



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

Giovanna Layla Ribeiro Bosco Godoi

Hipomineralização Molar Incisivo: Uma revisão da literatura

Florianópolis

2023

Giovanna Layla Ribeiro Bosco Godoi

Hipomineralização Molar Incisivo: Uma revisão da literatura

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Graduação em Odontologia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Cirurgiã-Dentista.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo de Sousa Vieira.
Coorientador: Me. José Paulo Barbosa Soares.

Florianópolis

2023

**Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.**

Godoi, Giovanna Layla Ribeiro Bosco
Hipomineralização Molar Incisivo: Uma revisão da literatura /
Giovanna Layla Ribeiro Bosco Godoi ; orientador, Ricardo de
Sousa Vieira, coorientador, José Paulo Barbosa Soares, 2023.
40 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade
Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde,
Graduação em Odontologia, Florianópolis, 2023.

Inclui referências.

1. Odontologia. 2. Hipomineralização Molar Incisivo. 3.
Etiologia. 4. Prevalência. 5. Tratamento Restaurador. I. Vieira,
Ricardo de Sousa. II. Soares, José Paulo Barbosa. III.
Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em
Odontologia. IV. Título.

Giovanna Layla Ribeiro Bosco Godoi

Hipomineralização Molar Incisivo: Uma revisão da literatura

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de “Cirurgiã-Dentista” e aprovado em sua forma final pelo Curso de Odontologia.

Florianópolis, 27 de outubro de 2023.

Prof^a. Dra. Gláucia Santos Zimmermann
Coordenadora do Curso

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Ricardo de Sousa Vieira
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^a. Dra. Silvana Batalha Silva
Avaliadora
Universidade Federal de Santa Catarina

Me. Pablo Silveira dos Santos
Avaliador
Universidade Federal de Santa Catarina

Este trabalho é dedicado aos meus pais, que
nunca mediram esforços para me apoiar.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Gisele e Vanderlei, por me incentivarem sem questionar em todas as etapas da minha vida, principalmente essa. Eu não seria nada sem vocês, que são minha base e as pessoas que eu mais amo no mundo. Obrigada por tudo.

Ao meu irmão Yan, minha avó Zeferina, minhas tias Angela e Elizangela (*in memoriam*), e meus outros familiares, por terem acreditado em mim e por sempre estarem presentes me dando suporte.

À Juliana, minha dupla desde o primeiro dia de faculdade, por ter sido a melhor pessoa do mundo pra dividir essa jornada. Você será pra sempre parte da minha vida, o cérebro e o coração, daqui à eternidade. Amo você.

Aos meus amigos e irmãos: Matheus, Juliana, Ana Luiza, Ieda, Alexandra, Giulia, Natália, Renata, Leo e Hellen, por serem o que me motivou a continuar todos os dias. Não sei o que seria de mim sem vocês. Ansiosa pela vida que teremos pela frente e por ver cada um de vocês crescer, de perto ou de longe.

À 18.1, a melhor turma que eu poderia ter. Me sinto honrada por tê-los como meus futuros colegas de profissão. Vocês são excepcionais, foi incrível e leve ter vocês à minha volta por seis anos.

Aos meus amigos de outras fases: Bethânia, Pedro, Luiza e Julia, por terem chegado e feito do meu último ano, o melhor da graduação. Levarei vocês pra sempre comigo.

Ao meu orientador Ricardo e ao meu coorientador José, por terem abraçado a minha ideia e me guiarem até aqui. Obrigada pela dedicação e disponibilidade que tiveram comigo.

À minha banca: Pablo, Silvana e Aurélio, por ficarem tão entusiasmados com o convite e aceitarem dispor do seu tempo para serem meus avaliadores.

Aos técnicos, por toda a ajuda e sorrisos no rosto que tornaram nossos dias mais tranquilos, e aos meus professores, por todos os ensinamentos. Em especial, à Elisa e Silvana, por proporcionarem momentos indescritíveis durante os meses de atendimento da minha mãe. Vocês são luz.

Por fim, à Universidade Federal de Santa Catarina, que foi minha casa por seis anos, por ser meu primeiro sonho realizado: estar aqui.

*“If you're happy doing what you're doing,
then nobody can tell you you're not
successful.”*

(Harry Styles)

RESUMO

A Hipomineralização Molar Incisivo (HMI) é um defeito qualitativo de desenvolvimento do esmalte dentário, que afeta de um até todos os primeiros molares permanentes, podendo ou não estar associado aos incisivos. Essas alterações ocorrem em diferentes graus, e desta forma, a maneira como o manejo é feito varia a depender do caso, sendo por muitas vezes bastante desafiador para o profissional que irá atuar. Neste contexto, o objetivo deste estudo foi realizar uma revisão da literatura à respeito de HMI com a finalidade de proporcionar informações ao Cirurgião-Dentista que realiza o atendimento infantil sobre o tema, em especial sobre a prevalência, etiologia e as modalidades de tratamento para os dentes afetados por essa condição. Para isso, foram utilizadas as bases de dados PubMed, Embase, Dentistry and Oral Sciences Source, Scopus, Web of Science, Lilacs, BBO e SciELO, aplicando estratégias de busca relacionadas aos seguintes termos: “Hipomineralização Molar Incisivo”, “Terapêutica”, “Criança” e “Etiologia”. A pesquisa foi limitada aos artigos publicados em inglês e português, entre os anos de 2018 e 2023. A busca inicial resultou em 233 artigos, e restaram 79 artigos após a remoção das duplicatas. Foram aplicados os critérios de inclusão e exclusão e por fim, 17 artigos se adequaram ao objetivo do trabalho. Observou-se que apesar do aumento no número de estudos abordando prevalência, etiologia e o tratamento de molares e incisivos afetados por HMI, a evidência ainda é limitada. A prevalência encontrada variou entre 2,4% a 40,2% e a etiologia está relacionada a complicações durante o período de mineralização desses dentes, mas ainda não está completamente compreendida. As condutas clínicas identificadas têm foco nas medidas de dessensibilização e remineralização, tratamento restaurador direto e indireto, exodontia com ou sem posterior alinhamento ortodôntico para molares e o tratamento minimamente invasivo para as opacidades nos incisivos. Nesse sentido, torna-se essencial o conhecimento acerca da HMI e suas condutas a fim de proporcionar bons resultados de tratamento.

Palavras-chave: Hipomineralização Molar Incisivo; Etiologia; Prevalência; Terapêutica; Tratamento Restaurador.

ABSTRACT

Molar Incisor Hypomineralization (MIH) is a qualitative defect in the development of tooth enamel, which affects one to all first permanent molars, whether or not associated with the incisors. These alterations occur in different degrees, and therefore, the way in which the management is carried out varies depending on the case, often being quite challenging for the professional who will act. In this context, the objective of this study was to produce a literature review on MIH in order to provide information to the dental surgeon who performs child care on the subject, focusing on the prevalence, etiology and treatment modalities for teeth affected by this condition. For this research, the PubMed, Embase, Dentistry and Oral Sciences Source, Scopus, Web of Science, Lilacs, BBO and SciELO databases were used, applying search strategies related to the following terms: "Molar Incisor Hypomineralization", "Therapeutics", "Child" and "Etiology". The search was limited to articles published in English and Portuguese, between the years 2018 and 2023. The initial search resulted in 233 articles, and 79 articles remained after removing duplicates. Inclusion and exclusion criteria were applied and finally, 17 articles suited the objective of the study. It was observed that despite the increase in the number of studies addressing prevalence, etiology and treatment of molars and incisors affected by MIH, the evidence is still limited. The prevalence found ranged from 2.4% to 40.2% and the etiology is related to complications during the period of mineralization of those teeth, but is not yet completely understood. The clinical approaches identified focus on desensitization and remineralization measures, direct and indirect restorative treatment, extraction with or without subsequent orthodontic alignment for molars and minimally invasive treatment for incisor opacities. In that regard, knowledge about MIH and its conduct becomes essential to provide good treatment results.

Keywords: Molar Incisor Hypomineralization; Etiology; Prevalence; Therapy; Restorative Treatment.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Artigos que discutem a prevalência e a etiologia da HMI **21**

Quadro 2 - Artigos que discutem as opções de tratamento para dentes com HMI **22**

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ART	<i>Atraumatic Restorative Treatment</i> (Técnica Restauradora Atraumática)
CIV	Cimento de Ionômero de Vidro
CPP-ACP	<i>Casein Phosphopeptides-Amorphous Calcium and Phosphate</i> (Fosfopeptídeo de Caseína-Fosfato de Cálcio Amorfo)
DDE	Defeitos de Desenvolvimento do Esmalte
HMI	Hipomineralização Molar Incisivo
IR	Índice de Refração
LLLT	<i>Low Level Laser Therapy</i> (Terapia com Laser de Baixa Potência)
MIH	<i>Molar Incisor Hypomineralization</i>
PMPs	Primeiros Molares Permanentes
QVRSB	Qualidade de Vida Relacionada à Saúde Bucal

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REVISÃO DE LITERATURA	14
3. OBJETIVOS	19
3.1 OBJETIVO GERAL	19
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
4. METODOLOGIA	20
5. RESULTADOS	21
6. DISCUSSÃO	25
6.1 DESSENSIBILIZANTES E REMINERALIZADORES	27
6.2 RESTAURAÇÕES COM CIMENTO DE IONÔMERO DE VIDRO (CIV)	29
6.3 RESTAURAÇÕES COM RESINA COMPOSTA	30
6.4 RESTAURAÇÕES INDIRETAS	30
6.5 COROAS METÁLICAS PRÉ-FORMADAS	31
6.6 EXODONTIA COM OU SEM ORTODONTIA ASSOCIADA	32
6.7 TRATAMENTOS MINIMAMENTE INVASIVOS PARA INCISIVOS	32
7. CONCLUSÕES	35
8. REFERÊNCIAS	36
ANEXO A - ATA DE APRESENTAÇÃO DO PRESENTE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO	39

1. INTRODUÇÃO

A Hipomineralização Molar Incisivo (HMI) é definida como um defeito qualitativo de desenvolvimento do esmalte de origem sistêmica que é observado em pelo menos um dos primeiros molares permanentes (PMPs) e está frequentemente associada a incisivos permanentes (Grossi *et al.*, 2018). Caracteriza-se por opacidades bem demarcadas variando do branco/creme ao amarelo/marrom circundadas por esmalte hígido, de espessura normal, mas de baixa qualidade em comparação com o esmalte sadio, devido à presença de porosidades que se tornam progressivamente mais graves à medida que a cor das opacidades muda. Quanto mais escura a opacidade, menor o conteúdo mineral (Grossi *et al.*, 2018).

Estudos sobre a prevalência de HMI têm mostrado resultados discrepantes, com taxas relatadas variando de 2,4% a 40,2% dependendo da população estudada (Elhussein; Jamal, 2020). Os maiores números de casos prevalentes foram encontrados em países de alta renda e densamente povoados (Dulla; Meyer-Lueckel, 2021).

Apesar das muitas tentativas de se estabelecer a etiologia desse distúrbio, nenhum fator específico responsável pela ocorrência de HMI foi identificado (Glódkowska; Emerich, 2020). A etiologia da HMI está relacionada a complicações durante o período de mineralização dos primeiros molares e incisivos permanentes. Essa fase se inicia no período da gestação e é finalizada ao longo dos três primeiros anos de vida. Assim, as anormalidades dentro deste período podem estar relacionadas à ocorrência de HMI, como problemas na gestação, parto prematuro e baixo peso ao nascer, doenças da primeira infância, entre outros (Farias *et al.*, 2018).

O diagnóstico de HMI pode ser desafiador e a condição pode ser confundida principalmente com defeitos de desenvolvimento do esmalte (DDE) como a fluorose, a hipoplasia de esmalte, a amelogênese imperfeita, a hipomineralização traumática e também com as lesões cariosas de mancha branca. Os critérios para diagnóstico de HMI baseiam-se nos achados clínicos de opacidades bem demarcadas, fraturas pós-eruptivas, restaurações atípicas e primeiros molares permanentes extraídos por razões sugestivas de HMI (Almulhim, 2021).

Muitos fatores devem ser considerados antes de se decidir por um protocolo de tratamento específico, incluindo a idade da criança, a gravidade da HMI, os dentes envolvidos e a restaurabilidade desses dentes, a presença ou a ausência de envolvimento pulpar, a presença de germes de terceiros molares, o prognóstico a longo prazo e o custo do tratamento (Almulhim, 2021).

São opções de tratamento para os dentes afetados por HMI a depender do grau de severidade da condição: os dessensibilizantes e remineralizadores, as restaurações com cimento de ionômero de vidro (CIV), as restaurações diretas com resina composta, as restaurações indiretas, as coroas metálicas pré-formadas, a exodontia com ou sem ortodontia associada e os tratamentos minimamente invasivos para as opacidades dos incisivos, como a microabrasão, a infiltração resinosa e o clareamento dental (Almulhim, 2021).

A hipersensibilidade dentária é um dos desafios clínicos inerentes a essa condição, já que pode fazer com que uma criança negligencie a higiene bucal, resultando em maior suscetibilidade à cárie dentária. Além disso, existe a necessidade de ênfase em medidas preventivas para evitar a fratura do esmalte, pois isso pode agravar os casos de sensibilidade, bem como o acúmulo de placa no local da fratura. Se houver inflamação pulpar associada, pode dificultar a eficácia da anestesia local, sendo necessárias técnicas anestésicas adicionais durante os procedimentos que precisam ser realizados (Almulhim, 2021).

Portanto, frente ao exposto, é necessário que o Cirurgião-Dentista tenha um adequado conhecimento sobre a HMI e esteja devidamente preparado para o manejo do paciente pediátrico que apresenta essa condição. Com isso, torna-se importante realizar uma revisão da literatura sobre o tema, objetivando proporcionar as informações necessárias sobre o diagnóstico, os tratamentos disponíveis para molares e incisivos afetados, e os desafios clínicos associados para a conduta desses casos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O esmalte dentário é o tecido mais duro do corpo humano e sua organização estrutural apresenta uma composição mineral hierárquica. A nível nanométrico, o esmalte é composto por aproximadamente 97% de hidroxiapatita como fase inorgânica e 3% como fase orgânica e água (Reyes-Gasga; Tehuacanero-Núñez; Sánchez-Ochoa, 2023).

Os defeitos de desenvolvimento do esmalte são anormalidades frequentemente observadas na dentição humana decídua ou permanente, os quais podem se classificar como hipoplasia ou hipomineralização do órgão dentário (Farias *et al.*, 2018). A hipoplasia é um defeito resultante da alteração dos ameloblastos durante a formação da matriz dentária, que provoca a redução da quantidade de esmalte. A hipomineralização, por sua vez, se configura como uma deficiência na qualidade do esmalte e decorre de um distúrbio durante o momento de calcificação ou maturação, apresentando clinicamente translucência anormal e opacidade do esmalte (Farias *et al.*, 2018).

O termo Hipomineralização Molar Incisivo foi introduzido pela primeira vez em 2001 e foi definido como uma hipomineralização de origem sistêmica, que apresenta-se como um defeito qualitativo demarcado de esmalte que acomete de um a quatro primeiros molares permanentes, frequentemente associados a incisivos afetados. Em 2003, a HMI foi descrita como um defeito de desenvolvimento qualitativo do esmalte causado pela redução da mineralização e dos componentes inorgânicos do esmalte, que leva à descoloração do esmalte e fraturas dos dentes afetados (Almuallem; Busuttil-Naudi, 2018).

Considera-se que a HMI é estabelecida devido a uma diminuição da incorporação de cálcio e fosfato durante a formação da matriz do esmalte e sua maturação. Os ameloblastos são extremamente sensíveis a alterações sistêmicas e/ou locais. Mesmo as menores mudanças no ambiente dos ameloblastos podem perturbar irreversivelmente esse processo (Dulla; Meyer-Lueckel, 2021).

Foi demonstrado que a fase de amelogênese é modulada por genes e o tamanho, forma, estrutura e composição do esmalte parecem ser influenciada por variações genéticas. A variabilidade genética pode influenciar a etiologia, mas parece não atuar como a principal causa de HMI. Autores tentaram abordar essas variáveis na apresentação clínica da HMI e, segundo eles, a razão pela qual

apenas um lado de uma estrutura bilateral é afetado, provavelmente envolve expressão gênica diferencial entre a esquerda e a direita, apesar da dentição ser espelhada entre um lado e outro (Dulla; Meyer-Lueckel, 2021).

Atualmente, a etiologia é considerada multifatorial, sem indicação de qualquer fator causal específico (Glódkowska; Emerich, 2020). Na literatura, os seguintes fatores foram associados, entre outros: doenças infantis, febre, varíola, asma, amigdalite, dermatite atópica, alergias alimentares, otite média, distúrbios gastrointestinais, hipóxia ao nascimento, pneumonia, uso prolongado e/ou frequente de antibióticos, fatores ambientais como maiores concentrações de poluentes atmosféricos, infecções do trato respiratório, infecções do trato urinário, fatores ligados às complicações pré, peri e pós-natais como problemas de gestação, parto prematuro e baixo peso ao nascer, bem como outras condições médicas que podem influenciar ou interromper a amelogênese durante o desenvolvimento inicial dos primeiros molares permanentes (Farias *et al.*, 2018; Glódkowska; Emerich, 2020; Bandeira Lopes *et al.*, 2021; Almulhim, 2021). Além disso, estudos levantam a possibilidade de um papel da genética na etiologia da HMI (Almuallem; Busuttil-Naudi, 2018).

A apresentação clínica da HMI é caracterizada por opacidades assimétricas bem demarcadas nos incisivos e molares afetados, que, dependendo da sua gravidade, podem variar desde opacidades branco/creme, opacidades amarelo/acastanhadas, fratura pós-eruptiva do esmalte, até lesões cariosas atípicas localizadas em pelo menos um primeiro molar permanente com ou sem envolvimento dos incisivos (Almuallem; Busuttil-Naudi, 2018; Cabral *et al.*, 2020)

As condições que podem se apresentar como lesões hipomineralizadas e devem ser diferenciadas da HMI incluem a fluorose, que está associada à história de ingestão de flúor durante o desenvolvimento do esmalte e clinicamente se apresenta como opacidades brancas difusas, lineares, irregulares ou confluentes, sem um limite claro e com um padrão simétrico bilateral; A hipoplasia de esmalte, que é um defeito quantitativo com espessura reduzida do esmalte e clinicamente se apresenta com as bordas das lesões em sua maioria regulares e lisas, indicando falta de esmalte pré-eruptivo e no seu desenvolvimento; A amelogênese imperfeita, que é uma condição genética que resulta em esmalte hipoplásico, hipomaturo ou hipomineralizado, e que nesta condição, todos os dentes de ambas as dentições são afetados e muitas vezes há história familiar presente; As lesões

cariosas de manchas brancas, que é o primeiro sinal clínico da doença, em que as lesões parecem mais foscas ou mais opacas que o esmalte sadio adjacente, e podem ser diferenciados da HMI porque ocorrem em áreas de acúmulo da placa, como a margem cervical dos dentes; Bem como é necessário fazer diagnóstico diferencial com a hipomineralização traumática, que está associada a uma história de trauma dentário no dente decíduo predecessor, onde a infecção periapical do dente decíduo pode perturbar a mineralização do germe dentário subjacente, e tem uma grande variedade de apresentações clínicas, diferindo em forma, contorno, localização e cor, que muitas vezes é limitado a um dente e tem forma assimétrica (Almuallem; Busuttil-Naudi, 2018).

Os defeitos por HMI muitas vezes evoluem para fraturas pós-eruptivas, principalmente em molares, o que provavelmente se deve às grandes forças mastigatórias exercidas na região. Há algumas evidências de que quanto mais escura a opacidade, maiores são as chances de ocorrer uma fratura (Cabral *et al.*, 2020). As fraturas pós-eruptivas podem levar a exposição da dentina, e isso além de causar maior sensibilidade dentária, que pode levar a redução da higienização oral, aumentando suscetibilidade à cárie dentária, também coloca o dente em risco de envolvimento pulpar causando problemas com analgesia e anestésias locais (Almuallem; Busuttil-Naudi, 2018).

A falha em alcançar a anestesia completa pode levar a problemas de manejo de comportamento em crianças já ansiosas e afeta a qualidade do tratamento a ser realizado, isso enfatiza a necessidade de técnicas anestésicas locais promissoras que garantem anestesia profunda para tratamento de dentes afetados por HMI (Dixit; Joshi, 2018). Autores têm sugerido opções que trazem bons resultados anestésicos para esses casos, como a técnica de injeção anestesia intraóssea com articaína a 4% com epinefrina 1:100.000, e a analgesia preemptiva com Ibuprofeno 100mg e solução anestésica mepivacaína a 2% com epinefrina 1:100.000, no entanto, mais estudos são necessários para que se possa definir um protocolo anestésico (Dixit; Joshi, 2018; Vicioni-Marques *et al.*, 2022).

Identificação e diagnóstico precoce de pacientes em risco para HMI pode facilitar o fornecimento de mais tratamentos eficazes, melhores resultados e redução dos custos de tratamento (Almulhim, 2021). A indicação e a escolha do tratamento são determinadas por fatores locais, como a hipersensibilidade com ou

sem fratura pós-eruptiva, e pelos fatores gerais, principalmente a idade do paciente (Dulla; Meyer-Lueckel, 2021).

Com a finalidade de aumentar o conteúdo mineral dos tecidos dentais hipomineralizados, melhorando suas propriedades físicas e, subsequentemente, aumentando sua resistência à fraturas e ao desenvolvimento de lesões cariosas, o uso de técnicas de remineralização tal como os fluoretos foi recomendado (Enax *et al.*, 2023). Fosfatos de cálcio, como o fosfopeptídeo de caseína-fosfato de cálcio amorfo (CPP-ACP) e hidroxiapatita ganharam atenção crescente nos últimos anos como ingredientes biomiméticos/biônicos, que podem ser utilizados para a remineralização do esmalte e da dentina e para a prevenção da cárie dentária, bem como para o controle do biofilme e melhora da saúde periodontal (Enax *et al.*, 2023). Porém, a evidência geral de diferentes protocolos de tratamento nesse sentido é baixa, quantitativamente e qualitativamente, deixando a necessidade de mais pesquisas sobre novos agentes para a higiene bucal de pacientes com HMI (Enax *et al.*, 2023).

Em molares hipomineralizados sem fratura pós-eruptiva, a aplicação direta de selantes apresenta taxa de sobrevivência adequada, sugerindo que podem ser utilizados para prevenir lesões cariosas quando associadas a medidas preventivas intensivas em casa. (Farias *et al.*, 2018; Dulla; Meyer-Lueckel, 2021).

Alguns autores relataram o uso de cimentos de ionômero de vidro como selantes de fissuras em primeiros molares permanentes parcialmente erupcionados com alto risco à cárie dentária, bem como para restaurações provisórias em abordagens intermediárias até que a restauração definitiva possa ser colocada, a fim de diminuir a sensibilidade e minimizar futuras fraturas de esmalte (Almuallem; Busuttill-Naudi, 2018; Dulla; Meyer-Lueckel, 2021; Bandeira Lopes *et al.*, 2021).

Preocupações estéticas envolvendo as opacidades em dentes anteriores com HMI podem ser tratadas através de diferentes técnicas, como a microabrasão, a infiltração resinosa e o clareamento. O clareamento pode ser aconselhável em defeitos amarelo-acastanhados ou amarelos de espessura total, mas não em defeitos creme-esbranquiçados ou amarelo-creme localizados na parte interna do esmalte (Almulhim, 2021). A infiltração resinosa pode ser mais eficaz, especialmente em áreas com defeitos superficiais, entretanto, defeitos envolvendo toda a largura do esmalte podem exigir abordagens convencionais,

como as restaurações de resina composta (Almulhim, 2021). Já nos molares, a presença de fratura pós-eruptiva resultará em um tratamento invasivo, principalmente restaurador. A extensão e localização da fratura determinarão se o dente é restaurável ou não (Dulla; Meyer-Lueckel, 2021).

Em dentes com destruições coronárias extensas, restaurações indiretas como onlays podem ser utilizadas como tratamento para os dentes afetados (Farias *et al.*, 2018). Essas restaurações podem ser feitas em crianças mais velhas, porém o procedimento é demorado, sensível à técnica e de maior custo, no entanto, estudos mostram que esse tipo de tratamento é clinicamente bem-sucedido em acompanhamentos de cinco anos (Almuallem; Busuttil-Naudi, 2018).

Restaurações de cobertura total, como coroas metálicas pré-formadas, são boas opções para dentes com superfícies gravemente danificadas, pois possuem altas taxas de sobrevivência a longo prazo (Almuallem; Busuttil-Naudi, 2018; Almulhim, 2021). Elas previnem futuras fraturas pós-eruptivas do esmalte, controlar a sensibilidade, estabelecer contatos interproximais e oclusais corretos e requerem pouca preparação dentária (Almuallem; Busuttil-Naudi, 2018).

Se não houver possibilidade de restauração para o dente afetado e a exodontia for a única opção de tratamento, recomenda-se uma avaliação ortodôntica antes da extração, com monitoramento rigoroso do desenvolvimento da oclusão para garantir que os segundos molares permanentes se movam na posição do primeiro molar (Almulhim, 2021). Muitos fatores devem ser considerados especialmente em casos envolvendo o arco mandibular, pois a chance de posicionamento correta dos segundos molares inferiores após a extração no momento ideal é de 66%, enquanto dos superiores é de 94%, já que na arcada superior, o fechamento completo do espaço é esperado independentemente do momento da extração, enquanto na arcada inferior, uma proporção significativa de pacientes ainda apresentará fechamento incompleto do espaço ou desalinhamento dentário (Almuallem; Busuttil-Naudi, 2018; Almulhim, 2021). O momento ideal para extrações é entre as idades de 8 e 11 anos dependendo do estágio de desenvolvimento dos dentes (Dulla; Meyer-Lueckel, 2021). A classificação de oclusão de Angle deve ser avaliada antes da extração e pode ser necessário compensação ou balanceamento (Almulhim, 2021).

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Realizar uma revisão de literatura a fim de analisar a prevalência, a etiologia e os possíveis tratamentos para a HMI em crianças.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar e correlacionar a prevalência no Brasil e no mundo;
- Investigar possíveis fatores etiológicos médicos e ambientais;
- Discutir sobre as técnicas e modalidades terapêuticas utilizadas no tratamento de molares e incisivos acometidos pela HMI.

4. METODOLOGIA

Este estudo se trata de uma revisão de literatura a respeito de Hipomineralização Molar Incisivo, e para construção de tal, foram utilizadas as bases de dados LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde), PubMed/MEDLINE (U.S. National Library of Medicine), Web of Science (Clarivate Analytics), Scopus Elsevier, SciELO (Scientific Electronic Library Online), Embase Elsevier, Dentistry and Oral Sciences Source (EBSCO) e BBO (Bibliografia Brasileira de Odontologia).

Foram utilizadas as palavras-chave “Hipomineralização Molar Incisivo/Molar Incisor Hypomineralization”, “Terapêutica/Therapeutics”, “Etiologia/Causality” e “Criança/Child”, e os operadores booleanos “AND” e “OR”. A pesquisa incluiu artigos publicados entre 2018 e 2023 nas línguas inglesa e portuguesa. A busca foi feita em fevereiro de 2023, tendo incluído artigos publicados até esta data.

Critérios de inclusão: Artigos relacionados ao objetivo do trabalho incluindo revisões de literatura, estudos transversais, ensaios clínicos randomizados, ensaios clínicos não-randomizados, relatos de caso, séries de casos, estudos de coorte, estudos longitudinais, meta-análise e estudos de caso-controle.

Critérios de exclusão: Artigos de opinião, dissertações, teses, monografias, cartas, comentários, TCC, dossiês, protocolos e artigos com texto completo indisponível.

5. RESULTADOS

A busca inicial resultou em 233 artigos, que, após exclusão das duplicatas, restou em 79 artigos, os quais foram lidos título e resumo. Foram aplicados os critérios de inclusão e exclusão e, por fim, 17 artigos se adequaram ao objetivo do trabalho, que foram lidos na íntegra.

Os estudos apresentados no quadro 1 foram publicados entre os anos de 2020 e 2022, e tiveram como objetivo discutir a prevalência de HMI encontrada, e/ou sua etiologia. Foram incluídos artigos de revisão de literatura, meta-análise e estudo transversal.

O quadro 2 traz artigos que tiveram como objetivo discutir as diversas opções de tratamento para molares e incisivos afetados por HMI, como dessensibilizantes e remineralizadores, restaurações com CIV, restaurações com resina composta, restaurações indiretas, coroas metálicas pré-formadas, exodontia e tratamentos minimamente invasivos para as opacidades dos incisivos. Foram incluídos artigos de revisão de literatura, ensaios clínicos randomizados, relato de caso, séries de casos, estudo de coorte, estudos clínicos com acompanhamento, entre outros, publicados entre os anos de 2018 e 2023.

Quadro 1. Artigos que discutem a prevalência e/ou a etiologia da HMI.

Título	Resumo/Conclusão	Referência
Defining the Prevalence of Molar Incisor Hypomineralization in Brazil	Uma meta-análise incluindo nove estudos publicados e os dados originais mostraram que a prevalência de HMI no Brasil é de 13,48%.	Félix da Silva et al., 2020
The impact of environmental air pollution on the prevalence of molar incisor hypomineralization in schoolchildren: A cross-sectional study	Este estudo mostra uma correlação entre maiores concentrações de poluentes atmosféricos e a ocorrência de distúrbio de desenvolvimento do esmalte na forma de HMI. Pesquisas futuras são necessárias para avaliar se isso está relacionado à presença de um componente específico ou à ocorrência e tratamento mais frequente de doenças gerais relacionadas com a poluição, tais como doenças respiratórias.	Glódkowska; Emerich, 2020

Molar-incisor hypomineralisation: narrative review on etiology, epidemiology, diagnostics and treatment decision	A prevalência relatada de HMI em crianças e adolescentes varia significativamente entre estudos, variando entre 2,4 a 40,2%. Globalmente, uma prevalência média de 12,9% foi estimada, com diferenças significativas entre países. Apesar de um interesse crescente na HMI e de muitas pesquisas publicadas sobre o assunto, sua etiologia ainda não é completamente compreendida. A evidência atual sugere que múltiplos fatores de risco, provavelmente ambientais e médicos, desencadeiam a HMI durante a formação e maturação do esmalte.	Dulla; Meyer-Lueckel, 2021
Molar-incisor hypomineralization: an umbrella review	Estima-se atualmente que a HMI tenha uma prevalência de 14,2% e afete 17,5 milhões de crianças e adolescentes em todo o mundo (variando de 15,8 a 19,4 milhões), e Esta prevalência não difere entre mulheres e homens. No geral, foram relatados vários fatores etiológicos associados à HMI e eles podem ser divididos de acordo com o período pré, peri e pós-natal. A HMI tem provavelmente uma etiologia multifatorial.	Bandeira Lopes et al., 2021
Associations of early childhood medication exposure and molar incisor hypomineralization (MIH): A routine data analysis	Embora os fatores perinatais não pareçam estar associados ao desenvolvimento de HMI, a exposição precoce aos antibióticos pode desempenhar um papel.	Raedel et al., 2022

Quadro 2. Artigos que discutem as opções de tratamento para dentes com HMI.

Título	Resumo/Conclusão	Referência
Esthetic rehabilitation of first permanent molars affected with severe form of Molar Incisor Hypomineralization using indirect composite onlays-A case series	A presente série de casos demonstra a eficácia dos onlays compostos indiretos como opção estética, conservadora e opção viável para o gerenciamento bem-sucedido e de longo prazo de primeiros molares permanentes afetados com forma moderada a grave de HMI com presença de fratura pós-eruptiva.	Dhareula <i>et al.</i> , 2018

Glass hybrid restorations as an alternative for restoring hypomineralized molars in the ART model	As restaurações utilizando um sistema restaurador híbrido de vidro e realizadas em campo com a técnica de ART provaram, após 12 meses de avaliação, ser uma abordagem eficaz para preservar os primeiros molares permanentes afetados pela HMI.	Grossi <i>et al.</i> , 2018
Efficacy of low-level laser therapy associated with fluoride therapy for the desensitization of molar-incisor hypomineralisation: Randomized clinical trial	O verniz fluoretado e a combinação dos tratamentos (Laser + Verniz Fluoretado) tiveram maior ação dessensibilizante nos dentes com HMI. A terapia a laser demonstrou um efeito dessensibilizante imediato, enquanto o verniz fluoretado teve um efeito tardio.	Muniz <i>et al.</i> , 2020
Comparison of four different treatment strategies in teeth with molar-incisor hypomineralization-related enamel breakdown—A retrospective cohort study	As restaurações convencionais foram associadas a taxas de sobrevivência moderadas a altas em dentes com HMI. Em contraste, as restaurações compostas não invasivas, que foram predominantemente utilizadas em crianças mais jovens ou menos cooperativas, foram associadas a taxas de sobrevivência mais baixas.	Linner <i>et al.</i> , 2020
Molar Incisor Hypomineralisation — To Extract or to Restore beyond the Optimal Age?	A maneira mais econômica de abordar os PMPs afetados pela HMI é a extração, seguida pelo fechamento ortodôntico do espaço, quando indicado. Isso evita a necessidade de repetidas substituições restaurativas e evita que pré-molares perfeitamente saudáveis sejam extraídos para criação de espaço no tratamento ortodôntico em diversos cenários clínicos.	Elhussein; Jamal, 2020
Changes in oral health-related quality of life after treatment of hypersensitive molar incisor hypomineralization-affected molars with a sealing	O selamento de molares hipersensíveis afetados por HMI revelou uma melhora significativa da QVRSB imediatamente e ao longo do acompanhamento de 12 semanas.	Bekes <i>et al.</i> , 2021
A Four-Year Follow-Up Case Report of Hypomineralized Primary Second Molars Rehabilitated with Stainless Steel Crowns	O presente caso demonstra que as coroas metálicas proporcionam estabilidade clínica a longo prazo em um caso grave de segundos molares decíduos hipomineralizados. A oclusão foi mantida com sucesso e permitiu uma erupção adequada dos primeiros molares permanentes, evitando resultados funcionais e estéticos negativos.	Bandeira Lopes; Machado; Botelho, 2021

Structural integrity of MIH-affected teeth after treatment with fluoride varnish or resin infiltration	A infiltração resinosa influenciou positivamente a manutenção da integridade estrutural dos dentes afetados pela HMI, diminuindo o risco de fratura do esmalte ao longo de 18 meses de acompanhamento.	Nogueira <i>et al.</i> , 2021
Biomimetic hydroxyapatite paste for molar–incisor hypomineralization: A randomized clinical trial	A zinco-hidroxiapatita biomimética apresentou efeito dessensibilizante quando usada no tratamento da HMI.	Butera <i>et al.</i> , 2022
Low-Level Laser Therapy for Management of Hypersensitivity in Molar-Incisor Hypomineralization and Oral Health-Related Quality of Life: Case Report	A terapia de laser de baixa potência pode ser indicada no tratamento da hipersensibilidade em um adolescente com HMI grave para controlar a dor e melhorar sua QVRSB.	da Silva <i>et al.</i> , 2022
Making white spots disappear! Do minimally invasive treatments improve incisor opacities in children with molar-incisor hypomineralisation?	O tratamento minimamente invasivo é eficaz na redução do tamanho e brilho de discretas opacidades nos incisivos. Pesquisas futuras devem comparar resultados objetivos com resultados relatados pelos pacientes.	Warner <i>et al.</i> , 2022
Remineralization Strategies for Teeth with Molar Incisor Hypomineralization (MIH): A Literature Review	Fosfatos de cálcio como CPP-ACP, glicerofosfato de cálcio e hidroxiapatita podem ser usados para remineralizar dentes afetados por HMI. Além da remineralização da HMI, o CPP-ACP e a hidroxiapatita também oferecem alívio da sensibilidade dentária associada à HMI.	Enax <i>et al.</i> , 2023

6. DISCUSSÃO

Do ponto de vista epidemiológico, a HMI é um dos defeitos de esmalte mais frequentes, contudo, a prevalência varia significativamente nos estudos disponíveis na literatura. No geral, estima-se atualmente que a HMI tenha uma prevalência de 14,2% e afete 17,5 milhões de crianças e adolescentes em todo o mundo (variando de 15,8 a 19,4 milhões), e essa prevalência não difere entre homens e mulheres. Em termos de casos com necessidade de cuidados (ou seja, com sintomas ou fraturas pós-eruptivas), a prevalência foi estimada em 27,4% (Bandeira Lopes *et al.*, 2021). No Brasil, um estudo aponta uma prevalência de 13,48%, o que foi consistente com a maior parte da literatura (Félix da Silva *et al.*, 2020). Já outro estudo apresentou uma prevalência de 40,2%, o que mostra a necessidade de mais pesquisas para que se possa encontrar esse dado no país (Bandeira Lopes *et al.*, 2021). É difícil comparar os resultados dos estudos devido à utilização de diferentes índices, critérios de diagnóstico, métodos de registro e faixas etárias (Lygidakis *et al.*, 2022).

Em relação à etiologia, as hipóteses dos pesquisadores apontam cada vez mais para a poluição ambiental como um fator predisponente para a HMI. Na literatura também é possível encontrar um link entre a exposição a bifenilos policlorados e seu impacto no desenvolvimento do esmalte, incluindo hipomineralização (Glódkowska; Emerich, 2020). No que diz respeito aos relatos de doenças na primeira infância, vários distúrbios foram levados em consideração e demonstraram ter uma associação positiva com HMI, como por exemplo febre, doenças respiratórias (asma, pneumonia), otite, adenoidite, infecção do trato urinário e varicela, além de a HMI ter sido significativamente mais comum entre crianças para as quais a amoxicilina foi o único medicamento antibiótico que receberam, mas não entre crianças que foram expostas ao uso misto de antibióticos, incluindo amoxicilina (Bandeira Lopes *et al.*, 2021). Autores sugerem que os mecanismos que levam ao desenvolvimento de HMI podem estar mais próximos de um impacto direto ou indireto dos medicamentos ingeridos do que às próprias doenças (Raedel *et al.*, 2022). No entanto, mais pesquisas são necessárias para corroborar essa relação, pois a maioria dos estudos têm amostras pequenas e são inconclusivos.

A compreensão das propriedades ópticas das opacidades do esmalte é fundamental para informar estratégias de tratamento, em particular, o esmalte hipomineralizado tem um índice de refração (IR) diferente do esmalte normal, o que, por sua vez, afeta a percepção da cor. O IR de uma substância é a quantidade de luz que é refratada ou espalhada através de um meio e é único para diferentes materiais. As opacidades do esmalte têm uma superfície altamente mineralizada, mas a subsuperfície é porosa, o que significa que pode ser preenchida com água ou ar. As diferenças entre o IR do esmalte hígido (1,62) e as porosidades subsuperficiais, se preenchidas com água (1,33) ou ar (1,0), causam aumento da visibilidade da lesão na interface com o tecido normal circundante. As opacidades do esmalte, portanto, dispersam a luz de maneira diferente do esmalte saudável, levando ao aspecto opaco da lesão, que pode se tornar ainda mais acentuado com a desidratação (Warner *et al.*, 2022).

No momento da escolha do tratamento adequado para molares e incisivos afetados por HMI, muitos fatores devem ser levados em consideração, como a idade do paciente, a história médica, a habilidade de cooperar/colaborar, a presença ou ausência de sintomas, o impacto psicológico da aparência dentária (como bullying na escola), o acesso a dentistas especialistas (ortodontistas e odontopediatras), o número de dentes afetados, o número de opacidades, o tamanho do defeito, a localização do defeito, a coloração do defeito, a presença ou ausência de fraturas pós-eruptivas, a presença ou ausência de hipersensibilidade, o estágio de desenvolvimento do dente, a oclusão do paciente, a presença ou ausência de cáries típicas ou atípicas e sua extensão, se há ou não envolvimento pulpar, entre outros (Lygidakis *et al.*, 2022).

Não existem protocolos clínicos terapêuticos padronizados de acordo com a severidade da lesão hipomineralizada, visto que a terapêutica envolve principalmente a redução e o controle das consequências da HMI, mas não age diretamente sobre sua etiologia (Farias *et al.*, 2018). A identificação precoce dos dentes afetados pela HMI é fundamental para o manejo dos dentes afetados, pois como estes dentes apresentam maior risco de cárie, a prevenção é muito importante, já que devido à presença de hipersensibilidade, as crianças podem evitar procedimentos de higiene bucal. Portanto, devem ser fornecidas e reforçadas regularmente instruções melhoradas sobre higiene bucal e conselhos dietéticos tanto às crianças quanto aos seus cuidadores (Lygidakis *et al.*, 2022).

6.1 DESSENSIBILIZANTES E REMINERALIZADORES

O mecanismo envolvido na sensibilidade dos dentes com HMI não é totalmente compreendido, mas acredita-se que o esmalte mais poroso favorece a penetração de bactérias nos túbulos dentinários, levando à uma inflamação pulpar subclínica, o que contribui para a exacerbação da sensibilidade. Essa inflamação tecidual pode levar a uma série de alterações morfológicas e citoquímicas nos neurônios sensoriais, resultando na sensibilização dessas fibras nervosas (Muniz *et al.*, 2020).

A hipersensibilidade pode afetar a mastigação, as práticas de higiene bucal e a qualidade de vida. Várias opções de manejo estão disponíveis, como o CPP-ACP que parece melhorar a mineralização devido à estabilização dos íons de cálcio e fosfato pelo fosfopeptídeo de caseína, uma proteína que transporta estes íons na forma de fosfato de cálcio amorfo (Lygidakis *et al.*, 2022). Estudos concluíram que quando comparado ao creme dental convencional com flúor, o uso do CPP-ACP resultou em uma melhora significativa na sensibilidade dentária (Farias *et al.*, 2018). Além disso, todos os fosfatos de cálcio são seguros para todas as faixas etárias, incluindo crianças, porque se ingeridos acidentalmente, são dissolvidos no estômago, liberando apenas íons de cálcio e fosfato. Uma limitação do uso do CPP-ACP, entretanto, é que ele não pode ser usado em pacientes com alergia às proteínas do leite, já que o fosfato de cálcio amorfo é estabilizado pelos fosfopeptídeos de caseína, que são proteínas derivadas do leite de vaca, mas existe a necessidade de mais pesquisas e estudos, principalmente clínicos, nesta área (Enax *et al.*, 2023).

Produtos para higiene bucal diária, como cremes dentais, enxaguatórios bucais e géis orais à base de hidroxiapatita podem ser utilizados para a remineralização de dentes afetados por HMI (Enax *et al.*, 2023). Um ensaio clínico randomizado realizado por Butera e Colaboradores (2022), apontou que a hidroxiapatita biomimética de zinco aplicada em forma de pasta apresentou efeito dessensibilizante em dentes afetados por defeitos leves de HMI, com extensão menor que 1/3 do esmalte. Considerando a facilidade de uso e o curto tempo de aplicação da pasta testada, seu uso domiciliar foi recomendado para pacientes com HMI para reduzir a sensibilidade dentária e melhorar a integridade do esmalte. No entanto, mais estudos são necessários para avaliar se um ou mais

excipientes contidos na pasta empregada nesse estudo podem ter influenciado os resultados obtidos, e para avaliar a superioridade da aplicação da hidroxiapatita, isoladamente ou em combinação com outros tratamentos, para o manejo de HMI (Butera *et al.*, 2022).

No que diz respeito à remineralização do esmalte afetado e a redução da sensibilidade, o uso de vernizes fluoretados pode ser relevante (Bandeira Lopes *et al.*, 2021). No entanto, Enax e Colaboradores (2023) abordaram em uma revisão sistemática da literatura que recomendações para o uso rotineiro de fluoretos foram publicadas, mas que apesar disso, a evidência clínica geral de diferentes protocolos de tratamento nessa área para os pacientes com HMI ainda é muito baixa. Assim, surge a necessidade de mais pesquisas sobre o tema e de novos agentes com este intuito para a higiene bucal, pois no que diz respeito à remineralização de HMI, apenas um número muito limitado de estudos utilizando fluoretos foi publicado, testando principalmente vernizes fluoretados, que tem concentrações de flúor muito mais altas se comparadas ao creme dental fluoretado regular. Um dos estudos demonstrou, por exemplo, que o uso de quatro aplicações de verniz fluoretado de sódio a 5% não levou a uma remineralização significativa em comparação aos cuidados domiciliares habituais (Enax *et al.*, 2023).

Um estudo realizado por Bekes e Colaboradores (2021) demonstrou que o tratamento de molares hipersensíveis com uma técnica de selamento com material compósito ou com cimento de ionômero de vidro leva a mudanças positivas na qualidade de vida da criança. As melhorias significativas no questionário de Qualidade de Vida Relacionada à Saúde Bucal (QVRSB) foram observadas 1 semana após o tratamento, e esse desenvolvimento foi estável ao longo de 12 semanas de acompanhamento (Bekes *et al.*, 2021). Os selantes de fissuras podem ser benéficos no tratamento de defeitos leves onde a sensibilidade e a fratura do esmalte não são proeminentes (Bandeira Lopes *et al.*, 2021).

A terapia com laser de baixa potência (LLLT) também tem sido proposta como agente dessensibilizante dentário, pois essa modalidade de tratamento promove reparo tecidual e possui propriedades anti-inflamatórias e analgésicas. O mecanismo envolvido na ação analgésica da LLLT ainda não está claro, mas estudos indicam o bloqueio reversível da condução das fibras nervosas sensoriais centrais e periféricas e a liberação de beta-endorfina, que é um neurotransmissor

capaz de promover analgesia. Um estudo feito por Muniz e Colaboradores (2020) demonstrou que a terapia com laser de baixa potência é uma modalidade de tratamento eficaz para a dessensibilização de dentes com HMI, e promove maior efeito dessensibilizante quando combinada com a terapia com flúor. A combinação das terapias de laser e verniz fluoretado teve efeito semelhante ao uso isolado do verniz fluoretado ao final do tratamento, já a LLLT, entretanto, promoveu um efeito imediato, enquanto o verniz fluoretado teve um efeito tardio (Muniz *et al.*, 2020). Estudos clínicos longitudinais são recomendados para compreender o efeito da LLLT na hipersensibilidade. Protocolos para o seu uso na HMI precisam ser desenvolvidos e validados, uma vez que não existe um padrão específico para o manejo da hipersensibilidade associada à HMI (da Silva *et al.*, 2022).

6.2 RESTAURAÇÕES COM CIMENTO DE IONÔMERO DE VIDRO (CIV)

Quando uma criança não for cooperativa para realizar um tratamento que exija anestesia local, ou não tiver acesso a cuidados dentários de rotina, uma restauração de CIV pode ser colocada como uma abordagem intermediária, até que uma restauração definitiva e adequada possa ser feita, ou antes de uma extração programada para a idade, para proteger o dente contra fraturas pós-eruptivas e hipersensibilidade (Linner *et al.*, 2020; Lygidakis *et al.*, 2022). Por ser um material hidrofílico com o benefício adicional de liberação de flúor, o CIV pode ser utilizado onde o controle ideal de umidade não é possível. As propriedades mecânicas inferiores do CIV, entretanto, impedem seu uso em áreas sujeitas a tensões e estresses (Lygidakis *et al.*, 2022). As técnicas não invasivas mostraram taxas de sucesso variáveis/baixas, mas a técnica restauradora atraumática (ART) mostrou alguns resultados promissores a curto prazo usando uma restauração híbrida de ionômero de vidro ou um CIV de alta viscosidade (Grossi *et al.*, 2018; Lygidakis *et al.*, 2022). No entanto, esses estudos apresentam falhas metodológicas e são necessárias mais pesquisas de alta qualidade para compreender a verdadeira eficácia da técnica e dos materiais utilizados (Lygidakis *et al.*, 2022).

6.3 RESTAURAÇÕES COM RESINA COMPOSTA

A restauração com resina composta é uma opção de tratamento com resultado previsível, tem altas taxas de sucesso se realizada sob isolamento absoluto para garantir um bom controle de umidade, a técnica é simples e as restaurações defeituosas podem ser facilmente reparadas (Lygidakis *et al.*, 2022).

O condicionamento convencional do esmalte hipomineralizado com ácido fosfórico produz um padrão de condicionamento muito menos pronunciado e, portanto, limita a ligação adesiva das restaurações (Linner *et al.*, 2020). A adesão ao esmalte hipomineralizado ainda funciona com limitações. Nesse sentido, em relação ao desenho da cavidade, autores sugerem a remoção total do esmalte hipomineralizado para que as margens da cavidade estejam em esmalte saudável, e assim a restauração seja bem-sucedida, elevando a retenção, uma vez que a adesão ao esmalte remanescente afetado pela HMI é pior e possui uma resistência de união reduzida. Embora haja uma mudança no tratamento da cárie para abordagens minimamente invasivas, foram relatadas baixas taxas de sucesso nos poucos estudos que colocaram restaurações compostas usando uma abordagem não invasiva para molares afetados por HMI, onde o preparo cavitário consistiu apenas na remoção de esmalte hipomineralizado instável (Linner *et al.*, 2020; Lygidakis *et al.*, 2022). Mais estudos, no entanto, são necessários para saber se este pode ser considerado um protocolo.

O pré-tratamento com hipoclorito de sódio (5% NaOCl) foi investigado clinicamente, mas os resultados até agora ainda não mostram se essa técnica melhora substancialmente o sucesso das restaurações de resina composta. No geral, estudos relatam resultados positivos apenas em um curto período de acompanhamento. Logo, períodos de acompanhamento mais longos são necessários para fundamentar esta evidência (Lygidakis *et al.*, 2022).

6.4 RESTAURAÇÕES INDIRETAS

Restaurações indiretas podem ser indicadas como tratamento restaurador para molares afetados por HMI em casos onde múltiplas superfícies ou cúspides estão envolvidas e as restaurações diretas seriam inadequadas. Três categorias principais desse tipo de restaurações foram relatadas: compósitos indiretos,

restaurações cerâmicas e ligas metálicas, e os autores têm relatado taxas de sucesso muito elevadas para esses casos. Recomenda-se a remoção de todo o esmalte hipomineralizado para garantir uma adesão adequada ao esmalte clinicamente saudável (Lygidakis *et al.*, 2022).

Onlays em resina composta são uma opção mais estética e muitas vezes requerem menos preparação dentária devido às suas propriedades adesivas. Além disso, elas podem ser facilmente reparadas, mas apresentam menor resistência ao desgaste. Já as onlays em cerâmica, são uma opção estética com boa resistência ao desgaste, mas requerem maior preparo dentário. Deve-se considerar o uso da opção menos invasiva e a extensão da restauração para conservar a estrutura dentária remanescente devido a câmaras pulpares mais largas, cornos pulpares mais proeminentes e coroas clínicas relativamente mais curtas em crianças (Lygidakis *et al.*, 2022).

As restaurações indiretas proporcionam um controle preciso sobre a forma anatômica, o estabelecimento de contatos e os contornos proximais. Além disso, podem ser utilizadas como opção de tratamento na fase inicial, já que, em necessidade de tratamento adicional, a substituição por coroas de cobertura total é mais fácil em uma fase posterior (Dhareula *et al.*, 2018). A maioria dos estudos tiveram amostras relativamente pequenas e períodos de acompanhamento curtos, portanto, são necessários mais estudos de longo prazo com amostras maiores para estabelecer uma resposta definitiva (Lygidakis *et al.*, 2022).

6.5 COROAS METÁLICAS PRÉ-FORMADAS

As coroas metálicas pré-formadas são uma opção de menor custo e apresentam altas taxas de sucesso relatadas a longo prazo em casos mais graves de destruição. Têm a vantagem adicional de manter a integridade estrutural do dente e a vitalidade pulpar, ao mesmo tempo que aliviam os sintomas de hipersensibilidade e mantêm o contato oclusal, tornando-as ideais para utilização em dentes onde estão envolvidas múltiplas superfícies (Lygidakis *et al.*, 2022). Além disso, elas podem prevenir cáries dentárias recorrentes e melhorar a higiene bucal. (Bandeira Lopes; Machado; Botelho, 2021).

O preparo do dente, com redução oclusal e proximal, geralmente é necessário para obter um bom ajuste, e a colocação de separadores ortodônticos

antes da consulta de tratamento pode ser utilizada para criar o espaço necessário proximalmente, pois diminuiria a necessidade de redução dentária interproximal. No entanto, ainda é importante alertar os pacientes sobre uma possível alteração na oclusão no curto prazo (Lygidakis *et al.*, 2022).

6.6 EXODONTIA COM OU SEM ORTODONTIA ASSOCIADA

As extrações programadas são indicadas para dentes com fraturas significativas, com envolvimento pulpar ou associados a abscesso dentário ou celulite facial, em casos graves também deve ser considerado o prognóstico do dente a longo prazo, a probabilidade de repetidas intervenções dentárias e o impacto psicológico na criança. A extração pode ser a melhor opção nestes casos, mas o fechamento espontâneo completo do espaço não é garantido, mesmo se realizado no momento ideal, entre os 8 e 10 anos (Lygidakis *et al.*, 2022).

Para garantir o melhor resultado possível, recomenda-se uma avaliação ortodôntica e radiográfica prévia, bem como uma avaliação da má oclusão subjacente da criança, qualquer hipodontia, a presença ou ausência de apinhamentos, a presença do germe do terceiro molar permanente e o estágio de desenvolvimento dentário da criança, para auxiliar no processo de tomada de decisão (Lygidakis *et al.*, 2022). Os casos ortodônticos envolvendo a extração de PMPs têm apresentado taxas muito altas de sucesso quanto à erupção de terceiros molares (Elhussein; Jamal, 2020).

6.7 TRATAMENTOS MINIMAMENTE INVASIVOS PARA INCISIVOS

Uma abordagem minimamente invasiva permite a conservação da estrutura dentária para futuras opções restauradoras. Para crianças com má higiene oral, dietas cariogênicas e múltiplos dentes cariados, o tratamento estético deve ser adiado até que seja demonstrada uma melhoria e os dentes cariados sejam tratados. Existem poucos estudos focados em incisivos afetados por HMI, e suas taxas de sucesso relatadas são variáveis, conseqüentemente, não podem ser feitas recomendações para uma abordagem específica. Além disso, devido à variabilidade de opacidades e descolorações, pode ser necessária uma

combinação de técnicas. (Lygidakis *et al.*, 2022).

A microabrasão envolve a remoção de uma pequena quantidade de esmalte superficial (não mais que 100 µm (0,1 mm)) por meio de abrasão e erosão usando ácido clorídrico a 18% ou ácido fosfórico a 37,5% com pedra-pomes, seguida de agente remineralizante CPP-ACP. Essa abordagem parece ser eficaz para melhorar a aparência estética de opacidades branco-cremes, pois o processo desgasta a superfície do esmalte ao mesmo tempo que lustra, e isso leva a uma alteração nas propriedades ópticas podendo melhorar a estética, não sendo adequada para opacidades mais profundas (Almuallem; Busuttil-Naudi, 2018; Lygidakis *et al.*, 2022).

O clareamento dental é outra opção não invasiva que pode ser utilizada em adolescentes para camuflar opacidades brancas nos incisivos, e pode ser realizado por meio caseiro diário com a colocação de gel de peróxido de hidrogênio (até 6%) ou peróxido de carbamida (10% ou 16%) em moldeiras personalizadas, podendo-se fazer proteção adicional combinando o uso do gel clareador ao mousse dentário de CPP-ACP, que irá proteger a estrutura dentária e remineralizar as opacidades durante o processo de clareamento, sem interferir no seu efeito. Os efeitos colaterais incluem sensibilidade gengival, irritação da mucosa e alterações da superfície do esmalte, e devem ser considerados seriamente, especialmente quando utilizado em crianças (Almuallem; Busuttil-Naudi, 2018; Lygidakis *et al.*, 2022).

A infiltração resinosa tem sido sugerida para o tratamento de opacidades demarcadas visando melhorar a translucidez, as propriedades ópticas e a cor geral dos incisivos afetados, além manter mais a integridade estrutural dos dentes afetados por HMI quando comparado às terapias com verniz fluoretado, diminuindo o risco de fraturas (Nogueira *et al.*, 2021; Lygidakis *et al.*, 2022). Esta técnica é feita através de uma fase de erosão química com ácido clorídrico a 15%, seguida de aplicação de etanol 99% para desidratação, infiltração através das porosidades do esmalte por resina fluida e fotoativação (Farias *et al.*, 2018; Lygidakis *et al.*, 2022). Práticas aprimoradas de higiene bucal são essenciais, pois o esmalte infiltrado é mais suscetível a manchas (Lygidakis *et al.*, 2022).

Um estudo recente utilizou uma combinação das abordagens de microabrasão, infiltração resinosa, clareamento dental e restauração em resina composta com cada participante tendo uma abordagem individualizada,

dependendo de sua necessidade clínica, e os resultados revelaram que tratamentos simples e minimamente invasivos podem proporcionar bons resultados clínicos e psicossociais, porém mais pesquisas são necessárias para investigar a eficácia e os resultados a longo prazo da realização de tais opções de tratamento combinadas em dentes anteriores afetados por HMI (Lygidakis *et al.*, 2022).

7. CONCLUSÕES

Apesar das limitações deste estudo, pode-se concluir a partir desta revisão de literatura que:

- A HMI é uma importante condição que deve receber a adequada atenção por parte do Cirurgião-Dentista em função das consequências clínicas e estéticas que acarreta ao paciente, interferindo negativamente na qualidade de vida da criança nos casos mais graves. Ela vem tomando destaque na área da odontopediatria e tem prevalência relatada em crianças e adolescentes no mundo variando de 2,4% a 40,2%. No Brasil, esses dados também são refletidos, sendo necessário padronizar ainda mais o delineamento e metodologia dos estudos para tornar os resultados comparáveis.
- A etiologia continua incerta e não é completamente compreendida. A evidência atual sugere que múltiplos fatores de risco, como ambientais e médicos, possam desencadear a HMI durante a formação e maturação do esmalte.
- Apesar do aumento no número de estudos abordando o tratamento de dentes afetados por HMI, a evidência ainda é limitada. As condutas clínicas identificadas têm foco nas medidas de dessensibilização e remineralização para os casos mais leves, no tratamento restaurador com CIV, com resina composta, restaurações indiretas e coroas metálicas pré-formadas para molares que apresentem fraturas pós-eruptivas e/ou risco à cárie, exodontia com ou sem posterior alinhamento ortodôntico para casos mais graves nos molares, e o tratamento minimamente invasivo para as opacidades nos incisivos. O diagnóstico precoce de crianças com HMI e seu monitoramento proporciona melhores resultados de tratamento.
- Portanto, novas pesquisas são necessárias com a finalidade de expandir o conhecimento teórico e conceitual acerca da HMI, bem como reunir evidências para que os Cirurgiões-Dentistas que realizam atendimento infantil estejam aptos a oferecer ao paciente o correto diagnóstico e a melhor opção terapêutica a depender do caso.

8. REFERÊNCIAS

ALMUALLEM Z, BUSUTTIL-NAUDI A. Molar incisor hypomineralisation (MIH) - an overview. **Br Dent J**. 2018 Oct 5. doi: 10.1038/sj.bdj.2018.814.

ALMULHIM B. Molar and Incisor Hypomineralization. **JNMA J Nepal Med Assoc**. 2021 Mar 31;59(235):295-302. doi: 10.31729/jnma.6343.

BANDEIRA LOPES L, MACHADO V, BOTELHO J. A Four-Year Follow-Up Case Report of Hypomineralized Primary Second Molars Rehabilitated with Stainless Steel Crowns. **Children (Basel)**. 2021 Oct 16. doi: 10.3390/children8100923.

BANDEIRA LOPES L, MACHADO V, BOTELHO J, HAUBEK D. Molar-incisor hypomineralization: an umbrella review. **Acta Odontol Scand**. 2021 Jul;79(5):359-369. doi: 10.1080/00016357.2020.1863461.

BEKES K, AMEND S, PRILLER J, ZAMEK C, STAMM T, KRÄMER N. Changes in oral health-related quality of life after treatment of hypersensitive molar incisor hypomineralization-affected molars with a sealing. **Clin Oral Investig**. 2021 Nov;25(11):6449-6454. doi: 10.1007/s00784-021-03947-z.

BUTERA A, PASCADOPOLI M, PELLEGRINI M, TRAPANI B, GALLO S, RADU M, SCRIBANTE A. Biomimetic hydroxyapatite paste for molar-incisor hypomineralization: A randomized clinical trial. **Oral Dis**. 2022 Sep 22. doi: 10.1111/odi.14388.

CABRAL RN, NYVAD B, SOVIERO VLVM, FREITAS E, LEAL SC. Reliability and validity of a new classification of MIH based on severity. **Clin Oral Investig**. 2020 Feb;24(2):727-734. doi: 10.1007/s00784-019-02955-4

DA SILVA FG, DE ALMEIDA SB, DE CAMPOS PH, ABRANTES RM, DE OLIVEIRA AVA, GUARÉ RO, DINIZ MB. Low-Level Laser Therapy for Management of Hypersensitivity in Molar-Incisor Hypomineralization and Oral Health-Related Quality of Life: Case Report. **J Clin Pediatr Dent**. 2022 Mar 1;46(2):107-111. doi: 10.17796/1053-4625-46.2.3.

DHAREULA A, GOYAL A, GAUBA K, BHATIA SK. Esthetic rehabilitation of first permanent molars affected with severe form of molar incisor hypomineralization using indirect composite onlays—a case series. **Pediatr Dent J**. 2018;28(2):62–7. doi: 10.1016/j.pdj.2018.04.001.

DIXIT UB, JOSHI AV. Efficacy of Intraosseous Local Anesthesia for Restorative Procedures in Molar Incisor Hypomineralization-Affected Teeth in Children. **Contemp Clin Dent**. 2018 Sep;9(Suppl 2):S272-S277. doi: 10.4103/ccd.ccd_252_18.

DULLA JA, MEYER-LUECKEL H. Molar-incisor hypomineralisation: narrative review on etiology, epidemiology, diagnostics and treatment decision. **Swiss Dent J**. 2021 Mar 25;131(11). Epub ahead of print. PMID: 33764036.

ELHUSSEIN M, JAMAL H. Molar Incisor Hypomineralisation-To Extract or to Restore beyond the Optimal Age? **Children (Basel)**. 2020 Aug 6;7(8):91. doi: 10.3390/children7080091.

ENAX J, AMAECHI BT, FARAH R, LIU JA, SCHULZE ZUR WIESCHE E, MEYER F. Remineralization Strategies for Teeth with Molar Incisor Hypomineralization (MIH): A Literature Review. **Dent J (Basel)**. 2023 Mar 13;11(3):80. doi: 10.3390/dj11030080.

FARIAS L, LAUREANO I, ALENCAR C, CAVALCANTI A. Hipomineralização molar-incisivo: etiologia, características clínicas e tratamento. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**, [S. l.], v. 17, n. 2, p. 211–219, 2018. doi: 10.9771/cmbio.v17i2.27435.

FÉLIX DA SILVA FM, ZHOU Y, VIEIRA FGF, CARVALHO FM, COSTA MC, VIEIRA AR. Defining the Prevalence of Molar Incisor Hypomineralization in Brazil. **Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada**. 2020; v. 20, e5146, 7p. doi: 10.1590/pboci.2020.021.

GLÓDKOWSKA N, EMERICH K. The impact of environmental air pollution on the prevalence of molar incisor hypomineralization in schoolchildren: A cross-sectional study. **Adv Clin Exp Med**. 2020 Dec;29(12):1469-1477. doi: 10.17219/acem/128227.

GROSSI JA, CABRAL RN, RIBEIRO APD, LEAL SC. Glass hybrid restorations as an alternative for restoring hypomineralized molars in the ART model. **BMC Oral Health**. 2018 Apr 18;18(1):65. doi: 10.1186/s12903-018-0528-0.

LINNER T, KHAZAEI Y, BÜCHER K, PFISTERER J, HICKEL R, KÜHNISCH J. Comparison of four different treatment strategies in teeth with molar-incisor hypomineralization-related enamel breakdown-A retrospective cohort study. **Int J Paediatr Dent**. 2020 Sep;30(5):597-606. doi: 10.1111/ipd.12636.

LYGIDAKIS NA, GAROT E, SOMANI C, TAYLOR GD, ROUAS P, WONG FSL. Best clinical practice guidance for clinicians dealing with children presenting with molar-incisor-hypomineralisation (MIH): an updated European Academy of Paediatric Dentistry policy document. **Eur Arch Paediatr Dent**. 2022 Feb;23(1):3-21. doi: 10.1007/s40368-021-00668-5.

MUNIZ RSC, CARVALHO CN, ARANHA ACC, DIAS FMCS, FERREIRA MC. Efficacy of low-level laser therapy associated with fluoride therapy for the desensitisation of molar-incisor hypomineralisation: Randomised clinical trial. **Int J Paediatr Dent**. 2020 May;30(3):323-333. doi: 10.1111/ipd.12602.

NOGUEIRA VKC, MENDES SOARES IP, FRAGELLI CMB, BOLDIERI T, MANTON DJ, BUSSANELI DG, CORDEIRO RCL. Structural integrity of MIH-affected teeth after treatment with fluoride varnish or resin infiltration: An 18-Month randomized clinical trial. **J Dent**. 2021 Feb;105:103570. doi: 10.1016/j.jdent.2020.103570.

RAEDEL M, PRIESS HW, WAGNER Y, ARMANN J, BOHM S, HERTEL S, MARSCHALL U, BERNER R, WALTER M. Associations of early childhood medication exposure and molar incisor hypomineralization (MIH): A routine data analysis. **J Dent.** 2022 Nov;126:104315. doi: 10.1016/j.jdent.2022.104315.

REYES-GASGA J, TEHUACANERO-NÚÑEZ S, SÁNCHEZ-OCHOA F. An approach to investigate the crystallographic unit cell of human tooth enamel. **Acta Crystallogr B Struct Sci Cryst Eng Mater.** 2023 Oct 1. Epub ahead of print. doi: 10.1107/S2052520623006777.

VICIONI-MARQUES F, PAULA-SILVA FWG, CARVALHO MR, QUEIROZ AM, FREITAS O, DUARTE MPF, MANTON DJ, CARVALHO FK. Preemptive analgesia with ibuprofen increases anesthetic efficacy in children with severe molar: a triple-blind randomized clinical trial. **J Appl Oral Sci.** 2022 Apr 20;30:e20210538. doi: 10.1590/1678-7757-2021-0538.

WARNER C, HASMUN NN, ELCOCK C, LAWSON JA, VETTORE MV, RODD HD. Making white spots disappear! Do minimally invasive treatments improve incisor opacities in children with molar-incisor hypomineralisation? **Int J Paediatr Dent.** 2022 Jul;32(4):617-625. doi: 10.1111/ipd.12940.

ANEXO A - ATA DE APRESENTAÇÃO DO PRESENTE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE ODONTOLOGIA
DISCIPLINA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE ODONTOLOGIA

ATA DE APRESENTAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos 27 dias do mês de outubro de 2023, às 08:30 horas, em sessão pública no Auditório da Pós-Graduação do Centro de Ciências da Saúde desta Universidade, na presença da Banca Examinadora presidida pelo Prof. Dr. Ricardo de Souza Vieira e pelos examinadores:

1 - Profª. Dra. Silvana Batalha Silva,

2 - Me. Pablo Silveira dos Santos,

a aluna Giovanna Layla Ribeiro Bosco Godoi apresentou o Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação intitulado: **Hipomineralização Molar Incisivo: Uma revisão da literatura**, como requisito curricular indispensável à aprovação na Disciplina de Defesa do TCC e a integralização do Curso de Graduação em Odontologia. A Banca Examinadora, após reunião em sessão reservada, deliberou e decidiu pela **aprovação** do referido Trabalho de Conclusão do Curso, divulgando o resultado formalmente ao aluno e aos demais presentes, e eu, na qualidade de presidente da Banca, lavrei a presente ata que será assinada por mim, pelos demais componentes da Banca Examinadora e pelo aluno orientando.

 Documento assinado digitalmente
RICARDO DE SOUSA VIEIRA
 Data: 30/10/2023 17:10:33-0300
 CPF: ***.645.529-**
 Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Presidente da Banca Examinadora

 Documento assinado digitalmente
Silvana Batalha Silva
 Data: 30/10/2023 16:26:13-0300
 CPF: ***.239.402-**
 Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Examinador 1

 Documento assinado digitalmente
PABLO SILVEIRA DOS SANTOS
 Data: 30/10/2023 16:39:45-0300
 CPF: ***.067.370-**
 Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Examinador 2

 Documento assinado digitalmente
GIOVANNA LAYLA RIBEIRO BOSCO GODOI
 Data: 30/10/2023 18:01:23-0300
 CPF: ***.923.449-**
 Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Aluno