometem o esmalte durante o estágio de secreção resultam na redução da espessura ou quantidade de esmalte, ou seja, a hipoplasia. Por outro lado, distúrbios durante a fase de maturação da matriz orgânica do esmalte, resultam no aumento da quantidade de matéria orgânica e menor resistência mecânica, configurando os defeitos qualitativos ou hipomineralizações, que são caracterizadas por mudanças na translucidez ou opacidades (Tourino *et al.*, 2015).

O baixo peso ao nascer está associado a baixos níveis de cálcio, fósforo e oxigênio, porque os pulmões ainda não estão totalmente desenvolvidos, e a redução no fornecimento de oxigênio para os ameloblástos durante a amelogênese pode resultar na formação de um esmalte defeituoso. A hipóxia perturba esse processo, visto que interfere na atividade celular normal e pode causar danos irreversíveis (Solís-Espinoza *et al.*, 2019).

Além disso, crianças nascidas com baixo peso e prematuras estão propensas ao desenvolvimento de doenças respiratórias, sistêmicas e bucais. Esses fatores podem provocar problemas que geram a má formação do esmalte dentário, uma vez que sua maturação acontece no último trimestre de gestação ou nos primeiros meses de vida (De Araújo *et al.*, 2021). Ademais, durante a gestação, doenças que causam deficiências nutricionais na mãe, como anemias, carência de cálcio ou fósforo, podem influenciar negativamente a formação e mineralização do esmalte dentário do bebê em desenvolvimento, uma vez que são minerais presentes nesse processo. Dessa forma, essas deficiências podem estar associadas à HMI.

Doenças respiratórias, como asma, alergias e pneumonia, caracterizadas por hipoventilação e que afetam o pH da matriz do esmalte e causam acidose respiratória e níveis anormais de oxigênio, podem inibir a ação de enzimas proteolíticas e o desenvolvimento dos cristais de hidroxiapatita, resultando em um esmalte hipomineralizado (Bussaneli, 2017; Solís-Espinoza *et al.*, 2019). Portanto a correlação entre algumas doenças respiratórias e a HMI pode ser explicada pelos efeitos diretos dessas condições na mineralização e desenvolvimento adequado do esmalte dentário. Essa compreensão é crucial para identificar potenciais fatores de risco e desenvolver estratégias de prevenção e tratamento para a HMI em pacientes com histórico de doenças respiratórias.

A aparição de febre alta nos primeiros quatro anos de vida da criança, pode ser um fator etiológico da HMI, pois a elevada temperatura pode gerar um mau funcionamento ou até uma destruição das células ameloblásticas (De Araújo *et al.*, 2021). Bussaneli (2017), relata que doenças que levam a frequentes episódios de febre alta, podem gerar substâncias pró inflamatórias capazes de modificar o desenvolvimento de odontoblástos e ameloblástos no processo de formação e maturação do esmalte.

Portanto, os estudos mostram que a prematuridade, o baixo peso ao nascer, doenças respiratórias nos primeiros anos de vida e doenças maternas, são os fatores mais prevalentes e estão fortemente associados ao desenvolvimento da HMI.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A obtenção de fatores de risco comprovados para a HMI a partir dos resultados desse trabalho, não pode ser realizada, visto que foram utilizados diferentes critérios de diagnóstico e métodos de registro nos estudos mencionados, assim como há a possibilidade da presença de inconsistências e riscos de viés.

Contudo, pôde ser observado que alguns fatores associados ao desenvolvimento da HMI prevalecem se comparados a outros, como a prematuridade, o baixo peso ao nascer, doenças respiratórias e episódios de febre alta nos primeiros anos de vida e doenças maternas durante o período gestacional. O que demonstra fortes evidências da associação desses fatores com a HMI.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, T. S. G. **Avaliação do conhecimento sobre hipomineralização molar-incisivo dos responsáveis de crianças com e sem parentes cirurgiões dentistas.** 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2022. Disponível em: https://repositorio.usp.br/directbitstream/9b7417cd-f8e4-4252-8e98-c57af61ee8f9/Thais_Samara_Guilardi_de_Almeida.pdf. Acesso em: 22 ago. 2023.
- BROGÅRDH-ROTH, S.; MATSSON, L.; KLINGBERG, G. **Molar-incisor hypomineralization and oral hygiene in 10- to-12-yr-old Swedish children born preterm.** *Eur J Oral Sci*, v. 11, n. 9, p. 33-39, 2011. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1600-0722.2011.00792.x>. Acesso em: 29 out. 2023.
- BUSSANELI, D. G. **Polimorfismos em genes da resposta imune em indivíduos com Hipomineralização Molar-Incisivo (HMI).** 2017. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/7e284864-4086-4fce-9ccd-b2bda9a2cc82/content>. Acesso em: 13 mar. 2024.
- CUNHA, L. S. et al. **Hipomineralização Molar-Incisivo em dentes permanentes: revisão de literatura.** *Research, Society and Development*, v. 9, n. 11, p. e889119653-e889119653, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/9653>. Acesso em: 29 out. 2023.
- DE ARAÚJO, G. V. C.; SANTOS, N. S.; ROMEIRO, A. P. S. **Hipomineralização molar-incisivo (HMI): fatores etiológicos–uma revisão de literatura Molar incisor hypomineralization (HMI): etiological factors-a.** *Brazilian Journal of Health Review*, v. 4, n. 6, p. 26173-26184, 2021. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/40064>. Acesso em: 13 mar. 2024.
- ELFRINK, M. E. C.; MOLL, H. A.; KIEFTE-DE JONG, J. C.; JADDOE, V. W. V.; HOFMAN, A.; TEN CATE, J. M. et al. **Pre- and postnatal determinants of deciduous molar hypomineralisation in 6-year-old children. The generation R study.** *PLoS One*, v. 9, n. 7, p. e91057, 2014. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0091057>. Acesso em: 29 out. 2023.
- FATTURI, A. L.; WAMBIER, L. M.; CHIBINSKI, A. C.; ASSUNÇÃO, L. R. D. S.; BRANCHER, J. A.; REIS, A.; SOUZA, J. F. **A systematic review and meta-analysis of systemic exposure associated with molar incisor hypomineralization.** *Community Dent Oral Epidemiol*, v.47, n.5, p. 407-415, 2019. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/cdoe.12467>. Acesso em: 29 out. 2023.
- FERNANDES, E. C. et al. **Fatores etiológicos da hipomineralização molar-incisivo (HMI): revisão integrativa da literatura.** *Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde/Brazilian Journal of Health Research*, v. 23, n. 2, p. 96-107, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/rbps/article/view/35158>. Acesso em: 18 abr. 2024.
- GHANIM, A. et al. **Risk factors in the occurrence of molar–incisor hypomineralization amongst a group of Iraqi children.** *International journal of paediatric dentistry*, v. 23, n. 3, p. 197-206,

2013. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-263X.2012.01244.x>. Acesso em: 29 out. 2023.

KILINÇ, G.; ÇETIN, M.; KÖSE, B.; ELLIDOKUZ, H. **Prevalence, aetiology, and treatment of molar incisor hypomineralization in children living in Izmir City (Turkey)**. *International journal of paediatric dentistry*, v. 29, n.6, p. 775-782, 2019. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ipd.12508>. Acesso em: 29 out. 2023.

NELSON, S.; ALBERT, J. M.; LOMBARDI, G.; et al. **Dental Caries and Enamel Defects in Very Low Birth Weight Adolescents**. *Res de cárie*, v. 44, n. 6, p. 509-518, 2010. Disponível em: <https://karger.com/cre/article/44/6/509/85254/Dental-Caries-and-Enamel-Defects-in-Very-Low-Birth>. Acesso em: 29 out. 2023.

PITIPHAT, W.; LUANGCHAICHAWENG, S.; PUNGCHANCHAIKUL, P.; ANGWARAVONG, O.; CHANSAMAK, N. **Factors associated with molar incisor hypomineralization in Thai children**. *European journal of oral sciences*, v. 122, n. 4, p. 265-270, 2014. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/eos.12136>. Acesso em: 29 out. 2023.

PORTELLA, P. D. F. F.; SOARES, R. C.; NAGATA, A. G.; TOMAZ, C. D. E. O.; ASSUNÇÃO, L. R. S. **Molar-Incisor Hypomineralization and Associated Factors: A Case-Control Study**. *Pesquisa Brasileira Em Odontopediatria e Clínica Integrada*, v. 18, n. 1, p. 4320, 2018. Disponível em: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/12/967080/93.pdf>. Acesso em: 29 out. 2023.

RESENDE, P. F.; FAVRETTO, C. O. **Desafios clínicos no tratamento de hipomineralização molar incisivo**. *Journal of oral investigations*, v. 8, n. 2, p. 73-83, 2019. Disponível em: <https://seer.atitus.edu.br/index.php/JOI/article/view/3119>. Acesso em: 29 out. 2023.

SOLÍS-ESPINOZA, M.; ALARCÓN-CALLE, C. S. **Hipomineralización incisivo molar y factores etiológicos ambientales. Revisión de la literatura**. *Revista Científica Odontológica*, v. 7, n. 1, p. 140-147, 2019. Disponível em: <https://revistas.cientifica.edu.pe/index.php/odontologica/article/view/497>. Acesso em: 22 fev. 2024.

SOUZA, J. F.; COSTA-SILVA, C. M.; JEREMIAS, F.; SANTOS-PINTO, L.; ZUANON, A. C.; CORDEIRO, R. C. **Molar incisor hypomineralisation: possible aetiological factors in children from urban and rural areas**. *European archives of paediatric dentistry: official journal of the European Academy of Paediatric Dentistry*, v. 13, n. 4, p. 167-170, 2012. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF03262865>. Acesso em: 29 out. 2023.

TOURINO, L. F. P. G. et al. **Prevalência de hipomineralização molar-incisivo e fatores associados em escolares de um município do sudeste brasileiro**. 2015. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-915443>. Acesso em: 22 fev. 2024.

VILANI, P. N. L. et al. **Hipomineralização Molar Incisivo: Relato de caso clínico**. *Revista da Faculdade de Odontologia de Lins*, v. 24, n. 1, p. 64-68, 2014. Disponível em: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-unimep/index.php/FOL/article/view/2125>. Acesso em: 29 out. 2023.