

# HIPOMINERALIZAÇÃO MOLAR-INCISIVO: UMA REVISÃO DE LITERATURA

## *MOLAR-INCISOR HYPOMINERALIZATION: A LITERATURE REVIEW*

Ricardo Domingues da Silveira<sup>1</sup>; Thaís Miguens Labuto<sup>2</sup>

### RESUMO:

Não é incomum ocorrerem defeitos durante a formação dos tecidos dentários, principalmente, quando o tecido em questão é o esmalte dental. Nesse contexto, patologias como a Hipomineralização Molar-Incisivo podem ser comumente vistas em consultórios odontológicos. Essa condição é complexa e caracterizada pela má formação do esmalte durante a fase de maturação da amelogenese. Embora a causa dessa patologia ainda seja um desafio para os pesquisadores, muitos autores acreditam que fatores genéticos, perigenéticos e ambientais possam estar envolvidos. Este artigo tem como objetivo fornecer ao profissional da área da odontologia informações relacionadas aos fatores etiológicos da HMI, bem como, o diagnóstico diferencial preciso e as opções de tratamento. Em conclusão, esta revisão de literatura busca de forma precisa os aspectos essenciais da HMI, para os profissionais da odontologia. Diversas opções preventivas e de tratamento foram identificadas para abordar a Hipomineralização Molar-Incisivo (HMI), e a escolha da abordagem, dependerá, principalmente, da gravidade do defeito e da idade do paciente. Apesar do crescente número de estudos dedicados ao tratamento de dentes afetados por HMI, a evidência disponível ainda é limitada. Podendo ser explicada pela falta de uniformidade nas abordagens e critérios diagnósticos empregados, as taxas de prevalência ainda se apresentam com taxas que variam, no Brasil, de 12,3% (JEREMIAS *et al.*, 2013) a 40,2% (SOVIERO *et al.*, 2009). Portanto, a formação e a expertise do cirurgião-dentista frente ao desafio diagnóstico e as variadas possibilidades de tratamento desempenha um papel vital no tratamento bem-sucedido da HMI.

**Descritores:** Hipomineralização Dentária, Etiologia, Diagnóstico;

### ABSTRACT

It is not uncommon for defects to occur during the formation of dental tissues, especially when the tissue in question is tooth enamel. In this context, pathologies such as molar-incisor hypomineralization can be commonly seen in dental offices. This condition is complex and characterized by poor enamel formation during the maturation phase of amelogenesis. Although the cause of this pathology is still a challenge for researchers, many authors believe that genetic, perigenetic and environmental factors may be involved. This article aims to provide dental professionals with information related to the etiological factors of MIH, as well as accurate differential diagnosis and treatment options. In conclusion, this literature review accurately searches for the essential aspects of HMI for dental professionals. Several preventive and treatment options have been identified to address Molar Incisor Hypomineralization (MIH), and the choice of approach will depend mainly on the severity of the defect and the age of the patient. Despite the growing number of studies dedicated to the treatment of teeth affected by MIH, the available evidence is still limited. Can be explained by the lack of uniformity in the approaches and diagnostic criteria used, prevalence rates still vary, in Brazil, from 12.3% (JEREMIAS *et al.*, 2013) to 40.2% (SOVIERO *et al.*, 2009). Therefore, the training and expertise of the dentist in the face of the diagnostic challenge and the varied treatment possibilities plays a vital role in the successful treatment of MIH.

**Keywords:** Tooth Hypomineralization, Etiology, Diagnosis;

1 Ricardo Domingues da Silveira, acadêmico do 5º ano do curso de Graduação em Odontologia do UNIFESO - 2023.

2 Thaís Miguens Labuto, Docente do Curso de Graduação em Odontologia do UNIFESO.

## INTRODUÇÃO

Defeitos no esmalte dentário são comumente vistos em consultórios odontológicos e podem ser divididos em defeitos quantitativos e qualitativos. Quando esse defeito é quantitativo, damos o nome de hipoplasia, quando é qualitativo, chamamos de hipomineralização. (JÄLEVIK, 2010; ELFRINK *et al.*, 2012). O processo da amelogênese, formação do esmalte dentário, envolve 3 diferentes fases até a completa maturação do tecido mineralizado: pré-secreção, secreção e maturação. Na fase de pré-secreção, as células do epitélio interno do órgão do esmalte sofrerão morfodiferenciação, alongando e transformando-se em ameloblastos. Durante a fase de secreção, esses ameloblastos realizarão a secreção da matriz orgânica e mineralização inicial, quando ocorre alguma falha nesse processo, o elemento dentário apresentará uma redução na espessura do esmalte, resultando clinicamente em um defeito do tipo hipoplasia. Enquanto isso, se o distúrbio ocorrer durante o processo de maturação, fase onde ocorre o aumento dos cristais e perda de proteínas e água, ocasionará um tecido hipomineralizado, caracterizando um defeito qualitativo (CROMBIE; MANTON e KILPATRICK, 2009; CHEN; LIU, 2014; BUTERA *et al.*, 2021).

Os ameloblastos são células essenciais e muito sensíveis às alterações sistêmicas e locais. Por isso, a amelogênese pode ser alterada por diversas condições genéticas e ambientais, porém, acredita-se que é mais provável que uma série de fatores pré, peri e pós-natais tenham relação direta com a HMI e não somente um fator isolado. A literatura aponta uma infinidade de possíveis fatores etiológicos associados a patologia, porém, ainda não estão bem estabelecidos, indicando a enorme carência e necessidade de novas pesquisas e estudos de base referentes a esses fatores. A HMI é caracterizada pela presença de alterações na translucidez do esmalte, esmalte, afetando de um a quatro primeiros molares permanentes, podendo ou não estar associada a incisivos (CROMBIE; MANTON e KILPATRICK, 2009; SOUZA *et al.*, 2012).

Em relação ao seu diagnóstico, existem outras condições semelhantes que podem ser utilizadas para um diagnóstico diferencial, são elas: hipoplasia de esmalte, fluorose e Amelogênese imperfeita. Cada uma com características clínicas e radiográficas específicas (RODRIGUES, 2020). Por se tratar de um defeito permanente, o esmalte hipomineralizado pode levar a uma maior suscetibilidade a cáries, sensibilidade dentinária e comprometimento estético. Além disso, a presença de HMI pode interferir no desenvolvimento da função mastigatória, na saúde psicossocial e na qualidade de vida dos pacientes (QUINTERO *et al.*, 2022)

O presente artigo realiza uma revisão narrativa de literatura, com base em pesquisas de artigos científicos obtidos a partir de buscas em plataformas online como LILACS (Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde), MEDLINE (Medical Literature Analysis and Retrieval System Online), SCIELO (Scientific Electronic Library Online) e BVS (Biblioteca Virtual em Saúde), sem limite de data, tendo como palavras chave “hipomineralização dental”, “molar decíduo”, “diagnóstico diferencial” e “etiologia”. Com o objetivo de reunir informações e servir de subsídio para pesquisas futuras e profissionais da odontologia sobre os aspectos clínicos dessa condição, bem como, a importância do diagnóstico diferencial precoce e tratamento que vão desde medidas preventivas a abordagens restauradoras. A realização de estudos de revisões de literaturas científicas sobre a HMI é essencial para promover a disseminação de conhecimentos entre os profissionais de odontologia e, assim, promover a excelência na prática odontológica diminuindo as chances de diagnóstico errôneo e a melhoria do tratamento proposto aumentando a qualidade de vida dos pacientes afetados por essa condição.

## OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo servir de subsídio identificando os principais fatores etiológicos da hipomineralização molar-incisivo, apresentando seus diagnósticos diferenciais e possíveis tratamentos, fornecendo assim ao cirurgião-dentista, um maior embasamento científico para lidar com esta alteração dentária.

## REVISÃO DE LITERATURA

### 1. Hipomineralização Molar-Incisivo

Os distúrbios da odontogênese que ocorrem desde o período intrauterino até a primeira infância, manifestam-se de várias maneiras de acordo com a fase da odontogênese em que ocorrem. Essas fases incluem a iniciação ou estágio de botão, que pode gerar anomalias de número; a fase de proliferação ou capuz, que está relacionada a anomalias de número e volume; a fase de histomorfo-diferenciação ou sino, que está associada a anomalias de forma e volume; a fase de aposição e calcificação, que pode resultar em anomalias estruturais; e, por fim, a fase de irrupção, que pode estar ligada a anomalias temporais, posicionais ou de direção (AMORIM *et al.*, 2012)

No entanto, é importante destacar que a Hipomineralização Molar-Incisivo (HMI) ocorre durante a fase de campânula, representando um exemplo de defeito qualitativo que afeta o esmalte dentário no processo de maturação. Acredita-se que esta condição possua causas sistêmicas podendo afetar um, dois ou até mesmo os quatro primeiros molares permanentes, às vezes associados aos incisivos permanentes, podendo, ou não, afetar também outros elementos como pré-molares e caninos. O esmalte dos dentes afetados pela HMI frequentemente apresenta uma textura macia e porosa, lembrando giz ou queijo envelhecido, e, por isso, é comum em literaturas estrangeiras serem chamados de “molares em queijo”. Isso também pode ser observado nos segundos molares decíduos, sendo classificada como “hipomineralização de molar decíduo”, ou, HMD. Antes desse conceito, a HMI já foi citada na literatura por diferentes termos, como: “molares em queijo”, “hipomineralização idiopática em primeiros molares permanentes”, “manchamento não endêmico do esmalte”, “hipoplasia interna do esmalte”, “opacidade de esmalte” e “opacidade de esmalte não relacionada ao flúor” (BASSO *et al.*, 2007; FRAGELLI; JEREMIAS e SANTOS, 2013; FRAGELLI *et al.*, 2015; ALEIXO *et al.*, 2019; SPEZZIA, 2019).

Em termos clínicos, os dentes com HMI são considerados frágeis devido à menor dureza do esmalte, tornando-os mais propensos à fraturas após a irrupção facilitando o acúmulo de placa bacteriana e, consequentemente, a progressão das lesões de cárie. Manchas mais escuras, como as acastanhadas, são mais porosas e mais suscetíveis à rupturas do que as manchas brancas (FRAGELLI; JEREMIAS e SANTOS, 2013; ALEIXO *et al.*, 2019). Um estudo realizado por Fragelli e colaboradores, em 2013, avaliou o risco de desenvolvimento de lesões de cárie em dentes com HMI, observando um total de 367 dentes de estudantes de Araraquara/SP em intervalos de 6 a 12 meses. Foram encontradas associações significativas entre a presença de HMI e o índice CPO-D (Dentes Cariados, Perdidos e Obturados) em todos os períodos avaliados, concluindo que os dentes afetados pela HMI tinham um alto risco de desenvolver cárie (WEERHEIJM, 2004; BASSO *et al.*, 2007; SOVIERO *et al.*, 2009; FRAGELLI; JEREMIAS e SANTOS 2013; ALEIXO *et al.*, 2019).

Em geral, os cirurgiões-dentistas não costumam avaliar adequadamente o grau de desgaste dentário durante o exame clínico de seus pacientes. Além disso, as lesões nem sempre são evidentes, o que demanda do profissional um treinamento específico e uma observação meticulosa da estrutura dentária. Portanto, para um diagnóstico preciso, é essencial que o exame clínico seja conduzido em dentes limpos, secos e sob iluminação adequada (CORRÊA, 2017).

A Hipomineralização Molar-Incisivo (HMI) pode ser categorizada em formas leve e severa. Na variedade leve, os dentes afetados exibem áreas opacas demarcadas, mas não têm fraturas no esmalte; no entanto, eles podem ser sensíveis a mudanças de temperatura. Por outro lado, na modalidade severa da HMI, observam-se opacidades bem definidas acompanhadas por fraturas no esmalte dentário após a irrupção, frequentemente associadas a lesões cariosas. A sensibilidade dentária persistente e espontânea é comum nesse contexto (AMERICANO *et al.*, 2017; DOMINGOS *et al.*, 2019). Quando os molares são afetados de forma severa, ocorre a desintegração do esmalte nas faces oclusais e nas cúspides, tornando-os mais propensos a desenvolver lesões de cárie dentária. Esses dentes geralmente requerem múltiplas restaurações ao longo dos anos devido às difi-

culdades de adesão aos materiais restauradores ao tecido hipomineralizado, o que pode resultar em quebras ou desprendimento da restauração. No entanto, acredita-se que os incisivos sejam menos afetados pela HMI em comparação com os molares, no quesito de fraturas pós-irruptivas, uma vez que não costumam exercer forças mastigatórias significativas. (BASSO *et al.*, 2007).

## 2. Fatores Etiológicos

A etiologia da HMI é um fenômeno complexo que resulta da interação entre fatores genéticos e ambientais, sendo assim, multifatorial. Acredita-se que a gravidade e o momento em que os fatores etiológicos agem desempenham um papel fundamental nas características clínicas variáveis desse defeito. Esta condição está diretamente relacionada a influências que ocorrem durante o pré-natal, perinatal e pós-natal, abrangendo todo o processo de desenvolvimento dentário. Diferentes fatores como hipóxia perinatal, gestação gemelar, prematuridade de nascimento, isolados ou associados, também, a outros problemas incluindo a realização de cesarianas, têm sido identificados como possíveis ampliadores do risco de desenvolver HMI. Além disso, certas doenças infantis também têm sido associadas a essa condição. Recentemente, estudos genéticos, análises de genoma e investigações sobre polimorfismos de nucleotídeo único têm contribuído para esclarecer a origem da HMI. No entanto, a falta de informações genéticas ainda é um desafio significativo na busca por uma compreensão completa dessa condição. As diferentes hipóteses etiológicas podem estar ligadas aos períodos pré, peri e pós-natal, pois alterações na função dos ameloblastos durante a fase de maturação podem ocorrer entre o final da gravidez até os 4 anos de idade (OGDEN; PINHASI e WHITE, 2008; ALALUUSUA *et al.*, 2010; SEOW, 2015; CURZON *et al.*, 2015; GAROT *et al.*, 2017; GAROT *et al.*, 2019; LYGIDAKIS *et al.*, 2021).

### 2.1 Fatores genéticos

A HMI pode ser resultado da interação de diversos genes, fatores genéticos e epigenéticos, influenciados pelo ambiente. Estudos conduzidos com gêmeos univitelinos demonstraram uma prevalência maior dessa condição em comparação ao grupo dizigótico (bivitelinos). Isso sugere a influência genética na sua manifestação. Como resultado, observa-se uma variabilidade na gravidade e na apresentação clínica da HMI, com cerca de 20% dos pacientes tendo familiares afetados por essa condição. (RODRIGUES, 2020). Além disso, Kühnisch em seu estudo, percebeu que o gene *SCUBE1* que desempenha um papel no desenvolvimento da região crânio-facial em camundongos, estava localizado na papila dentária dos dentes incisivos e molares. Uma predisposição genética para HMI em conjunto com um ou vários outros fatores etiológicos foi proposta, já que alguns autores identificaram certas variantes nos genes *ENAM*, *AMELX* e *MMP20* relacionados à amelogênese (XAVIER; SHARPE e COBOURNE, 2009; JEREMIAS *et al.*, 2013; KÜHNISCH *et al.*, 2014; JEREMIAS *et al.*, 2016).

Em resumo, a epigenética pode desempenhar um papel regulador nos diversos fatores sistêmicos que afetam as funções das proteínas do esmalte associadas à HMI (KÜHNISCH *et al.*, 2014). Um estudo recente revelou que variações genéticas individuais em diferentes genes têm um efeito acumulativo no desenvolvimento da HMI, o que provavelmente ocorre sob a influência de fatores específicos do ambiente e do sistema (HOČEVAR *et al.*, 2020).

Normalmente, somente uma das hemiarcadas é afetada, possivelmente devido à expressão diferenciada dos genes entre os lados esquerdo e direito. A variação genética e/ou influências ambientais podem interromper a formação de esmalte em apenas um dos molares, enquanto o molar do lado oposto não é comprometido. Esta ocorrência foi observada em 34,5% dos casos de HMI, evidenciando uma preferência por lateralidade e uma incidência mais significativa nos dentes da maxila (VIEIRA; KUP, 2016).

## 2.2 Fatores pré-natais

No contexto da gestação, distúrbios maternos podem também desencadear o desenvolvimento da Hipomineralização de Molares Decíduos (HMD) na criança. Dentre esses distúrbios, destacam-se doenças cardiovasculares, deficiências de vitamina D, diabetes mellitus, infecções do trato urinário, rubéola e anemia (GAROT *et al.*, 2021). Além disso, observou-se uma relação entre o estresse materno durante a gravidez e um aumento nas chances de ocorrência da HMI (SEOW, 2015). Entretanto, é relevante ressaltar que há uma carência de estudos que explorem minuciosamente esse aspecto. Estudos mais recentes mostram que, atualmente, as maiores evidências relacionados à etiologia da doença apontam para fatores epigenéticos, genéticos associados a SNP e deficiência de vitamina D como sendo os mais prováveis de darem origem a essa condição sendo classificados com alta qualidade de evidências, enquanto problemas com a incubadora e medicações durante a gravidez foram classificados como qualidade de evidência moderada (GAROT *et al.*, 2021).

## 2.3 Fatores perinatais

Diversas condições médicas durante o período perinatal têm a capacidade de influenciar tanto a saúde das crianças quanto a formação do esmalte dentário. Entre essas condições, destacam-se fatores como partos cesarianos, prolongados, prematuros, gemelares, e complicações durante o parto que causem hipóxia aos recém-nascidos. Além disso, a ocorrência de baixo peso ao nascer, dificuldades respiratórias, hipóxia ao nascimento, distúrbios de cálcio ou fosfato e doenças congênitas também desempenha um papel significativo. É importante notar que condições como a acidose respiratória e níveis anormais de oxigênio no momento do nascimento, decorrentes da hipoventilação em casos de doenças respiratórias, afetam diretamente o pH da matriz do esmalte, contribuindo assim para a ocorrência da HMI. Portanto, a interação entre esses fatores médicos e a saúde bucal das crianças é complexa e pode impactar consideravelmente o desenvolvimento do esmalte dentário (SIDALY *et al.*, 2016; RODRIGUES, 2020; GAROT *et al.*, 2021).

## 2.4 Fatores pós-natais

Muitos fatores podem intervir na vida da criança desde o nascimento até aos 4 anos e essas enfermidades frequentemente se manifestam como distúrbios que afetam a primeira infância, como varíola (WHATLING; FEARNE, 2008), asma (GUERGOLETTE *et al.*, 2009), otite média, infecções do trato urinário, amigdalite, febre alta (GHANIM *et al.*, 2013), dermatite atópica, alergias alimentares (HERNANDEZ *et al.*, 2018), distúrbios gastrointestinais e o uso frequente de antibióticos (JEREMIAS *et al.*, 2013; JEREMIAS *et al.*, 2016; FATTURI *et al.*, 2019) estão entre as condições associadas à HMI.

Ademais, a influência de efeitos tóxicos provenientes do ambiente sobre os dentes em desenvolvimento foi estudada na Finlândia. Os resultados sugerem que crianças expostas a maiores quantidades de dioxinas e PCB por meio do leite materno tendem a apresentar HMI com maior frequência, quando comparadas às crianças expostas a níveis menores. Porém, com o declínio uniforme dos níveis de base de dioxinas e PCB no ambiente e, conseqüentemente, no leite materno durante os últimos vinte anos, é provável que atualmente esses compostos químicos tenham pouca ou nenhuma importância no que diz respeito aos defeitos dentários de desenvolvimento nas crianças. (ALALUUSUA *et al.*, 1996; ALALUUSUA, 2006).

Os antibióticos, principalmente, a amoxicilina utilizada nos primeiros meses de vida do bebê foi considerada um fator no desenvolvimento da HMI. Esse medicamento provoca efeitos diretos nos ameloblastos, induzindo a aceleração sua quantidade de deposição do esmalte ou adiantando o início da formação do dente, alterando as funções desses ameloblastos (LAISI *et al.*, 2009). É importante entender que a amelogênese pode ser alterada por várias condições médicas durante a infância, por ser um processo muito sensível e necessitam de um tempo maior para sua finalização. Dessa forma, é provável que diversos fatores pós-natais causem a HMI e não somente um fator isolado (SOUZA *et al.*, 2012).

### 3. Diagnóstico Diferencial

O diagnóstico diferencial da HMI representa um desafio significativo, uma vez que a literatura registra a presença de outras patologias com características clínicas semelhantes. Entre essas condições, destacam-se a hipoplasia de esmalte, a amelogenese imperfeita e a fluorose. (GHANIM *et al.*, 2017).

#### 3.1 Hipomineralização Molar-Incisivo

Para o diagnóstico preciso da HMI, a Associação Europeia de Odontopediatria (EAPD) estabeleceu critérios diagnósticos a partir de estudos (WEERHEIJM *et al.*, 2003; LYGIDAKIS *et al.*, 2010).

Tabela 1: Critérios diagnósticos preconizados pela EAPD para HMI.

Critérios diagnósticos utilizados pela Academia Europeia de Odontopediatria para HMI	
Recurso Diagnóstico	Descrição do defeito
Dentes envolvidos	De um a todos os quatro primeiros molares permanentes com hipomineralização do esmalte; Simultaneamente, os incisivos permanentes podem ser afetados; Pelo menos um molar permanente deve ser afetado para o diagnóstico; Quanto mais afetados os molares, mais incisivos estão envolvidos e mais graves são os defeitos; Os defeitos também podem ser vistos nos segundos molares decíduos, pré-molares, segundos molares permanentes e na ponta dos caninos;
Opacidades demarcadas	Opacidades claramente demarcadas apresentando alteração na translucidez do esmalte; Variabilidade de cor, tamanho e forma; Cor branca, cremosa ou amarela a acastanhada; Somente defeitos maiores que 1 mm devem ser considerados;
Ruptura pós-eruptiva do esmalte	O esmalte gravemente afetado se rompe após a erupção dentária, devido às forças mastigatórias; Perda da superfície inicialmente formada e grau variável de porosidade das restantes áreas hipomineralizadas; A perda está frequentemente associada a uma opacidade demarcada pré-existente; Áreas de dentina exposta e subsequente desenvolvimento de cárie;
Sensibilidade	Os dentes com HMI frequentemente possuem sensibilidade, variando de uma resposta leve a estímulos externos até hipersensibilidade espontânea; Molares hipomineralizados podem ser difíceis de anestésiar;
Restaurações atípicas	O tamanho e a forma das restaurações não estão de acordo com o quadro típico de cárie; Nos molares, as restaurações são estendidas para a superfície lisa vestibular ou palatina/lingual; Uma opacidade pode ser frequentemente notada nas margens das restaurações; Primeiros molares e incisivos permanentes com restaurações com extensões semelhantes às opacidades HMI recomenda-se que seja julgados como sendo;
Extração de Molares devido a HMI	Dentes extraídos podem ser definidos como portadores de HMI quando: Existam notas relevantes nos registros; Opacidades demarcadas ou restaurações atípicas nos demais primeiros molares; Opacidades demarcadas atípicas nos incisivos;

(Weerheijm *et al.* 2003; Lygidakis *et al.* 2010)

Fonte: WEERHEIJM *et al.*, 2003; LYGIDAKIS *et al.*, 2010

Uma característica marcante da HMI é a presença de opacidades delimitadas por bordas que variam da coloração branco-creme a amarelo-acastanhada. Essas opacidades são notáveis e podem ser diferenciadas do esmalte aparentemente normal, ocorrendo principalmente nos dois terços oclusais da coroa dos dentes, tanto nos molares quanto nos incisivos (LYGIDAKIS *et al.*, 2010).

Figura 1: Manchas acastanhadas de HMI atingindo os primeiros molares do lado direito.



Fonte: (VILANI *et al.*, 2014)

Figura 2: Manchas acastanhadas de HMI atingindo os primeiros molares do lado esquerdo.



Fonte: (VILANI *et al.*, 2014)

### 3.2 Hipoplasia de Esmalte

A hipoplasia de esmalte, diferente da HMI, não altera a qualidade do esmalte pois é um defeito quantitativo que reduz a espessura da área afetada, podendo acometer toda a coroa ou atingindo áreas específicas. Na hipoplasia, assim como na hipomineralização, as lesões estão presentes desde o momento em que o elemento irrompe na cavidade oral (PATEL; AGHABABAIE e PAREKH, 2019), caracterizada por manchas brancas irregulares, rugosas, bordas lisas, fossa profundas, sulcos verticais e horizontais. Por conta da rugosidade, as áreas do elemento que apresentarem hipoplasia possuem risco aumentado de desenvolvimento da doença cárie. Os defeitos da hipoplasia tendem, frequentemente, a ser simétricos e mais suaves se comparados com as fraturas pós-eruptivas do HMI (SOUZA *et al.*, 2012).

Figura 3: Lesões hipoplásicas nos incisivos centrais superiores (11 e 12).



Fonte: MARTINHÃO *et al.*, 2015

### 3.3 Amelogênese Imperfeita

A amelogenese imperfeita (AI) é resultante da formação inadequada do esmalte dentário devido à diferenciação anômala dos ameloblastos. Esta condição patológica afeta tanto os dentes decíduos como os permanentes, restringindo-se ao esmalte dos elementos dentários. A sua transmissão hereditária pode ocorrer de maneira autossômica dominante, recessiva ou estar associada ao cromossomo X. A forma autossômica é mais comum devido à disseminação genética. A sua natureza hereditária possibilita o diagnóstico prévio à irrupção dentária por meio de radiografias e análise da história familiar. A condição pode ser observada e avaliada antes mesmo do surgimento dos dentes na cavidade oral (MOLLA; NAULIN-IFI e BERDAL, 2010; SILVA, 2012; BIONDI *et al.*, 2012).

Figura 4: Aspecto clínico da AI. A: dentição decídua; B: momento da troca de dentição dos incisivos decíduos para permanentes; C: incisivos permanentes em irrupção.



Fonte: (CUNHA *et al.*, 2022)

### 3.4 Fluorose Dentária

A Fluorose Dentária é uma alteração do esmalte que acontece devido à exposição a altos níveis de flúor durante a odontogênese, ou seja, como um efeito secundário do uso recorrente do flúor. Uma distinção crucial entre essa condição e a hipomineralização é que, enquanto na HMI as opacidades são claramente demarcadas, na fluorose elas se apresentam de maneira mais difusa, acometendo dentes homólogos com manchas esbranquiçadas semelhantes a riscas de giz, caracterizando um padrão uniforme em vários dentes. Além disso, a fluorose está associada a um histórico de alta ingestão de flúor pela criança. No entanto, durante o exame clínico, essas duas condições podem ser confundidas, requerendo um critério de avaliação para uma diferenciação precisa.

Figura 5: Aspecto clínico da Fluorose.



Fonte: VIEIRA-JUNIOR *et al.*, 2015

#### 4. Tratamento da HMI

Com o diagnóstico precoce estabelecido, o tratamento deve ser proposto, principalmente, durante o momento da irrupção, a fim de reduzir ou até mesmo evitar as consequências relacionadas a esse defeito. Para a conduta terapêutica, uma série de fatores devem ser levados em consideração, como: as condições socioeconômicas, idade do paciente e o grau de severidade. A fratura de esmalte, durante esse período, já pode ser considerada um diagnóstico, e em fases mais avançadas, podem ser consideradas tratamentos mais invasivos como endodontia ou até mesmo a extração (JALEVIK; KLINGBERG, 2012)

Por isso, a EAPD criou uma tabela com fatores que devem ser levados em consideração para a escolha do tratamento de dentes com hipomineralização.

Tabela 2: Critérios que devem ser levados em consideração para a escolha do tratamento da HMI.

No nível do paciente	A nível oral	Ao nível do dente
Idade do paciente	Número de dentes afetados	Tamanho do defeito
Histórico médico	CPOD	Localização do defeito
Capacidade de cooperar	Estágio de desenvolvimento	Número de superfícies envolvidas
Presença/ausência de sintomas	Oclusão	Presença/ausência de colapso pós-eruptivo
Acesso a atendimento odontológico geral	Presença/ausência de aglomeração	Presença/ausência de cari atípico ou típico lesões graves e extensão
Acesso a cuidados especializados (odontopediatria/ ortodôntico)	Presença de terceiros molares permanentes	Envolvimento pulpar
	Hipodontia	História de abscesso dentário/celulite facial
	Necessidade de tratamento ortodôntico futuro	

Fonte: LYGIDAKIS *et al.*, 2021

Pacientes que enfrentam a HMI frequentemente vivenciam níveis mais elevados de ansiedade e medo em comparação a pacientes sem essa condição (JALEVIK; KLINGBERG, 2002). Isso ocorre devido a experiências dolorosas e sensações de desconforto, principalmente durante a escovação, e aos efeitos estéticos quando os incisivos estão envolvidos. É importante ressaltar que o manejo adulto e odontopediátrico pode ser desafiador, especialmente durante a administração de anestesia local. Embora crianças com ou sem HMI comumente mostrem a mesma história dentária na dentição decídua, aquelas com HMI são tratadas dez vezes mais que as crianças sem a alteração após a irrupção dos molares permanentes afetados, até os nove anos de idade (JALEVIK; KLINGBERG, 2002). Uma adequada anestesia local, utilizando técnicas de manejo do paciente se mostram importantes fatores de prevenção do medo e da redução do desconforto. (WEERHEIJM, 2004; BASSO *et al.*, 2007; JALEVIK; KLINGBERG, 2012).

Portanto, pacientes que recebem o diagnóstico de HMI devem ser seguidos de acompanhamento profissional em intervalos curtos, devido ao risco iminente de perda e fratura do esmalte. Além disso, ações preventivas desempenham um papel crucial no manejo dessa condição. Essas medidas incluem: manutenção da higiene bucal adequada, a aplicação de vernizes fluoretados e o uso de selantes ionoméricos (BASSO *et al.*, 2007). Em casos mais complexos, podem ser necessárias abordagens como extrações dentárias múltiplas, restaurações estéticas em resina composta (LYGIDAKIS; CHALIASOU e SIOUNAS, 2003; KOTSANOS; KAKLAMANOS e ARAPOSTATHIS, 2005; MEJARE; BERGMAN e GRINDEFJORD 2005; LAGARDE, 2020), restaurações indiretas (GAARDMAND; POULSEN e HAUBEK, 2013; DHAREULA *et al.*, 2018; DHARUELA *et al.*, 2019; LINNER *et al.*, 2020), coroas de aço pré-fabricadas (KOTSANOS; KAKLAMANOS e ARAPOSTATHIS, 2005; KOLEVENTI *et al.*, 2018; OH; LEE e KIM, 2020), uso de placas para restabelecer a dimensão vertical e controle da sensibilidade dentinária. Dessa forma, a colaboração interdisciplinar é essencial para o sucesso do tratamento, uma vez que diversos especialistas devem atuar em conjunto para oferecer uma abordagem mais abrangente e eficaz para os pacientes com HMI.

## DISCUSSÃO

### 1. Etiologia

Muitos autores pesquisaram sobre os principais fatores etiológicos da HMI, alguns ficaram bem estabelecidos, outros nem tanto. Até a data de apresentação desse trabalho, ainda não foi possível, encontrar estudos que comprovem exatamente os principais responsáveis pelo defeito. Porém, acredita-se que tal condição seja causada não por um fator específico, mas sim, por vários agentes e condições ambientais agindo concomitantemente. Estudos mais atuais que realizaram análises sistemáticas e metanálises (GAROT *et al.*, 2021; LYGIDAKIS *et al.*, 2021) indicaram quais problemas, antes associados a HMI, possuem muito baixa, baixa, moderada ou alta evidência científica na relação com a etiologia.

Tabela 3: Qualidade da evidência dos estudos incluídos relacionados à etiologia.

Aetiological factor (in alphabetical order)	No of studies	No of participants	No of participants with the factor	Quality of evidence
Allergies	6	2432	518	Low
Antibiotics	19	11,703'	2330	Low
Asthma	14	8104'	1227	Low
Asthma drug	5	3669	981	Low
Breast feeding >12 months	8	8189	972	Low
Breast feeding > 6 months	7	4810	928	Low
Bronchitis	12	9473'	1270	Low
Caesarean	17	10,886'	2336	Low
Celiac disease	1	80	40	Very low
Chicken pox	14	9845	1437	Very low
Diarrhoea	7	6893	908	Low
Eclampsia	4	5409	592	Low
Epigenetic (monozygotic twins)	1	334	188	High
Fever	20	14,128°	2408	Low
Fluoride	1	3233	2507	Low
Gastric disorders	8	6266	647	Low
Genetic (SNP association)	4	1456	ND	High
Gestational diabetes	4	1554	406	Very low
Gestational hypertension	9	7611	1009	Low
Hypoxia at birth	16	9867'	1859	Low
Incubator	5	5628	702	Moderate
Jaundice	4	1220	220	Very low
Kidney diseases	7	3758	754	Low
Low birth weight	11	10,150°	1779	Low
Malnutrition	4	1464	342	Very low
Maternal diseases	14	15,312'	1853	Low
Maternal fever	4	4921	536	Low
Maternal smoking	6	4227	1278	Low
Maternal Urinary disease	4	5410	592	Low
Measles	3	4139	348	Low
Medication during pregnancy	8	3879	722	Moderate
Otitis	17	9421'	1417	Low
Pneumonia	12	10,021'	1581	Low
Pre-eclampsia	7	7517	1042	Low
Prematurity	19	12,307°	2405	Low
Rhinitis	5	3281	600	Low
Ruheola	2	5338	516	Low
Sinusitis	3	1401	311	Low
Throat infections	3	2403	405	Low
Tonsillitis	4	1290	261	Very low
Urinary tract infection	11	8675'	1015	Low
Vitamin D deficiency	1	1840	ND	High

Fonte: (GAROT *et al.*, 2021)

Dentre os fatores estudados, aqueles que revelaram alta evidência e maior risco de influência sobre a Hipomineralização Molar-Incisivo (HMI) incluem fatores epigenéticos, genéticos e deficiência de vitamina D. Em uma classificação de evidências de risco moderado, encontra-se problemas relacionados à incubadora e ao uso de medicamentos durante a gestação. Por outro lado, outros possíveis fatores foram investigados, mas apresentaram níveis baixos ou muito baixos de respaldo científico.

No contexto do uso de medicamentos, Fatturi *et al.* (2019) investigaram a relação entre antibióticos e a HMI. É importante salientar que os antibióticos são frequentemente prescritos para tratar diversas condições médicas, sendo assim, Lygidakis *et al.* (2021) acreditam que a associação entre a HMI e o uso de antibióticos pode ser mais relacionada à presença da doença do que aos próprios antibióticos.

Por outro lado, Garot *et al.* (2021) conduziram um estudo abrangente e concluíram que não há evidência de associação entre a HMI e condições como rubéola, sinusite, icterícia, rinite, desnutrição, infecções de garganta e alergias. Esses resultados contradizem algumas pesquisas anteriores, como as de Alaluusua *et al.* (2010) e Seow (2015), que haviam sugerido conexões entre algumas dessas condições e a HMI. No entanto, Garot *et al.* (2021) concluiu que certas doenças infantis, como sarampo, infecção do trato urinário, bronquite, otite, distúrbios gástricos, febre, problemas renais, pneumonia e asma, foram associadas à HMI. As informações foram obtidas através de questionários e/ou entrevistas, que dependem da memória individual e podem levar à falhas no estudo. Portanto, a relação entre a HMI e condições médicas é um campo de pesquisa em evolução, onde diferentes estudos fornecem ideias variadas.

Alaluusua *et al.* (1996), em seu artigo sugeriu que poluentes ambientais encontrados no leite materno poderiam estar relacionados a HMI, porém Fatturi *et al.* (2019) e Garot *et al.* (2021), concordam e relatam não haver evidências para suspeitar de tal feito.

Alguns pesquisadores, como, Ogden, Pinhasi e White (2008), Curzon *et al.* (2015), Garot *et al.* (2017), e Garot *et al.* (2019) conduziram estudos que identificaram casos de HMI em restos de esqueletos descobertos na França e Inglaterra. Essas descobertas levantam questionamentos sobre o impacto de certos fatores etiológicos referenciados na literatura atual. Por exemplo, substâncias como o bisfenol A, um composto fundamental na produção de plásticos, antibióticos, dioxinas e emissões ambientais, não estava presente durante a época medieval. Portanto, essa descoberta histórica sugere que esses elementos contemporâneos podem não ter desempenhado ou até mesmo, estar desempenhando, um papel relevante na incidência da HMI. No entanto, vale ressaltar que existem observações clínicas contraditórias, Kühnisch (2014), relata uma baixa prevalência de HMI em séries de casos arqueológicos em adultos na Alemanha. Por isso, é necessário que essa linha de pesquisa seja continuada, para que possamos chegar a uma conclusão.

#### Parte superior do formulário

Além disso, Fatturi *et al.* (2019) e Garot *et al.* (2021) não relataram evidências convincentes de uma associação entre medicamentos tomados durante a gravidez, tabagismo materno ou consumo materno de álcool e HMI. Porém, no período perinatal, Garot *et al.* (2021) apresentam diferentes parâmetros, como hipóxia, parto prematuro, baixo peso ao nascimento, complicações no parto e cesariana, manifestando-se isoladamente ou em combinação, parecem estar associados à presença de HMI. Sidaly *et al.* (2016) elaboraram um estudo que demonstrou que um curto episódio de hipóxia grave induzida (menos de 5 min) em ratos adultos pode causar uma única área confinada de hipomineralização do esmalte nos seus incisivos, estando a posição e o caráter do defeito relacionados com a fase funcional em que os ameloblastos são afetados.

Lygidakis *et al.* (2010) acreditam que a quantidade de dentes afetados está diretamente relacionada à quantidade de possíveis fatores etiológicos associados ao período em que eles ocorrem.

Em relação a prevalência do defeito, GAROT *et al.* (2018) consideram que, apesar das limitações dos poucos estudos publicados sobre, foi claramente demonstrado que a presença de hipomineralização de molar decíduo é preditiva de HMI, com maior prevalência de HMI na presença de HMD leve. Revisões de literatura realizadas por Jälevik (2010) e Elfrink *et al.* (2012) mostraram uma variação na prevalência mundial de HMI

de 2,9% – 44%. Comparar os resultados de diferentes estudos foi difícil devido ao uso de diferentes critérios diagnósticos, métodos de registros. Avaliando os dados de prevalência, parece que a HMI ainda não é diagnosticada com segurança pelos clínicos gerais, sendo mais comumente diagnosticada por dentistas pediátricos que estão mais familiarizados com a doença gerando assim, estatísticas maiores em pacientes odontopediátricos. Em pesquisas brasileiras, foram observadas dificuldades parecidas, porém, a baixa quantidade de estudos estatísticos em relação ao predomínio da HMI no Brasil, nos prova que ainda não é possível fechar uma porcentagem fiel a um número real. Ainda assim, No contexto das crianças brasileiras, a prevalência da HMI varia consideravelmente, com índices que oscilam entre 12,3% em Araraquara (JEREMIAS *et al.* 2013) e 40,2% no Rio de Janeiro (SOVIERO *et al.* 2009). Essa grande diferença nas taxas de prevalência pode ser atribuída à diversidade de critérios de diagnósticos utilizados nos estudos para avaliar essa condição.

## 2. Tratamento

Jeremias *et al.* (2013) e Fragelli *et al.* (2015) enfatizam a importância da detecção precoce dos dentes afetados pela HMI para um manejo eficaz, especialmente devido ao aumento do risco de cárie associado a essa condição. Dada a sensibilidade exacerbada desses dentes, é essencial oferecer orientações abrangentes sobre a escolha de produtos de higiene oral e técnicas de escovação adequadas, tanto para pacientes pediátricos quanto para adultos com HMI. Além disso, o aconselhamento dietético desempenha um papel crucial na prevenção da cárie, promovendo escolhas alimentares que minimizem o risco. Em conjunto, essas abordagens visam não apenas prevenir a cárie, mas também melhorar o conforto e a qualidade de vida das crianças com HMI. Em relação às opções de tratamento para os dentes afetados pela hipomineralização, a literatura aborda uma série de fatores que devem ser levados em consideração para definir o melhor tratamento da condição (Tabela 2).

Como medida protetiva para dentes recém erupcionados, Fragelli *et al.* (2015) relatam os benefícios da utilização da aplicação tópica de vernizes fluoretados em intervalos de 3 a 6 meses, permitindo um monitoramento das possíveis fraturas futuras do esmalte. Seifo *et al.* (2019), em sua pesquisa, traz à tona os benefícios da utilização do diamino fluoreto de prata agindo como cariostático e preventivo frente à cárie dentária, porém, não foram encontradas pesquisas sobre sua utilização em dentes hipomineralizados.

Fragelli *et al.* (2015) e Linner *et al.* (2020) abordam a utilização do cimento ionômero de vidro como material restaurador relatando sua boa aderência ao tecido dental e com o benefício adicional a liberação de flúor. Um defeito desse material é baixa resistência mecânica que impede seu uso em áreas sujeitas a tensões. Assim, as taxas de sucesso são variáveis e fracas utilizando somente o CIV, entretanto, a técnica restauradora utilizando uma restauração híbrida de ionômero de vidro e resina composta mostrou alguns resultados promissores a curto prazo.

Lygidakis, Chaliasou e Siounas (2003) e KotSanos, Kaklamanos e Arapostathis (2005) apresentam a restauração em resina composta demonstrando altas taxas de sucesso, desde que, seja realizada sob isolamento absoluto para garantir um bom controle de umidade. A técnica é simples, necessitando apenas da remoção total do esmalte hipomineralizado, garantindo assim, uma restauração bem-sucedida. Lagarde *et al.* (2020) apontam que técnicas minimamente invasivas demonstraram não possuir bons resultados em esmalte hipomineralizado, uma vez que a aderência a esse tecido é complexa. Gaardmand, Poulsen e Haubek (2013) e Dhareula *et al.* (2018), recomendam a utilização de restaurações indiretas, uma vez que podem ser utilizados em casos em que múltiplas superfícies ou cúspides estão envolvidas e as restaurações diretas não seriam tão indicadas. Apresentando bom prognóstico utilizando a mesma técnica de aplicação da resina direta, as restaurações indiretas estão sendo muito indicadas como tratamento da HMI, contudo, são necessários mais estudos de longo prazo com amostras maiores para estabelecer uma resposta definitiva.

As coroas metálicas pré-fabricadas representam uma escolha econômica, com taxas de sucesso significativamente altas documentadas por KotSanos, Kaklamanos e Arapostathis (2005) e Oh, Lee e Kim (2020). Além disso, apresentam uma vantagem adicional de proteção à integridade estrutural do dente, ao mesmo tempo, aliviando a sensibilidade, e sendo instaladas em uma única sessão, tornando-se uma opção ideal para casos que afetam muitas superfícies dentárias. No entanto, ainda é importante alertar os pacientes sobre uma alteração na oclusão a curto prazo. Koleventi *et al.* (2018), em seu estudo, notou a presença do aumento da profundidade da bolsa periodontal em pacientes com coroas metálicas pré-fabricadas recém colocadas. Porém, sendo utilizada como restauração provisória enquanto a extração futura do elemento é programada, ela apresenta bons resultados. O uso da técnica de Hall também foi sugerido por Innes, Evans e Stirrups (2007) para esses dentes, porém são necessárias mais pesquisas.

A avaliação da necessidade de extrair um dente hipomineralizado é uma tarefa complexa, porém, ainda é uma das estratégias empregadas na odontologia. Conforme Jälevik e Klingberg (2012) indicam, a extração é recomendada para dentes com uma significativa deterioração, bem como para aqueles que apresentam comprometimento pulpar ou estão associados a abscessos dentários ou celulites faciais. Para assegurar o melhor resultado possível, é crucial realizar avaliações ortodônticas e radiográficas abrangentes antes da extração durante o planejamento. Em casos mais graves, também é fundamental considerar o prognóstico a longo prazo do dente além do impacto psicológico na vida da criança que, provavelmente, necessitará de intervenções odontológicas repetidas durante a vida.

## CONCLUSÃO

Vários fatores sistêmicos, médicos e genéticos, assim como fatores epigenéticos, atuam de forma sinérgica ou aditiva e estão associados à HMI. Isso sugere um modelo de etiologia multifatorial. Fatores médicos sistêmicos, como hipóxia perinatal, prematuridade e problemas perinatais relacionados à hipóxia, incluindo cesariana, parecem aumentar o risco de desenvolver HMI. Além disso, doenças infantis também foram citadas como fatores contribuintes. Portanto, os fatores genéticos, epigenéticos e pré, peri e pós-natais desempenham um papel significativo na probabilidade de desenvolver HMI, superando a influência dos fatores locais.

Diversas opções preventivas e de tratamento foram identificadas para abordar a HMI, e a escolha da abordagem, na maior parte das vezes, depende da gravidade do defeito e da idade do paciente. Apesar do crescente número de estudos dedicados ao tratamento de dentes afetados por HMI, a evidência disponível ainda é limitada. Como resultado, as opções de restauração convencionais permanecem a terapêutica mais comum e eficaz.

A variação nos resultados da prevalência da HMI entre países pode ser explicada pela falta de uniformidade nas abordagens e critérios diagnósticos empregados. Portanto, torna-se fundamental conduzir estudos de longo prazo que adotem os critérios estabelecidos pela EAPD em 2021 para permitir comparações mais precisas e equitativas

Por fim, é fundamental que o cirurgião-dentista esteja devidamente habilitado para efetuar o diagnóstico preciso dessa condição. Isso é essencial para criar um plano de tratamento adaptado às necessidades específicas de cada paciente. O conhecimento profundo e a capacidade de identificar a HMI são cruciais para garantir que as intervenções sejam apropriadas e eficazes. A habilidade do profissional em discernir a gravidade do defeito e determinar a melhor abordagem terapêutica é um passo essencial para oferecer atendimento odontológico de alta qualidade e promover a saúde bucal a longo prazo. Portanto, a formação e a expertise do cirurgião-dentista desempenham um papel vital no tratamento bem-sucedido dessa condição.

## REFERÊNCIAS

- ALALUUSUA, S. Aetiology of Molar-Incisor Hypomineralisation: A systematic review. **European archives of paediatric dentistry: official journal of the European Academy of Paediatric Dentistry**, v. 11, n. 2, p. 53–58, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/bf03262713>>.
- ALALUUSUA, S.; LUKINMAA, P. L.; KOSKIMIES, M. Developmental dental defects associated with long breast feeding. **European journal of oral sciences**, v. 104, n. 5–6, p. 493–497, 2006. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0722.1996.tb00131.x>>.
- ALALUUSUA, S.; LUKINMAA, P. L.; VARTIAINEN, T. Polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans via mother's milk may cause developmental defects in the child's teeth. **Environmental toxicology and pharmacology**, v. 1, n. 3, p. 193–197, 1996. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/1382-6689\(96\)00007-5](http://dx.doi.org/10.1016/1382-6689(96)00007-5)>.
- ALEIXO, P. *et al.* HIPOMINERALIZAÇÃO MOLAR-INCISIVO: REVISÃO DE LITERATURA. 2019. **Departamento de Saúde e Ciências Biológicas, Universidade de Araraquara** Disponível em: <<https://portal-deperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/JRD/article/download/16412/10229/38122>>.
- AMERICANO, G. *et al.* A systematic review on the association between molar incisor hypomineralization and dental caries. **International journal of paediatric dentistry**, v. 27, n. 1, p. 11–21, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/ipd.12233>>.
- AMORIM, F. *et al.* Anomalias dentárias: distúrbios da odontogênese. **Revista de trabalhos acadêmicos-campus Niterói**, v. 0, n. 0, p. 48, 2012. Disponível em: <<http://www.revista.universo.edu.br/index.php?journal=1reta2&page=article&op=viewArticle&path%5B%5D=640>>. Acesso em: 20 set. 2023.
- AZEVEDO, R. *et al.* Histologia da Cavidade Oral. **Sistema Digestório: Integração Básico-Clinica**. São Paulo: Blucher, v. 1 p. 2, 2016. Disponível em: <<https://openaccess.blucher.com.br/download-pdf/317/20118>>. Acesso em: 20 set. 2023.
- BASSO, A. *et al.* Hipomineralização molar-incisivo. **Rev. odonto ciênc**, v. 22, p. 371–376, 2007. Disponível em: <<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-487220>>. Acesso em: 20 set. 2023.
- BIONDI, A. *et al.* Prevalence of molar-incisor hypomineralization (MIH) in children seeking dental care at the Schools of Dentistry of the University of Buenos Aires (Argentina) and University of la Republica (Uruguay). **Acta odontologica latinoamericana: AOL**, v. 25, p. 2, 2012. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23230646/>>. Acesso em: 20 set. 2023.
- BUTERA, A. *et al.* Assessment of genetical, pre, Peri and post natal risk factors of deciduous molar hypomineralization (DMH), Hypomineralized Second Primary Molar (HSPM) and Molar Incisor Hypomineralization (MIH): A narrative review. **Children (Basel, Switzerland)**, v. 8, n. 6, p. 432, 2021. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.3390/children8060432>>. Acesso em: 20 set. 2023.
- CHEN, H.; LIU, Y. Advanced ceramics for dentistry: Chapter 2. Teeth. **Elsevier Science**, v. 1, p. 32. 2014.
- CORRÊA, M. Odontopediatria na Primeira Infância - Uma Visão Multidisciplinar. 4o edição. **Quintessence Editora Ltda.**, v. 4, p. 388, 2017.
- CROMBIE, F.; MANTON, D.; KILPATRICK, N. Aetiology of molar-incisor hypomineralization: a critical review. **International journal of paediatric dentistry**, v. 19, n. 2, p. 73–83, 2009. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19250392/>>. Acesso em: 20 set. 2023.

- CUNHA, B. *et al.* Aspectos clínicos e tratamento da amelogênese imperfeita: relato de caso. **Clinical and Laboratorial Research in Dentistry**, 2022. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/clrd/article/download/192922/179998/540109>>.
- CURZON, M. *et al.* Case report: A medieval case of molar-incisor-hypomineralisation. **British dental journal**, v. 219, n. 12, p. 583–587, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1038/sj.bdj.2015.957>>.
- DHAREULA, A. *et al.* A clinical and radiographic investigation comparing the efficacy of cast metal and indirect resin onlays in rehabilitation of permanent first molars affected with severe molar incisor hypomineralisation (MIH): a 36-month randomised controlled clinical trial. **European archives of paediatric dentistry: official journal of the European Academy of Paediatric Dentistry**, v. 20, n. 5, p. 489–500, 2019. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s40368-019-00430-y>>.
- DHAREULA, A. *et al.* Esthetic rehabilitation of first permanent molars affected with severe form of molar Incisor hypomineralization using indirect composite onlays- A case series. **Pediatric dental journal**, v. 28, n. 2, p. 62–67, 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.pdj.2018.04.001>>.
- DOMINGOS, P. *et al.* Hipomineralização Molar-Incisivo: revisão de literatura. **Journal of Research in Dentistry**, v. 7, n. 1, p. 8–12, 2019.
- ELFRINK, M. *et al.* Deciduous Molar Hypomineralization and Molar Incisor Hypomineralization. **Journal of dental research**, v. 91, n. 6, p. 551–555, 2012. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22370445/>>. Acesso em: 20 set. 2023.
- FATTURI, A. *et al.* A systematic review and meta-analysis of systemic exposure associated with molar incisor hypomineralization. **Community dentistry and oral epidemiology**, v. 47, n. 5, p. 407–415, 2019. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/cdoe.12467>>.
- FRAGELLI, C.; JEREMIAS, F.; SANTOS, L. Manifestation of molar-incisor hypomineralisation in twins: Clinical case reports. **Brazilian dental science**, v. 16, n. 3, p. 90–94, 2013. Disponível em: <<https://bds.ict.unesp.br/index.php/cob/article/view/900>>. Acesso em: 20 set. 2023.
- FRAGELLI, C. *et al.* Longitudinal evaluation of the structural integrity of teeth affected by molar incisor hypomineralisation. **Caries research**, v. 49, n. 4, p. 378–383, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1159/000380858>>. Acesso em: 20 set. 2023.
- GAARDMAND, E.; POULSEN, S.; HAUBEK, D. Pilot study of minimally invasive cast adhesive copings for early restoration of hypomineralised first permanent molars with post-eruptive breakdown. **European archives of paediatric dentistry: official journal of the European Academy of Paediatric Dentistry**, v. 14, n. 1, p. 35–39, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s40368-012-0002-7>>.
- GAROT, E. *et al.* An update of the aetiological factors involved in molar incisor hypomineralisation (MIH): a systematic review and meta-analysis. **European archives of paediatric dentistry: official journal of the European Academy of Paediatric Dentistry**, v. 23, n. 1, p. 23–38, 2021. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s40368-021-00646-x>>.
- GAROT, E. *et al.* Analytical evidence of enamel hypomineralisation on permanent and primary molars amongst past populations. **Scientific reports**, v. 7, n. 1, p. 1–10, 2017. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/s41598-017-01745-w>>. Acesso em: 22 set. 2023.
- GAROT, E. *et al.* Differential diagnoses of enamel hypomineralisation in an archaeological context: A post-medieval skeletal collection reassessment. **International journal of osteoarchaeology**, v. 29, n. 5, p. 747–759, 2019. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1002/oa.2785>>.

GHANIM, A. *et al.* Molar incisor hypomineralisation (MIH) training manual for clinical field surveys and practice. **European archives of paediatric dentistry: official journal of the European Academy of Paediatric Dentistry**, v. 18, n. 4, p. 225–242, 2017. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28721667/>>. Acesso em: 20 set. 2023.

GHANIM, A. *et al.* Risk factors in the occurrence of molar-incisor hypomineralization amongst a group of Iraqi children: <I>Risk factors of MIH in Iraqi children</i>. **International journal of paediatric dentistry**, v. 23, n. 3, p. 197–206, 2013. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22646757/>>. Acesso em: 20 set. 2023.

GUERGOLETTE, R. *et al.* Prevalence of developmental defects of enamel in children and adolescents with asthma. **Jornal brasileiro de pneumologia: publicação oficial da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia**, v. 35, n. 4, p. 295–300, 2009. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/jbpneu/a/FpfNV4Fs-fyyyhWxHB48z3gr/>>. Acesso em: 20 set. 2023.

HERNANDEZ, M. *et al.* Molar-incisor hypomineralization: Positive correlation with atopic dermatitis and food allergies. **The journal of clinical pediatric dentistry**, v. 42, n. 5, p. 344–348, 2018. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29763349/>>. Acesso em: 20 set. 2023.

HOČEVAR, L. *et al.* The possible influence of genetic aetiological factors on molar-incisor hypomineralisation. **Arch Oral Biol**, v. 118, p. 7, 2020.

INNES, N.; EVANS, D.; STIRRUPS, D. The Hall Technique; a randomized controlled clinical trial of a novel method of managing carious primary molars in general dental practice: acceptability of the technique and outcomes at 23 months. **BMC oral health**, v. 7, n. 1, p. 18, 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1186/1472-6831-7-18>>.

JALEVIK, B. Prevalence and Diagnosis of Molar-Incisor-Hypomineralisation (MIH): A systematic review. **European archives of paediatric dentistry: official journal of the European Academy of Paediatric Dentistry**, v. 11, n. 2, p. 59–64, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/bf03262714>>.

JALEVIK, B.; KLINGBERG, G. Treatment outcomes and dental anxiety in 18-year-olds with MIH, comparisons with healthy controls - a longitudinal study: Clinical effects of enamel hypomineralisation. **International journal of paediatric dentistry**, v. 22, n. 2, p. 85–91, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-263X.2011.01161.x>>.

JEREMIAS, F. *et al.* Family-based genetic association for molar-incisor hypomineralization. **Caries research**, v. 50, n. 3, p. 310–318, 2016. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27179118/>>. Acesso em: 20 set. 2023.

JEREMIAS, F. *et al.* Dental caries experience and Molar-Incisor Hypomineralization. **Acta odontologica Scandinavica**, v. 71, n. 3–4, p. 870–876, 2013. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23351220/>>. Acesso em: 20 set. 2023.

KOLEVENTI, A. *et al.* Periodontal impact of preformed metal crowns on permanent molars of children and adolescents: A pilot study. **Pediatric dentistry**, v. 40, n. 2, p. 117–121, 2018.

KOTSANOS, N.; KAKLAMANOS, E.; ARAPOSTATHIS, K. Treatment management of first permanent molars in children with Molar-Incisor Hypomineralisation. **European journal of paediatric dentistry: official journal of European Academy of Paediatric Dentistry**, v. 6, n. 4, p. 179–184, 2005.

- KÜHNISCH, J. *et al.* Genome-wide association study (GWAS) for molar–incisor hypomineralization (MIH). **Clinical oral investigations**, v. 18, n. 2, p. 677–682, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s00784-013-1054-8>>.
- LAGARDE, M. Strategies to optimize bonding of adhesive materials to molarincisor hypomineralization-affected enamel: A systematic review. **International Journal of Paediatric Dentistry**, v. 30, n. 4, p. 405-420, 2020.
- LAISI, S. *et al.* Molar-incisor-hypomineralisation and dioxins: New findings. **European archives of paediatric dentistry: official journal of the European Academy of Paediatric Dentistry**, v. 9, n. 4, p. 224–227, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/bf03262639>>.
- LINNER, T. *et al.* Comparison of four different treatment strategies in teeth with molar-incisor hypomineralization-related enamel breakdown—A retrospective cohort study. **International journal of paediatric dentistry**, v. 30, n. 5, p. 597–606, 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/ipd.12636>>.
- LYGIDAKIS, N.; CHALIASOU, A.; SIOUNAS, G. Evaluation of composite restorations in hypomineralised permanent molars: a four-year clinical study. **Eur J Paediatr Dent**, v. 4, n. 3, p. 143–148, 2003.
- LYGIDAKIS, N. *et al.* Best clinical practice guidance for clinicians dealing with children presenting with molar-incisor-hypomineralisation (MIH): an updated European Academy of Paediatric Dentistry policy document. **European archives of paediatric dentistry: official journal of the European Academy of Paediatric Dentistry**, v. 23, n. 1, p. 3–21, 2021. Disponível em: <[https://www.eapd.eu/uploads/files/MIH\\_Best\\_Practice.pdf](https://www.eapd.eu/uploads/files/MIH_Best_Practice.pdf)>.
- LYGIDAKIS, N. *et al.* Best Clinical Practice Guidance for clinicians dealing with children presenting with Molar-Incisor-Hypomineralisation (MIH): An EAPD Policy Document. **European archives of paediatric dentistry: official journal of the European Academy of Paediatric Dentistry**, v. 11, n. 2, p. 75–81, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/bf03262716>>.
- MARTINHÃO, L. *et al.* Enamel hypoplasia: A conservative clinical approach. **Master Editora**. Disponível em: <[https://www.mastereditora.com.br/periodico/20151006\\_134833.pdf](https://www.mastereditora.com.br/periodico/20151006_134833.pdf)>. Acesso em: 21 set. 2023.
- MEJARE, I.; BERGMAN, E.; GRINDEFJORD, M. Hypomineralized molars and incisors of unknown origin: treatment outcome at age 18 years. **International journal of paediatric dentistry**, v. 15, n. 1, p. 20–28, 2005. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-263X.2005.00599.x>>.
- MOLLA M.; NAULIN-IFI C; BERDAL A. Anomalies de mineralisation de l’email: Frequence, etiologie, signes d’alerte et prise en charge. **Arch Pediatr**, n. 6, p. 758–759, 2010.
- OGDEN, A.; PINHASI, R.; WHITE, W. Nothing new under the heavens: MIH in the past? **European archives of paediatric dentistry: official journal of the European Academy of Paediatric Dentistry**, v. 9, n. 4, p. 166–171, 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/bf03262632>>.
- OH, N.; LEE, N.; KIM, J. Retrospective study on the survival rate of preformed metal crowns in permanent first molars. **J Korean Acad Pediatr Dent**, v. 47, n. 2, p. 140–147, 2020.
- PATEL, A.; AGHABABAIE, S.; PAREKH, S. Hypomineralisation or hypoplasia? **British dental journal**, v. 227, n. 8, p. 683–686, 2019. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1038/s41415-019-0782-9>>.
- QUINTERO, Y. *et al.* Association between hypomineralization of deciduous and molar incisor hypomineralization and dental caries. **Brazilian dental journal**, v. 33, n. 4, p. 113–119, 2022. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/bdj/a/XSVkZ35WPZx3RyDvtW5rV3K/?lang=en>>. Acesso em: 20 set. 2023.

- RODRIGUES, J. Hipomineralização de Molar-Incisivo (HMI): uma revisão de literatura sobre a etiologia e os possíveis diagnósticos diferenciais. **UNDB**. 2020. Disponível em: <<http://repositorio.undb.edu.br/handle/areas/254>>. Acesso em: 20 set. 2023.
- SEIFO, N. *et al.* Silver diamine fluoride for managing carious lesions: an umbrella review. **BMC oral health**, v. 19, n. 1, p. 145, 2019. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1186/s12903-019-0830-5>>.
- SEOW, W. Clinical diagnosis and management strategies of amelogenesis imperfecta variants. **Pediatric dentistry**, v. 15, n. 6, p. 384–393, 2015.
- SIDALY, R. *et al.* Fiveminute Apgar score  $\leq 5$  and molar incisor hypomineralisation (MIH)-a case control study. **BMC Oral Health**, v. 17, n. 1, p.1, 2016.
- SILVA, M. *et al.* Etiology of molar incisor hypomineralization - A systematic review. **Community dentistry and oral epidemiology**, v. 44, n. 4, p. 342–353, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/cdoe.12229>>. Acesso em: 20 set. 2023.
- SOUZA, J. *et al.* 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. 164–170, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/bf03262865>>.
- SOVIERO, V. *et al.* Prevalence and distribution of demarcated opacities and their sequelae in permanent 1st molars and incisors in 7 to 13-year-old Brazilian children. **Acta odontologica Scandinavica**, v. 67, n. 3, p. 170–175, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/00016350902758607>>.
- SPEZZIA, S. Hipomineralização molar incisivo em odontopediatria: considerações gerais. **Journal of Oral Investigations**, v. 8, n. 1, p. 100, 2019. Disponível em: <<https://seer.atitus.edu.br/index.php/JOI/article/view/2783>>. Acesso em: 20 set. 2023.
- VIEIRA, A.; KUP, E. On the etiology of molar-incisor hypomineralization. **Caries research**, v. 50, n. 2, p. 166–169, 2016. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27111773/>>. Acesso em: 20 set. 2023.
- VIEIRA-JUNIOR, W. *et al.* Resolução estética de um caso de fluorose através de clareamento dental: relato de caso clínico. **Archives of Health Investigation**, v. 4, n. 5, p. 2, 2015. Disponível em: <<https://www.archhealthinvestigation.com.br/ArcHI/article/view/1013>>. Acesso em: 21 set. 2023.
- VILANI, P. *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/2125/1343>>. Acesso em: 21 set. 2023.
- WEERHEIJM, K. Molar incisor hypomineralisation (MIH). **European journal of paediatric dentistry: official journal of European Academy of Paediatric Dentistry**, v. 4, n. 3, 2003. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14529330/>>. Acesso em: 20 set. 2023.
- WEERHEIJM, K. Molar Incisor Hypomineralization (MIH): Clinical presentation, aetiology and management. **Dental update**, v. 31, n. 1, p. 9–12, 2004. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15000003/>>. Acesso em: 20 set. 2023.
- WHATLING, R.; FEARNE, J. Molar incisor hypomineralization: a study of aetiological factors in a group of UK children. **International journal of paediatric dentistry**, v. 18, n. 3, p. 155–162, 2008. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18384347/>>. Acesso em: 20 set. 2023.
- XAVIER, G.; SHARPE, P.; COBOURNE, M. *Scube1* is expressed during facial development in the mouse. **Journal of experimental zoology. Part B, Molecular and developmental evolution**, v. 312B, n. 5, p. 518–524, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1002/jez.b.21260>>.