

# HIPOMINERALIZAÇÃO MOLAR-INCISIVO

Do diagnóstico ao tratamento

Alessandro Leite Cavalcanti  
Isla Camilla Carvalho Laureano  
Liege Helena Freitas Fernandes  
Lunna Farias



Alessandro Leite Cavalcanti  
Isla Camilla Carvalho Laureano  
Liege Helena Freitas Fernandes  
Lunna Farias

# **HIPOMINERALIZAÇÃO MOLAR-INCISIVO**

Do diagnóstico ao Tratamento



**Campina Grande/PB**

**2021**



**Universidade Estadual da Paraíba**

Prof<sup>ª</sup>. Célia Regina Diniz | *Reitora*

Prof<sup>ª</sup>. Ivonildes da Silva Fonseca | *Vice-Reitora*



**eduepb** **Editora da Universidade Estadual da Paraíba**

Cidival Morais de Sousa (UEPB) | *Diretor*

### **Conselho Editorial**

Alberto Soares de Melo (UEPB) | Antonio Roberto Faustino da Costa (UEPB)

Jordeana Davi Pereira (UEPB) | José Etham de Lucena Barbosa (UEPB)

José Luciano Albino Barbosa (UEPB) | José Tavares de Sousa (UEPB)

Patrícia Cristina de Aragão (UEPB) |

### **Conselho Científico**

Afrânio Silva Jardim (UERJ) | Jonas Eduardo Gonzalez Lemos (IFRN)

Anne Augusta Alencar Leite (UFPB) | Jorge Eduardo Douglas Price (UNCOMAHUE/ARG)

Carlos Henrique Salvino Gadêlha Meneses (UEPB) | Flávio Romero Guimarães (UEPB)

Carlos Wagner Dias Ferreira (UFRN) | Juliana Magalhães Neuwander (UFRJ)

Celso Fernandes Campilongo (USP/ PUC-SP) | Maria Creusa de Araújo Borges (UFPB)

Diego Duquelsky (UBA) | Pierre Souto Maior Coutinho Amorim (ASCES)

Dimitre Braga Soares de Carvalho (UFRN) | Raffaele de Giorgi (UNISALENTO/IT)

Eduardo Ramalho Rabenhorst (UFPB) | Rodrigo Costa Ferreira (UEPB)

Germano Ramalho (UEPB) | Rosmar Antonni Rodrigues Cavalcanti de Alencar (UFAL)

Glauber Salomão Leite (UEPB) | Vincenzo Carbone (UNINT/IT)

Gonçalo Nicolau Cerqueira Sopas de Mello Bandeira (IPCA/PT) | Vincenzo Milittello (UNIPA/IT)

Gustavo Barbosa Mesquita Batista (UFPB) |

### **Expediente EDUEPB**

Erick Ferreira Cabral | *Design Gráfico e Editoração*

Jefferson Ricardo Lima Araujo Nunes | *Design Gráfico e Editoração*

Leonardo Ramos Araujo | *Design Gráfico e Editoração*

Elizete Amaral de Medeiros | *Revisão Linguística*

Antonio de Brito Freire | *Revisão Linguística*

Danielle Correia Gomes | *Divulgação*

Gilberto S. Gomes | *Divulgação*

Efigênio Moura | *Comunicação*

Walter Wasconcelos | *Assessoria Técnica*



**Editora indexada no SciELO desde 2012**



**Editora filiada a ABEU**

**EDITORA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**

Rua Baraúnas, 351 - Bairro Universitário - Campina Grande-PB - CEP 58429-500

Fone/Fax: (83) 3315-3381 - <http://eduepb.uepb.edu.br> - email: [eduepb@uepb.edu.br](mailto:eduepb@uepb.edu.br)



## Estado da Paraíba

João Azevêdo Lins Filho | *Governador*

Ana Lúcia Costa Feliciano | *Vice-governadora*

Nonato Bandeira | *Secretário da Comunicação Institucional*

Claudio Benedito Silva Furtado | *Secretário da Educação e da Ciência e Tecnologia*

Damião Ramos Cavalcanti | *Secretário da Cultura*

## EPC - Empresa Paraibana de Comunicação

Naná Garcez | *Diretora Presidente*

William Costa | *Diretor de Mídia Impressa*

Rui Leitão | *Diretora de Rádio e TV*

Alexandre Macedo | *Gerente da Editora A União*



BR 101 - KM 03 - Distrito Industrial - João Pessoa-PB - CEP: 58.082-010

Depósito legal na Câmara Brasileira do Livro - CBL

---

H744 Hipomineralização molar-incisivo: do diagnóstico ao tratamento. / Alessandro Leite Cavalcanti[...] et al.]. – Campina Grande: EDUEPB, 2021.  
4400 Kb - 110 p. il. color.

**ISBN 978-65-86221-94-7 (E-Book)**

**ISBN 978-65-86221-93-0 (Impresso)**

1. Odontologia. 2. Hipoplasia dentária. 3. Dente – Esmalte - mineralização. I. Cavacanti, Alessandro Leite. II. Laureano, Isla Camilla Carvalho. III. Fernandes, Liege Helena Freitas. IV. Farias, Lunna.

21. ed. CDD 617.6

---

Ficha catalográfica elaborada por Heliane Maria Idalino Silva – CRB-157368

### EDITORA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA

Rua Baraúnas, 351 - Bodocongó - Bairro Universitário  
Campina Grande-PB - CEP 58429-500

Fone/Fax: (83) 3315-3381 - <http://eduepb.uepb.edu.br>  
e-mail: [eduepb@uepb.edu.br](mailto:eduepb@uepb.edu.br)

Copyright © EDUEPB

A reprodução não-autorizada desta publicação, por qualquer meio, seja total ou parcial, constitui violação da Lei nº 9.610/98.

# Sumário

Prefácio.....	7
Apresentação.....	9

## Capítulo 1

Conceito, Terminologia e Aspectos Históricos.....	11
<i>Lunna Farias</i>	

## Capítulo 2

Aspectos Epidemiológicos.....	17
<i>Lunna Farias</i>	
<i>Alessandro Leite Cavalcanti</i>	

## Capítulo 3

Etiologia: Fatores Pré-Natais, Pós-Natais e Outros.....	43
<i>Isla Camilla Carvalho Lauerano</i>	
<i>Alessandro Leite Cavalcanti</i>	

## Capítulo 4

Características Estruturais e Características Clínicas.....	53
<i>Liege Helena Freitas Fernandes</i>	
<i>Lunna Farias</i>	

## Capítulo 5

Índices, Critérios de Diagnóstico e Diagnóstico Diferencial.....	63
---	----

*Isla Camilla Carvalho Laureano*

## Capítulo 6

Implicações Clínicas.....	81
---------------------------	----

*Liege Helena Freitas Fernandes*

*Alessandro Leite Cavalcanti*

## Capítulo 7

Tratamento.....	93
-----------------	----

*Liege Helena Freitas Fernandes*

*Catarina Ribeiro Barros de Alencar*

*Lunna Farias*

*Isla Camilla Carvalho Laureano*

# Prefácio

Com grande prazer e alegria, recebi o convite, para escrever esse prefácio. Conhecendo a origem institucional da equipe responsável por sua elaboração e a seriedade científica dos grupos de pesquisa liderados pelo professor Alessandro Leite Cavalcanti, assumi a tarefa tranquilamente.

As características do livro, sua coerência científica, sua clareza e sua atualidade revelam seus autores. Lunna Farias, Liege Helena Freitas Fernandes, Isla Camila Carvalho Laureano e Alessandro Leite Cavalcanti compilam anos de estudo na área e nos brindam com esta importante obra sobre um tema emergente, ainda pouco explorado no formato editorial de livro.

Baseado nas melhores evidências científicas e cuidadosamente preparado, o texto flui em um ritmo agradável e entendível. A organização dos capítulos permite que o leitor caminhe desde o diagnóstico até o tratamento, facilitando a compreensão dos conceitos mais atuais da Hipomineralização Molar-Incisivo (HMI).

O conteúdo é fundamental para clínicos, já que a prevalência desse agravo é elevada e apresenta importantes consequências para a saúde e para a qualidade de vida dos indivíduos portadores. Além disso, a sistematização e a profundidade científica do texto colaborarão com pesquisadores interessados no tema, já que contextualiza conceitos, estimula reflexões e levanta questionamentos, aspectos essenciais para a produção de conhecimento.

Tenho a certeza de que esta obra, desenvolvida com postura analítico-crítica e com rigor científico, trará ao leitor uma base sólida e uma visão abrangente sobre a HMI.

Bom estudos e reflexão para todos.

**Prof. Dr. Fabian Calixto Fraiz**

Professor Titular da Disciplina de Odontopediatria  
da Universidade Federal do Paraná



# Apresentação

A ideia deste livro surgiu a partir das pesquisas desenvolvidas por meus orientandos de mestrado e de doutorado junto ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba e consolidou-se com o apoio financeiro recebido pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e pela Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba (Fapesq).

Ao longo dos últimos anos, iniciamos, despretensiosamente, os estudos sobre a temática da Hipomineralização Molar-Incisivo (HMI) e, na medida em que passamos a compreender melhor todos os fatores envolvidos para o desenvolvimento desse agravo, bem como suas implicações clínicas, sentimo-nos estimulados a aprofundar o conhecimento visando a ofertar aos profissionais e aos alunos de Odontologia as informações mais atuais e as melhores evidências científicas sobre essa condição. Simultaneamente, percebemos também, além da carência de livros voltados, de forma exclusiva, para a Hipomineralização Molar-Incisivo, a relevância epidemiológico-clínico-científica desse agravo.

Desse modo, a presente obra não tem a pretensão de se constituir em uma fonte que tenha buscado exaurir todas as informações sobre o assunto, mas sim de ser um guia de orientação para os estudantes de odontologia e clínicos, auxiliando-os a compreender melhor todos os aspectos envolvidos no desenvolvimento da Hipomineralização Molar-Incisivo. Esperamos, portanto, que o texto seja agradável e de fácil compreensão e, sobretudo, contribua para o aprimoramento do conhecimento nessa área.

Por fim, agradeço especialmente à professora Catarina Ribeiro Barros de Alencar pela colaboração em um dos capítulos, além da cooperação e da cessão das imagens que compõem este livro, as quais também foram gentilmente cedidas pelas professoras Cristiane Araújo Maia Silva, Fernanda Lyrio Mendonça e Renata de Oliveira Guaré.

**Alessandro Leite Cavalcanti**

# Capítulo 1

## Conceito, Terminologia e Aspectos Históricos

**Lunna Farias**

A Hipomineralização Molar-Incisivo (HMI) é definida como um defeito de desenvolvimento do esmalte, o qual se trata de uma anormalidade frequentemente observada na dentição humana decídua ou permanente, podendo ser classificado como hipoplasia ou hipomineralização do órgão dentário<sup>1</sup>.

A hipomineralização molar-incisivo afeta entre um e quatro primeiros molares permanentes e está, com frequência, presente nos incisivos permanentes<sup>2-5</sup>, que apresentam falha na mineralização do esmalte<sup>2,4-7</sup> (Figura 1).



**Figura 1.** Opacidades demarcadas no esmalte de molares e de incisivos. (A) Dente 11: Opacidade demarcada branco-amarelada em face vestibular. (B) Dente 26: Opacidade demarcada em face palatina. Nota-se extensão da opacidade com envolvimento da cúspide méso-palatina.

Na literatura odontológica, diversos termos são empregados, para identificar molares hipomineralizados, como opacidades de esmalte não-fluoróticas, hipoplasia de esmalte interno, manchas opacas, opacidades de esmalte idiopático e molares de queijo<sup>8,9</sup>, mas, apenas em 2001, foi sugerida a terminologia Hipomineralização Molar-Incisivo<sup>9</sup>. Devido a essa falta de concordância quanto a sua definição, é difícil afirmar categoricamente que os distintos estudos realizados antes de 2001 se referiam à mesma doença<sup>10</sup>. Logo depois, a mesma condição, quando presente em segundos molares decíduos, foi denominada de Hipomineralização de Molares Decíduos (HMD)<sup>11</sup>.

O primeiro estudo epidemiológico sobre hipomineralização em primeiros molares e incisivos permanentes data de 1987 e foi desenvolvido na Suécia<sup>12</sup>. A prevalência encontrada foi de 15,4% do que os pesquisadores, à época chamaram de “hipomineralização idiopática”<sup>12</sup>, no entanto é provável que essa condição tenha sido, de forma constante, negligenciada, sobretudo em elementos dentários cariados de maneira extensa, em que a cárie dentária pode ter mascarado o defeito de desenvolvimento responsável pelo início da cavidade<sup>9,13-15</sup>. Apenas a partir do início dos anos 2000, porém, os estudos epidemiológicos passaram a ser largamente desenvolvidos, com a finalidade de ampliar o nível de conhecimento sobre essa condição<sup>16</sup>. Pode-se inferir que esse crescente interesse por parte de pesquisadores e de clínicos ocorreu pela semelhança clínica da hipomineralização molar-incisivo com outros agravos bucais recorrentes, em especial, a cárie dentária, e também pelo impacto negativo na saúde bucal do indivíduo.

A hipomineralização molar-incisivo é considerada uma patologia emergente, representando um desafio para a Odontologia<sup>17,18</sup>, e, apesar de ser relativamente comum, ainda é uma condição pouco conhecida por muitos profissionais<sup>20</sup>, constituindo um problema de saúde pública silencioso, com custos socioeconômicos consideráveis, podendo ser erroneamente atribuídos à cárie<sup>19</sup>.

A hipomineralização molar-incisivo tem sido objeto de estudo no mundo inteiro, pois se tem verificado uma porcentagem variável e elevada de crianças, de diferentes faixas etárias e nacionalidades, portadoras desse defeito de desenvolvimento<sup>21</sup>. Em recente revisão sistemática, foram estimados 878 (791–971) milhões de casos prevalentes em 2015, e verificados 17,5 (15,8–19,4) milhões de casos incidentes em 2016<sup>22</sup>, assim, a hipomineralização molar-incisivo tem chamado crescente atenção, tanto de odontopediatras como de pesquisadores em todo o mundo<sup>16,23-25</sup>.

## Referências

1. Elfrink ME, ten Cate JM, Jaddoe VW, Hofman A, Moll HA, Veerkamp JS. Deciduous molar hypomineralization and molar incisor hypomineralization. *J Dent Res*. 2012;91(6):551-5.
2. Weerheijm KL, Duggal M, Mejàre I, Papagiannoulis L, Koch G, Martens LC, Hallonsten AL. Judgement criteria for molar incisor hypomineralisation (MIH) in epidemiologic studies: a summary of the European meeting on MIH held in Athens, 2003. *Eur J Paediatr Dent*. 2003;4(3):110-3.
3. Teixeira RJPB, Andrade NS, Queiroz LCC, Mendes FM, Moura MS, Moura LFAD, Lima MDM. Exploring the association between genetic and environmental factors and molar incisor hypomineralization: evidence from a twin study. *Int J Paediatr Dent*. 2018;28(2):198-206.
4. Neves AB, Americano GCA, Soares DV, Soviero VM. Breakdown of demarcated opacities related to molar-incisor hypomineralization: a longitudinal study. *Clin Oral Investig*. 2019;23(2):611-615.

5. Ghanim A, Mariño R, Manton DJ. Validity and reproducibility testing of the Molar Incisor Hypomineralisation (MIH) Index. *Int J Paediatr Dent.* 2019;29(1):6-13.
6. Ghanim A, Elfrink M, Weerheijm K, Mariño R, Manton D. A practical method for use in epidemiological studies on enamel hypomineralisation. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2015;16(3):235-46.
7. Kosma I, Kevrekidou A, Boka V, Arapostathis K, Kotsanos N. Molar incisor hypomineralisation (MIH): correlation with dental caries and dental fear. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2016;17(2):123-9.
8. Subramaniam P, Gupta T, Sharma A. Prevalence of molar incisor hypomineralization in 7-9-year-old children of Bengaluru City, India. *Contemp Clin Dent.* 2016 Jan-;7(1):11-5.
9. Weerheijm KL, Jälevik B, Alaluusua S. Molar-incisor hypomineralisation. *Caries Res.* 2001;35(5):390-1.
10. Condò R, Perugia C, Maturo P, Docimo R. MIH: epidemiologic clinic study in paediatric patient. *Oral Implantol (Rome).* 2012;5(2-3):58-69.
11. Elfrink ME, Veerkamp JS, Aartman IH, Moll HA, Ten Cate JM. Validity of scoring caries and primary molar hypomineralization (DMH) on intraoral photographs. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2009;10 Suppl 1:5-10.
12. Koch G, Hallonsten AL, Ludvigsson N, Hansson BO, Holst A, Ullbro C. Epidemiologic study of idiopathic enamel hypomineralization in permanent teeth of Swedish children. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1987;15(5):279-85.
13. Weerheijm KL. Molar incisor hypomineralization (MIH): clinical presentation, aetiology and management. *Dent Update.* 2004;31(1):9-12.

14. Jälevik B. Prevalence and Diagnosis of Molar-Incisor-Hypomineralisation (MIH): A systematic review. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2010;11(2):59-64.
15. Bhaskar SA, Hegde S. Molar-incisor hypomineralization: prevalence, severity and clinical characteristics in 8- to 13-year-old children of Udaipur, India. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2014;32(4):322-9.
16. Buchgraber B, Kqiku L, Ebeleseder KA. Molar incisor hypomineralization: proportion and severity in primary public school children in Graz, Austria. *Clin Oral Investig.* 2018;22(2):757-762.
17. Biondi AM, López Jordi Mdel C, Cortese SG, Alvarez L, Salveraglio I, Ortolani AM. 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 Odontol Latinoam.* 2012;25(2):224-30.
18. Alencar CRB, Cavalcanti AL. Molar incisor hypomineralization - A challenge of Pediatric Dentistry?. *Journal of Oral Research.* 2018;7(3):84-85.
19. Hubbard MJ, Mangum JE, Perez VA, Nervo GJ, Hall RK. Molar Hypomineralisation: A Call to Arms for Enamel Researchers. *Front Physiol.* 2017;3(8):546.
20. Dantas-Neta NB, Soares Figueiredo M, Lima CCB, Bendo CB, Matos de Andrade ÉM, Lima MDM, Pordeus IA, Paiva SM. Factors associated with molar-incisor hypomineralisation in schoolchildren aged 8-10 years: a case-control study. *Int J Paediatr Dent.* 2018;28(6):570-577.

21. Farias L, Laureano ICC, Alencar CRB, Cavalcanti AL. Hipomineralização molar-incisivo: etiologia, características clínicas e tratamento. *Rev Ciênc Méd Biol.* 2018;17(2):211-219.
22. Schwendicke F, Elhennawy K, Reda S, Bekes K, Manton DJ, Krois J. Global burden of molar incisor hypomineralization. *J Dent.* 2018;68:10-18.
23. Hasmun N, Lawson J, Vettore MV, Elcock C, Zaitoun H, Rodd H. Change in Oral Health-Related Quality of Life Following Minimally Invasive Aesthetic Treatment for Children with Molar Incisor Hypomineralisation: A Prospective Study. *Dent J (Basel).* 2018;6(4):61.
24. Farias L, Laureano ICC, Alencar CRB, Cavalcanti AL. Analysis of prevalence and Diagnostic Criteria of Molar-Incisor Hipomineralization. *J Oral Res.* 2019;8(3):1-9.
25. Fütterer J, Ebel M, Bekes K, Klode C, Hirsch C. Influence of customized therapy for molar incisor hypomineralization on children's oral hygiene and quality of life. *Clin Exp Dent Res.* 2020;6(1):33-43. doi: 10.1002/cre2.245.



# Capítulo 2

## Aspectos Epidemiológicos

**Lunna Farias**  
**Alessandro Leite Cavalcanti**

A maioria dos estudos epidemiológicos sobre prevalência de hipomineralização molar-incisivo foram realizados na Europa e na Ásia, e a primeira pesquisa publicada sobre o tema aconteceu na Suécia<sup>1,2</sup>. A maior concentração de recursos e de investimentos em pesquisa nessa região pode ser um dos aspectos que justifica a predominância de investigações nesses continentes<sup>2</sup>. Entre os estudos feitos no continente americano, 59% correspondem a pesquisas desenvolvidas por estudiosos brasileiros.

Na literatura odontológica, encontra-se uma extensa variação da frequência de hipomineralização molar-incisivo, comportando desde uma prevalência de 0,48% em crianças indianas de 7 a 9 anos<sup>3</sup> a uma prevalência de 40,4% em crianças mexicanas de 8 a 10 anos<sup>4</sup>. Essa variabilidade pode ocorrer, entre outros fatores, devido às diferenças metodológicas, incluindo divergências no tamanho da amostra, às distinções nos critérios de diagnóstico utilizados, aos grupos etários investigados e às diversidades étnicas, de modo que todos esses fatores podem contribuir para a falta de um padrão entre as distintas populações<sup>5-12</sup>. Dessa forma, portanto, é difícil estabelecer um padrão de ocorrência da doença, e os resultados obtidos por estudos que se concentram em regiões geográficas específicas podem não ser extrapolados para outros países devido aos contrastes regionais<sup>10</sup>.

Em pesquisa mexicana, a amostra foi escolhida baseada em critérios socioeconômicos<sup>4</sup>. Participaram do estudo um grupo de escolares de baixa renda, identificado de acordo com os dados do Conselho Nacional Mexicano de Avaliação da Política de Desenvolvimento Social (CONEVAL)<sup>4</sup>. A área selecionada para o estudo estava localizada entre os três municípios com o maior índice de pobreza da Cidade do México, sendo considerada em situação de pobreza aquela população que tem, ao menos, uma deficiência social – em termos de educação, de acesso aos serviços de saúde e de acesso à seguridade social<sup>4</sup>.

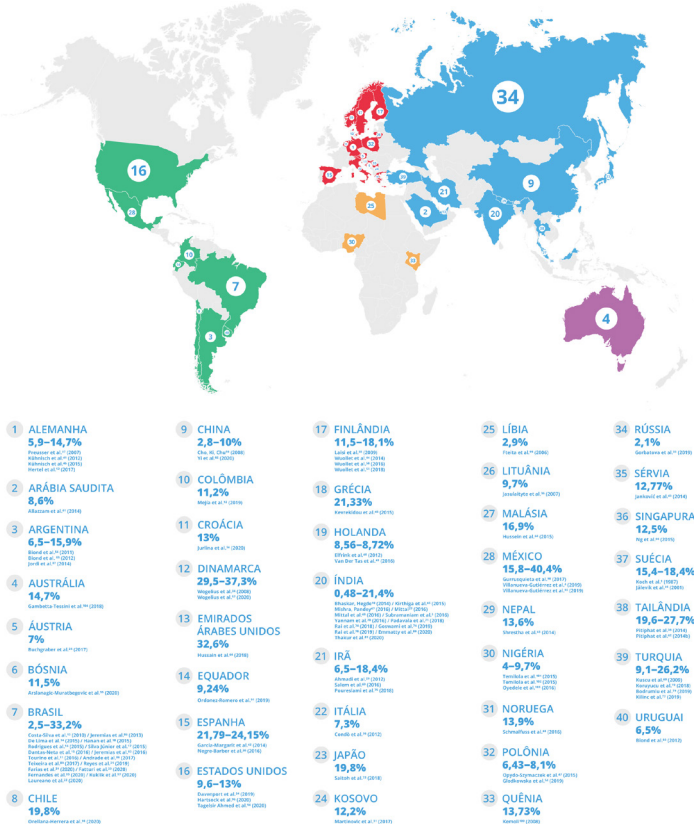


Figura 2. Distribuição da prevalência de HMI nos diferentes países.

Com relação à prevalência observada entre os estudos brasileiros, pode-se encontrar frequências semelhantes dessa condição: 19,8% na cidade de Botelhos (MG) e 18,3%<sup>13</sup> em dois estudos realizados em Teresina (PI)<sup>14,15</sup>. Há pesquisas, porém, em que o registro de ocorrência da hipomineralização molar-incisivo é mais baixo, por exemplo, 2,5% em crianças de São Luís (MA)<sup>16</sup>, 8,8% em Belém (PA)<sup>17</sup>, 9,12% em Manaus (AM)<sup>18</sup>, 12,1% em Curitiba (PR)<sup>19</sup> e 14,3% em Araraquara (SP)<sup>20</sup>. A literatura brasileira tem indicado também que o número de casos de HMI tem aumentado, com incidência de 2% (2010-2016) em Araraquara/SP<sup>20</sup> (Figura 3).

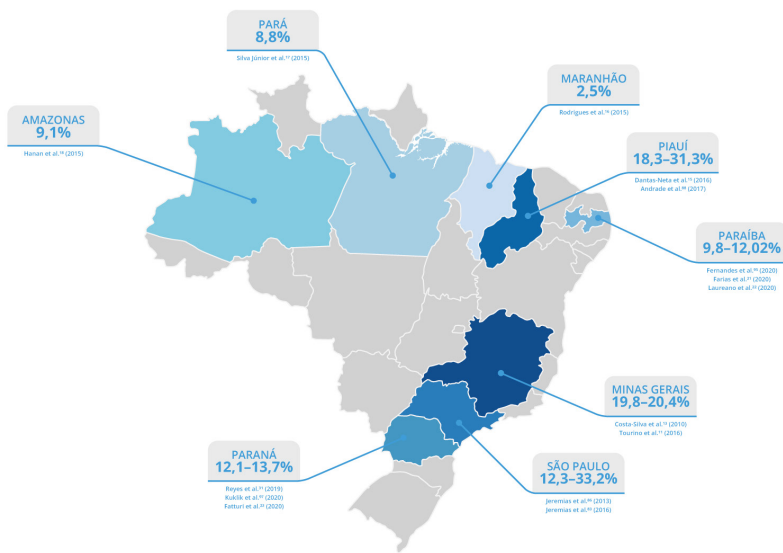


Figura 3. Distribuição da prevalência de HMI no Brasil.

Estudos brasileiros mais recentes reportaram prevalências semelhantes: 9,8%<sup>21</sup>, 12,02%<sup>22</sup> e 13,7%<sup>23</sup>, utilizando crianças com idades próximas e seguindo os critérios de diagnóstico elaborados pela Academia Europeia de Odontopediatria (*European Academy of Paediatric Dentistry* - EAPD). Com relação à gravidade

do defeito de esmalte, foi observado que a maioria das crianças com dentes hipomineralizados foram detectadas com severidade leve, com o defeito envolvendo principalmente os primeiros molares permanentes sem envolvimento de incisivos<sup>21</sup>; além disso, constatou-se que as faces mais afetadas foram as oclusais e as vestibulares, dos molares permanentes, e as vestibulares, dos incisivos permanentes<sup>21</sup>. Identificou-se também que os primeiros molares permanentes com HMI foram mais propensos a apresentarem mais superfícies cariadas, independentemente da severidade da HMI<sup>21</sup>.

Em estudo realizado com escolares de 8 e 9 anos de idade no sudeste brasileiro, uma prevalência de 20,4% foi revelada, sendo considerada elevada pelos autores<sup>11</sup>. A HMI esteve associada à presença de cárie dentária, à defeitos de desenvolvimento de esmalte em molares decíduos e à experiência de asma/bronquite nos primeiros anos de vida<sup>11</sup>.

O primeiro estudo publicado nos Estados Unidos da América sobre HMI consistiu em um piloto, em que uma prevalência de 9,6% foi identificada<sup>24</sup>. A pesquisa contou com uma amostra de conveniência de crianças de terceira série, estudantes do sistema escolar público de Milwaukee, com idades entre 7 a 12 anos<sup>24</sup>.

Na Áustria, com relação à proporção e à severidade da HMI, foi encontrada uma prevalência de 7%<sup>25</sup>. Dos indivíduos afetados, 71% apresentavam opacidades demarcadas, 18% possuíam restaurações atípicas, e 11% portavam fratura de esmalte pós-eruptiva<sup>25</sup>. Foram localizadas lesões hipomineralizadas em outros dentes, como caninos e molares decíduos e caninos e pré-molares permanentes<sup>25</sup>.

Em estudo transversal realizado na Espanha, com 414 crianças com idades entre 8 e 9 anos, foi verificado que 24,2% apresentavam hipomineralização molar-incisivo<sup>26</sup>; dessas, 72% apresentavam lesões leves, e 28%, lesões graves<sup>26</sup>. A prevalência de cárie dentária foi maior entre as crianças com a forma grave (60,7%), quando comparada àquelas crianças com a forma leve

da doença (43,1%) ou sem a presença de lesões hipomineralizadas (45,5%)<sup>26</sup>.

Um total de 2.500 crianças de 7 a 9 anos de idade foram examinadas, porém foi encontrado predileção do sexo pela HMI<sup>3</sup>. Nesta pesquisa, foram observados 68 dentes com hipomineralização, 50% das crianças com todos os quatro primeiros molares permanentes afetados, e, dentro do grupo dos molares, os molares inferiores (29,4%) foram mais frequentemente afetados que os molares superiores (27,9%)<sup>3</sup>. Para o diagnóstico usou-se o critério da EAPD<sup>3</sup>.

Relacionando a HMI e a qualidade de vida, os escolares com HMI grave apresentaram maior impacto negativo sobre os sintomas e sobre a limitação funcional oral que aqueles sem a condição, de acordo com a percepção dos pais ou dos responsáveis<sup>15</sup>. O questionário de qualidade de vida, CPQ<sub>11-14</sub> ISF: 16, em sua versão brasileira, foi usado para determinar o impacto das condições bucais no cotidiano nos indivíduos<sup>15</sup>.

Com relação ao envolvimento ou não dos incisivos, foi observado que a maioria dos indivíduos apresentaram lesões de hipomineralização envolvendo concomitantemente o primeiro molar permanente e os incisivos permanentes (31,1%), seguido de sujeitos com apenas os primeiros molares afetados (27,6%)<sup>27</sup>. No que diz respeito às faces do elemento dental, encontrou-se que a face vestibular foi a mais comumente afetada pela HMI, enquanto as superfícies linguais foram as que estiveram mais livres da condição<sup>27</sup>.

Dentro da Áustria Ocidental, foi verificada uma prevalência de 10,9%, em uma amostra de 1283 crianças<sup>28</sup>. Os meninos (55,7%) apresentaram maior proporção de HMI que as meninas, e, em 48,6% de todos os casos, havia apenas um primeiro molar permanente afetado<sup>28</sup>. A face vestibular dos primeiros molares (67,9%) foi mais frequentemente afetada que as demais: oclusal (62,1%), lingual (46,3%) e interproximal (16,7%)<sup>28</sup>.

Alguns estudos têm apontado que a HMI é mais comumente encontrada, de forma isolada, nos molares permanentes que nos molares permanentes associados aos incisivos permanentes<sup>12,29,30</sup>, e que os incisivos superiores são mais afetados que os inferiores<sup>25</sup>. Também vale ressaltar que, em geral, os molares permanentes tendem a exibir maiores escores de gravidade em comparação aos incisivos<sup>30,32</sup>.

A Tabela 1 apresenta a distribuição dos estudos desenvolvidos no continente europeu. É possível verificar predomínio de pesquisas com desenho transversal, com trabalhos envolvendo crianças e adolescentes de 0 a 16 anos. A prevalência de hipomíneralização molar-incisivo variou de 2,1%<sup>33</sup> a 37,3%<sup>34</sup>.

Tabela 1. Distribuição dos estudos desenvolvidos na Europa.

<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>País</b>	<b>Tipo de estudo</b>	<b>Amostra</b>	<b>Idade (anos)</b>	<b>Prevalência</b>	<b>Critério de Diagnóstico</b>
Koch et al. <sup>1</sup>	1987	Suécia	Transversal	2.226	8-10 e 13	15,4%	Próprio Autor
Jälevik et al. <sup>35</sup>	2001	Suécia	Transversal	516	7 a 9	18,4%	mDDE
Jasulaityte et al. <sup>36</sup>	2007	Lituânia	Transversal	1.277	7 a 9	9,7%	EAPD
Preusser et al. <sup>37</sup>	2007	Alemanha	Transversal	1.022	6 a 12	5,9%	Wetzel e Reckel (1991)
Wogelius et al. <sup>34</sup>	2008	Dinamarca	Transversal	745	6 a 8	37,3%	EAPD
Laisi et al. <sup>38</sup>	2009	Finlândia	Ensaio-clínico	141	10,7*	16,3%	Alaluusua et al. (1996)
Condò et al. <sup>39</sup>	2012	Itália	Transversal	1.500	0 a 15	7,3%	Próprio Autor
Elfrink et al. <sup>40</sup>	2012	Holanda	Coorte	2.327	5 a 6	8,72%	EAPD
Kühnisch et al. <sup>41</sup>	2012	Alemanha	Coorte	693	10	14,7%	EAPD
Garcia-Margarit et al. <sup>42</sup>	2014	Espanha	Transversal	840	8	21,79%	EAPD
Janković et al. <sup>43</sup>	2014	Sérvia	Transversal	141	8	12,77%	EAPD
Wuollet et al. <sup>44</sup>	2014	Finlândia	Transversal	818	7 a 13	17,1%	EAPD
Kevrekidou et al. <sup>45</sup>	2015	Grécia	Transversal	2.335	8 e 14	21,33%	EAPD

<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>País</b>	<b>Tipo de estudo</b>	<b>Amostra</b>	<b>Idade (anos)</b>	<b>Prevalência</b>	<b>Crítério de Diagnóstico</b>
Kühnisch et al. <sup>46</sup>	2015	Alemanha	Transversal	1.048	10	13,65%	EAPD
Opydo-Szymaczek et al. <sup>47</sup>	2015	Polónia	Transversal	470	6-8 e 12-14	8,1%	mDDE
Negre-Barber et al. <sup>26</sup>	2016	Espanha	Transversal	414	8 a 9	24,15%	EAPD
Schmalfuss et al. <sup>48</sup>	2016	Noruega	Transversal	794	16	13,9%	EAPD
Van Der Tas et al. <sup>49</sup>	2016	Holanda	Transversal	2.370	6	8,56%	EAPD
Wuollet et al. <sup>50</sup>	2016	Finlândia	Transversal	287	7 a 12	11,5%	EAPD
Buchgraber et al. <sup>25</sup>	2017	Áustria	Transversal	1.111	6 a 12	7%	EAPD
Martinovic et al. <sup>51</sup>	2017	Kosovo	Transversal	712	8-10	12,2%	Weerheijm et al. (2003)
Hertel et al. <sup>52</sup>	2017	Alemanha	Transversal	7.051	7-9	5,9%	mDDE
Wuollet et al. <sup>53</sup>	2018	Finlândia	Transversal	636	8-13	18,1%	EAPD
Glodkowska et al. <sup>54</sup>	2019	Polónia	Transversal	1.437	6-12	6,43%	EAPD
Gorbatova et al. <sup>53</sup>	2019	Rússia	Transversal	1.233	12	2,1%	Weerheijm et al., 2003
Arslanagic-Muratbegovic et al. <sup>55</sup>	2020	Bósnia	Transversal	446	6-9	11,5%	Weerheijm et al., 2003
Jurlina et al. <sup>56</sup>	2020	Croácia	Transversal	729	8	13%	EAPD
Wogelius et al. <sup>57</sup>	2020	Dinamarca	Transversal	1.837	9	29,5%	Weerheijm et al., 2003

\*Idade média; EAPD: European Academy of Paediatric Dentistry.

Com relação ao continente asiático, quase metade dos estudos foi realizado na Índia e abrangeu crianças e adolescentes de 6 a 16 anos (Tabela 2). A maior prevalência encontrada foi de 27,7%, em pesquisa desenvolvida na Tailândia<sup>58</sup>. A maioria dos trabalhos publicados adotou os critérios propostos pela Academia Europeia de Odontopediatria<sup>9</sup>.

Tabela 2. Distribuição dos estudos desenvolvidos na Ásia.

<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>País</b>	<b>Tipo de estudo</b>	<b>Amostra</b>	<b>Idade (anos)</b>	<b>Prevalência</b>	<b>Critério de Diagnóstico</b>
Cho, Ki, Chu <sup>59</sup>	2008	China	Transversal	2.635	11 a 14	2,8%	Próprio Autor
Kuscu et al. <sup>60</sup>	2009	Turquia	Transversal	153	7 a 10	9,1%	EAPD
Ahmadi et al. <sup>29</sup>	2012	Irã	Transversal	433	7 a 9	12,7%	mDDE
Allazzam et al. <sup>61</sup>	2014	Arábia Saudita	Transversal	267	8 a 12	8,6%	EADP
Bhaskar, Hegde <sup>10</sup>	2014	Índia	Transversal	1.173	8 a 13	9,5%	EAPD
Pitiphat et al. <sup>58</sup>	2014	Tailândia	Transversal	282	7 a 8	27,7%	EAPD
Pitiphat et al. <sup>62</sup>	2014b	Tailândia	Transversal	484	6 a 7	19,6%	EAPD
Shrestha et al. <sup>63</sup>	2014	Nepal	Transversal	747	7 a 12	13,6%	EAPD
Hussein et al. <sup>64</sup>	2015	Malásia	Transversal	154	7 a 12	16,9%	EAPD
Kirthiga et al. <sup>65</sup>	2015	Índia	Transversal	2000	11 a 16	8,9%	Cho et al. (2008)
Ng et al. <sup>66</sup>	2015	Singapura	Transversal	1.083	7.7*	12,5%	EAPD
Mishra, Pandey <sup>67</sup>	2016	Índia	Transversal	1.369	8 a 12	13,9%	EAPD
Mittal <sup>27</sup>	2016	Índia	Transversal	1.726	12 a 16	9,8%	EAPD
Mittal et al. <sup>68</sup>	2016	Índia	Transversal	886	6 a 12	7,1%	EAPD
Salem et al. <sup>69</sup>	2016	Irã	Transversal	553	6 a 13	18,4%	EAPD
Subramaniam et al. <sup>3</sup>	2016	Índia	Transversal	2.500	7 a 9	0,48%	EAPD
Yannam et al. <sup>70</sup>	2016	Índia	Transversal	2.864	8 a 12	9,67%	EAPD
Padavala et al. <sup>71</sup>	2018	Índia	Transversal	170	7-12	12,9%	EAPD
Koruyucu et al. <sup>72</sup>	2018	Turquia	Transversal	215	8-11	14,2%	EAPD
Saitoh et al. <sup>73</sup>	2018	Japão	Transversal	4.496	7-9	19,8%	EAPD
Rai et al. <sup>74</sup>	2018	Índia	Transversal	992	7-9	21,4%	mDDE
Hussain et al. <sup>64</sup>	2018	Emirados Árabes Unidos	Transversal	342	12	32,6%	EAPD
Poureslami et al. <sup>75</sup>	2018	Irã	Transversal	779	7-10	6,5%	EAPD
Goswami et al. <sup>76</sup>	2019	Índia	Transversal	1.026	6-12	1.17%	EAPD
Kilinc et al. <sup>77</sup>	2019	Turquia	Transversal	1.237	9-10	11,5%	EAPD
Rai et al. <sup>78</sup>	2019	Índia	Transversal	1.600	9-12	13,12%	EAPD



<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>País</b>	<b>Tipo de estudo</b>	<b>Amostra</b>	<b>Idade (anos)</b>	<b>Prevalência</b>	<b>Crítério de Diagnóstico</b>
Bodrumlu et al. <sup>79</sup>	2019	Turquia	Caso Controle	788	≥ 8	26,2%	Weerheijm et al., 2003
Emmatty et al. <sup>80</sup>	2020	Índia	Transversal	5.318	8-15	4,1%	EAPD
Thakur et al. <sup>81</sup>	2020	Índia	Transversal	2.000	8-16	2,9%	EAPD
Yi et al. <sup>82</sup>	2020	China	Transversal	6.523	12-15	10,0%	EAPD

*EAPD: European Academy of Paediatric Dentistry.*

Nas Américas (Tabela 3), a prevalência variou de 2,5%<sup>16</sup> a 40,4%<sup>4</sup>. Entre os estudos brasileiros, a maior ocorrência foi de 33,3%<sup>83</sup>.

Tabela 3. Distribuição dos estudos desenvolvidos nas Américas.

<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>País</b>	<b>Tipo de estudo</b>	<b>Amostra</b>	<b>Idade (anos)</b>	<b>Prevalência</b>	<b>Crítério de Diagnóstico</b>
Costa-Silva et al. <sup>13</sup>	2010	Brasil	Transversal	918	6 a 12	19,8%	EAPD
Biond et al. <sup>84</sup>	2011	Argentina	Transversal	1.098	11,3*	15,9%	mDDE
Biond et al. <sup>85</sup>	2012	Argentina e Uruguai	Transversal	975	11,6 ± 2,67*	6,5%	Mathu-Muju e Wright (2006)
Jeremias et al. <sup>86</sup>	2013	Brasil	Transversal	1.157	6 a 12	12,3%	EAPD
Jordi et al. <sup>87</sup>	2014	Argentina	Transversal	1.716	10 a 16	14,7%	Mathu-Muju e Wright (2006)
De Lima et al. <sup>14</sup>	2015	Brasil	Transversal	594	11 a 14	18,3%	EAPD
Hanan et al. <sup>18</sup>	2015	Brasil	Transversal	2.062	6 a 10	9,1%	EAPD
Rodrigues et al. <sup>16</sup>	2015	Brasil	Caso-control	1.179	7 a 14	2,5%	mDDE
Silva Júnior et al. <sup>17</sup>	2015	Brasil	Transversal	260	5 a 17	8,8%	EAPD
Dantas-Neta et al. <sup>15</sup>	2016	Brasil	Transversal	594	11-14	18,3%	EAPD
Jeremias et al. <sup>83</sup>	2016	Brasil	Transversal	391	10*	33,2%	EAPD
Tourino et al. <sup>11</sup>	2016	Brasil	Transversal	1.181	8 a 9	20,4%	EAPD
Andrade et al. <sup>88</sup>	2017	Brasil	Caso-control	99	7 a 15	31,3%	EAPD
Teixeira et al. <sup>89</sup>	2017	Brasil	Transversal	334	8 a 15	29,3%	EAPD

<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>País</b>	<b>Tipo de estudo</b>	<b>Amostra</b>	<b>Idade (anos)</b>	<b>Prevalência</b>	<b>Critério de Diagnóstico</b>
Gurrusquieta et al. <sup>90</sup>	2017	México	Transversal	1.156	6 a 12	15,8%	EAPD
Ordonez-Romero et al. <sup>91</sup>	2019	Equador	Transversal	249	7-12	9,24%	EAPD
Mejia et al. <sup>92</sup>	2019	Colômbia	Transversal	1.075	6-15	11,2%	EAPD
Reyes et al. <sup>31</sup>	2019	Brasil	Transversal	731	8	12,1%	EAPD
Villanueva-Gutiérrez et al. <sup>93</sup>	2019	México	Transversal	686	7-12	35,4%	EAPD
Davenport et al. <sup>24</sup>	2019	EUA	Transversal	375	7-12	9,6%	EAPD
Villanueva-Gutiérrez et al. <sup>4</sup>	2019	México	Transversal	422	8-10	40,4%	EAPD
Fatturi et al. <sup>23</sup>	2020	Brasil	Tranversal	731	8	13,7%	EAPD
Tagelsir Ahmed et al. <sup>94</sup>	2020	EUA	Transversal	337	9,1*	13%	EAPD
Fernandes et al. <sup>95</sup>	2020	Brasil	Transversal	610	6-12	9,8%	EAPD
Hartsock et al. <sup>96</sup>	2020	EUA	Transversal	104	7-32	9,6%	International Guidelines
Kuklik et al. <sup>97</sup>	2020	Brasil	Caso-Controle	80	5-34	12,5%	EAPD
Orellana-Herrera et al. <sup>98</sup>	2020	Chile	Transversal	318	6	19,8%	mDDE
Farias et al. <sup>21</sup>	2020	Brasil	Transversal	471	8-10	9,8%	EAPD
Laureano et al. <sup>22</sup>	2020	Brasil	Transversal	466	8-10	12,02%	EAPD

\*Idade média; EAPD: *European Academy of Paediatric Dentistry*.

A África e a Oceania constituem-se nos continentes com menor número de estudos publicados sobre a prevalência da hipomineralização molar-incisivo (Tabela 4). No continente africano, foram encontradas as pesquisas com a menor variação da prevalência do agravo, indo de 2,9%<sup>99</sup> a 13,7%<sup>100</sup>. Na Oceania, apenas um único estudo foi publicado, sendo realizado na Austrália.

Tabela 4. Distribuição dos estudos desenvolvidos na África e na Oceania.

Autor	Ano	País	Tipo de estudo	Amostra	Idade (anos)	Prevalência	Critério de Diagnóstico
Fteita et al. <sup>99</sup>	2006	Líbia	Transversal	378	7-8,9*	2,9%	EAPD
Kemoli <sup>100</sup>	2008	Quênia	Transversal	3.591	6 a 8	13,73%	Próprio Autor
Temilola et al. <sup>101</sup>	2015	Nigéria	Transversal	237	8 a 10	9,7%	Kemoli et al. (2008)
Temilola et al. <sup>102</sup>	2015	Nigéria	Transversal	1.169	1 a 19	4,0%	EAPD
Oyedele et al. <sup>103</sup>	2016	Nigéria	Transversal	469	8 a 10	4,47%	EAPD
Gambetta-Tessini et al. <sup>104</sup>	2018	Austrália	Transversal	327	6-12	14,7%	EAPD

\*Idade média; EAPD: *European Academy of Paediatric Dentistry*.

## Referências

1. Koch G, Hallonsten AL, Ludvigsson N, Hansson BO, Holst A, Ullbro C. Epidemiologic study of idiopathic enamel hypomineralization in permanent teeth of Swedish children. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1987;15(5):279-85.
2. Farias L, Laureano ICC, Alencar CRB, Cavalcanti AL. Analysis of prevalence and Diagnostic Criteria of Molar-Incisor Hipomineralization. *J Oral Res.* 2019;8(3):1-9.
3. Subramaniam P, Gupta T, Sharma A. Prevalence of molar incisor hypomineralization in 7-9-year-old children of Bengaluru City, India. *Contemp Clin Dent.* 2016;7(1):11-5.
4. Villanueva-Gutiérrez T, Ortega CCB, Pérez NP, Pérez AG. Impact of molar incisor hypomineralization on oral health-related quality of life in Mexican schoolchildren. *J Clin Pediatr Dent.* 2019; 43(5):324-330.

5. Willmott N. Molar incisor hypomineralization. *Dental Nurs.* 2011;7:132–7.
6. William V, Messer LB, Burrow MF. Molar incisor hypomineralization: review and recommendations for clinical management. *Pediatr Dent.* 2006;28(3):224-32.
7. Crombie F, Manton D, Kilpatrick N. Aetiology of molar-incisor hypomineralization: a critical review. *Int J Paediatr Dent.* 2009;19(2):73-83.
8. Jälevik B. Prevalence and Diagnosis of Molar-Incisor-Hypomineralisation (MIH): A systematic review. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2010;11(2):59-64.
9. Weerheijm KL, Duggal M, Mejàre I, Papagiannoulis L, Koch G, Martens LC, Hallonsten AL. Judgement criteria for molar incisor hypomineralisation (MIH) in epidemiologic studies: a summary of the European meeting on MIH held in Athens, 2003. *Eur J Paediatr Dent.* 2003;4(3):110-3.
10. Bhaskar SA, Hegde S. Molar-incisor hypomineralization: prevalence, severity and clinical characteristics in 8- to 13-year-old children of Udaipur, India. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2014;32(4):322-9.
11. Tourino LF, Corrêa-Faria P, Ferreira RC, Bendo CB, Zarzar PM, Vale MP. Association between Molar Incisor Hypomineralization in Schoolchildren and Both Prenatal and Postnatal Factors: A Population-Based Study. *PLoS One.* 2016;11(6):e0156332.
12. Irigoyen-Camacho ME, Villanueva-Gutierrez T, Castano-Seiquer A, Molina-Frechero N, Zepeda-Zepeda M, Sánchez-Pérez L. Evaluating the changes in molar incisor hypomineralization prevalence: A comparison of two cross-sectional studies in two

elementary schools in Mexico City between 2008 and 2017. *Clin Exp Dent Res.* 2020;6(1):82–89.

13. Costa-Silva CM, Jeremias F, de Souza JF, Cordeiro Rde C, Santos-Pinto L, Zuanon AC. Molar incisor hypomineralization: prevalence, severity and clinical consequences in Brazilian children. *Int J Paediatr Dent.* 2010;20(6):426-34.

14. de Lima Mde D, Andrade MJ, Dantas-Neta NB, Andrade NS, Teixeira RJ, de Moura MS, de Deus Moura Lde F. Epidemiologic Study of Molar-incisor Hypomineralization in Schoolchildren in North-eastern Brazil. *Pediatr Dent.* 2015;37(7):513-9.

15. Dantas-Neta NB, Moura LF, Cruz PF, Moura MS, Paiva SM, Martins CC, Lima MD. Impact of molar-incisor hypomineralization on oral health-related quality of life in schoolchildren. *Braz Oral Res.* 2016;30(1):e117.

16. Rodrigues FCN, Ribeiro PHB, Thomaz EBAF, Lima GQT, Neve PAM, Ribeiro CCC. Molar-Incisor hypomineralization in schoolchildren of Sao Luis, Brazil Maranhão: Prevalence and associated factors. *Pesqui Bras Odontopediatr Clin Integr.* 2015;15(1):271-8.

17. Silva Júnior IF, Aguiar NL, Barros WRC, Silva LS, Arantes DC, Nascimento LS. Prevalence and Severity of Molar Incisor Hypomineralization in Students of Belém, Brazil. *Pesqui Bras Odontopediatr Clin Integr.* 2015;15(1):377-385.

18. Hanan SA, Alves Filho AO, Medina PO, Cordeiro RCL, Santos-Pinto L, Zuanon ACC. Molar-Incisor Hypomineralization in Schoolchildren of Manaus, Brazil. *Pesqui Bras Odontopediatr Clin Integr.* 2015;15(1):309-317.

19. Portella PD, Menoncin BLV, de Souza JF, de Menezes JVN, Fraiz FC, Assunção LRDS. Impact of molar incisor

hypomineralization on quality of life in children with early mixed dentition: A hierarchical approach. *Int J Paediatr Dent.* 2019;29(4):496-506.

20. Lago JD. Incidência da Hipomineralização Molar-Incisivo em Araraquara e Análise de Fatores Associados. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, Araraquara. 2017.

21. Farias L, Laureano ICC, Fernandes LHF, Forte FDS, Vargas-Ferreira F, Alencar CRB, Honório HM, Cavalcanti AL. Presence of molar-incisor hypomineralization is associated with dental caries in Brazilian schoolchildren. *Braz Oral Res* 2021;35:e13.

22. Laureano ICC, Farias L, Fernandes LHF, Alencar CRB, Forte FDS, Honório DR, Cavalcanti AL. Dental fear in children: association with dental caries and molar incisor hypomineralization. *Braz Dent J.* 2020;31(6):673-679.

23. Fatturi AL, Menoncin BL, Reyes MT, Meger M, Scariot R, Brancher JA, Kuchler EC, Feltrin-Souza J. The relationship between molar incisor hypomineralization, dental caries, socioeconomic factors, and polymorphisms in the vitamin D receptor gene: a population-based study. *Clin Oral Investig.* 2020;24(11):3971-3980.

24. Davenport M, Welles AD, Angelopoulou MV, Gonzalez C, Okunseri C, Barbeau L, Bansal NK, Vergotine RJ, Hodgson BD. Prevalence of molar-incisor hypomineralization in Milwaukee, Wisconsin, USA: a pilot study. *Clin Cosmet Investig Dent.* 2019;11:109-117.

25. Buchgraber B, Kqiku L, Ebeleseder KA. Molar incisor hypomineralization: proportion and severity in primary public school children in Graz, Austria. *Clin Oral Investig.* 2018;22(2):757-762.

26. Negre-Barber A, Montiel-Company JM, Boronat-Catalá M, Catalá-Pizarro M, Almerich-Silla JM. Hypomineralized Second Primary Molars as Predictor of Molar Incisor Hypomineralization. *Sci Rep.* 2016;6:31929.
27. Mittal N. Phenotypes of Enamel Hypomineralization and Molar Incisor Hypomineralization in Permanent Dentition: Identification, Quantification and Proposal for Classification. *J Clin Pediatr Dent.* 2016;40(5):367-74.
28. Hasenauer L, Vogelsberger M, Bürkle V, Grunert I, Meißner N. Prävalenz und Ausprägung der Molar Incisor Hypomineralisation (MIH) in Salzburg und Tirol und ein Beitrag zur Erforschung der Ursachen. *Stomatologie.* 2010;107(3):43–50.
29. Ahmadi R, Ramazani N, Nourinasab R. Molar incisor hypomineralization: a study of prevalence and etiology in a group of Iranian children. *Iran J Pediatr.* 2012;22(2):245-51.
30. Neves AB, Americano GCA, Soares DV, Soviero VM. Breakdown of demarcated opacities related to molar-incisor hypomineralization: a longitudinal study. *Clin Oral Investig.* 2019;23(2):611-615.
31. Reyes MRT, Fatturi AL, Menezes JVNB, Fraiz FC, Assunção LRS, Souza JF. Demarcated opacity in primary teeth increases the prevalence of molar incisor hypomineralization. *Braz Oral Res.* 2019;33(1):e048.
32. Giuca MR, Cappè M, Carli E, Lardani L, Pasini M. Investigation of Clinical Characteristics and Etiological Factors in Children with Molar Incisor Hypomineralization. *Int J Dent.* 2018;2018:7584736.
33. Gorbatova MA, Utkina EI, Zinchenko GA, Grjibovski AM, Popova DA, Popov VA, Gorbatova LN. Molar-incisor

hypomineralization among 12-years old children in Arkhangelsk region. *Stomatologiia (Mosk)*. 2019;98(2):64-66.

34. Wogelius P, Haubek D, Poulsen S. Prevalence and distribution of demarcated opacities in permanent 1st molars and incisors in 6 to 8-year-old Danish children. *Acta Odontol Scand*. 2008;66(1):58-64.

35. Jälevik B, Klingberg G, Barregård L, Norén JG. The prevalence of demarcated opacities in permanent first molars in a group of Swedish children. *Acta Odontol Scand*. 2001;59(5):255-60.

36. Jasulaityte L, Veerkamp JS, Weerheijm KL. Molar incisor hypomineralization: review and prevalence data from the study of primary school children in Kaunas/Lithuania. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2007;8(2):87-94.

37. Preusser SE, Ferring V, Wleklinski C, Wetzel WE. Prevalence and severity of molar incisor hypomineralization in a region of Germany -- a brief communication. *J Public Health Dent*. 2007;67(3):148-50.

38. Laisi S, Ess A, Sahlberg C, Arvio P, Lukinmaa PL, Alaluusua S. Amoxicillin may cause molar incisor hypomineralization. *J Dent Res*. 2009;88(2):132-6.

39. Condò R, Perugia C, Maturo P, Docimo R. MIH: Epidemiologic clinic study in paediatric patient. *Oral Implantol*. 2012;5(2-3):58-69

40. Elfrink MEC, ten Cate JM, Jaddoe VW, Hofman A, Moll HA, Veerkamp JS. Deciduous molar hypomineralization and molar incisor hypomineralization. *J Dent Res*. 2012;91(6):551-5.

41. Kühnisch J, Heitmüller D, Thiering E, Brockow I, Hoffmann U, Neumann C, Heinrich-Weltzien R, Bauer CP, von Berg A,



Koletzko S, Garcia-Godoy F, Hickel R, Heinrich J. Proportion and extent of manifestation of molar-incisor hypomineralizations according to different phenotypes. *J Public Health Dent.* 2012;74(1):42-9.

42. Garcia-Margarit M, Catalá-Pizarro M, Montiel-Company JM, Almerich-Silla JM. Epidemiologic study of molar-incisor hypomineralization in 8-year-old Spanish children. *Int J Paediatr Dent.* 2014;24(1):14-22.

43. Janković S, Ivanović M, Davidović B, Lecić J. Distribution and characteristics of molar-incisor hypomineralization. *Vojnosanit Pregl.* 2014;71(8):730-4.

44. Wuollet E, Lai S, Salmela E, Ess A, Alaluusua S. Background factors of molar-incisor hypomineralization in a group of Finnish children. *Acta Odontol Scand.* 2014;72(8):963-9.

45. Kevrekidou A, Kosma I, Arapostathis K, Kotsanos N. Molar incisor hypomineralization of eight and 14-year-old children: prevalence, severity, and defect characteristics. *Pediatr Dent.* 2015;37(5):455-61.

46. Kühnisch J, Thiering E, Kratzsch J, Heinrich-Weltzien R, Hickel R, Heinrich J; GINIplus study group; LISApplus study group. Elevated serum 25(OH)-vitamin D levels are negatively correlated with molar-incisor hypomineralization. *J Dent Res.* 2015;94(2):381-7.

47. Opydo-Szymaczek J, Gerreth K. Developmental enamel defects of the permanent first molars and incisors and their association with dental caries in the region of Wielkopolska, Western Poland. *Oral Health Prev Dent.* 2015;13(5):461-9

48. Schmalfluss A, Stenhagen KR, Tveit AB, Crossner CG, Espelid I. Canines are affected in 16-year-olds with molar-incisor

hypomineralisation (MIH): an epidemiological study based on the Tromsø study: “Fit Futures”. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2016;17(2):107-13.

49. Van der Tas JT, Elfrink MEC, Vucic S, Heppe DHM, Verkamp JSJ, Jaddoe VWV, et al. Association between bone mass and dental hypomineralization. *J Dent Res*. 2016;95(4):395-401

50. Wuollet E, Laisi S, Salmela E, Ess A, Alaluusua S. Molarincisor hypomineralization and the association with childhood illnesses and antibiotics in a group of Finnish children. *Acta Odontol Scand*. 2016;74(5):416-22.

51. Martinovic B, Ivanovic M, Cvetkovic A, Todic J. Prevalence, characteristics and severity of hypomineralization of the first permanent molars and incisors in children from the northern part of Kosovo and Metohija. *Srp Arh Celok Lek, Belgrade*. 2018; 145(7-8):364-369

52. Hertel S, Seume M, Hannig C, Viergutz G. Molar-incisor-hypomineralization (MIH) in 7-to 9-year old Dresden pupils. *Oralprophylaxe & Kinderzahnheilkunde*. 2017;39(2):65-71

53. Wuollet E, Laisi S, Alaluusua S, Waltimo-Sirén J. The Association between Molar-Incisor Hypomineralization and Dental Caries with Socioeconomic Status as an Explanatory Variable in a Group of Finnish Children. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15(7):1324.

54. Glodkowska N, Emerich K. Molar Incisor Hypomineralization: prevalence and severity among children from Northern Poland. *Eur J Paediatr Dent*. 2019;20(1):59-66.

55. Arslanagic-Muratbegovic A, Markovic N, Zukanovic A, Tiro A, Dzemicidic V. Molar Incisor Hypomineralization: Prevalence

and severity in six to nine-year-old Sarajevo children. *Eur J Paediatr Dent.* 2020;21(3):243-247.

56. Jurlina D, Uzarevic Z, Ivanisevic Z, Matijevic N, Matijevic M. Prevalence of Molar-Incisor Hypomineralization and Caries in Eight-Year-Old Children in Croatia. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(17):6358.

57. Wogelius P, Viuff JH, Haubek D. Use of asthma drugs and prevalence of molar incisor hypomineralization. *Int J Paediatr Dent.* 2020;30(6):734-740.

58. Pitiphat W, Luangchaichaweng S, Pungchanchaikul P, Angwaravong O, Chansamak N. Factors associated with molar incisor hypomineralization in Thai children. *Eur J Oral Sci.* 2014;122(4):265-70.

59. Cho SY, Ki Y, Chu V. Molar incisor hypomineralization in Hong Kong Chinese children. *Int J Paediatr Dent.* 2008;18(5):348-52.

60. Kuscü OO, Çağlar E, Aslan S, Durmuşoğlu E, Karademir A, Sandallı N. The prevalence of molar incisor hypomineralization (MIH) in a group of children in a highly polluted urban region and a windfarm-green Energy Island. *Int J Paediatr Dent.* 2009;19(3):176-85.

61. Allazam SM, Alaki SM, El Meligy OAS. Molar incisor hypomineralization, prevalence and etiology. *Int J Dent.* 2014; 2014(234508):1-8.

62. Pitiphat W, Savisit R, Chansamak N, Subarnbhesaj A. Molar incisor hypomineralization and dental caries in six- to seven-year-old Thai children. *Pediatr Dent.* 2014;36(7):478-82.

63. Shrestha R, Upadhaya S, Bajracharya M. Prevalence of molar incisor hypomineralisation among school children in Kavre. *Kathmandu Univ Med J.* 2014;12(45):38-42.
64. Hussein AS, Faisal M, Haron M, Ghanim AM, Abu-Hassan MI. Distribution of molar incisor hypomineralization in Malaysian children attending university dental clinic. *J Clin Pediatr Dent.* 2015;39(3):219-23.
65. Kirthiga M, Poornima P, Praveen R, Gayathri P, Manju M, Priya M. Prevalence and severity of molar incisor hypomineralization in children aged 11-16 years of a city in Karnataka, Davangere. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2015;33(3):213-7.
66. Ng JJ, Eu OC, Nair R, Hong CH. Prevalence of molar incisor hypomineralization (MIH) in Singaporean children. *Int J Paediatr Dent.* 2015;25(2):73-8.
67. Mishra A, Pandey RK. Molar Incisor Hypomineralization: an epidemiological study with prevalence and etiological factors in Indian pediatric population. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2016; 9(2):167-71.
68. Mittal R, Chandak S, Chandwani M, Singh P, Pimpale J. Assessment of association between molar incisor hypomineralization and hypomineralized second primary molar. *J Int SoPrev Community Dent.* 2016;6(1):34-9.
69. Salem K, Aziz D, Asadi M. Prevalence and predictors of molar incisor hypomineralization (MIH) among rural children in northern Iran. *Iranian J Public Health.* 2016;45(11):1528-30.
70. Yannam, SD, Amarlal D, Rekha CV. Prevalence of molar incisor hypomineralization in school children aged 8-12 years in Chennai. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2016;34(2):134-8.

71. Padavala S, Sukumaran G. Molar Incisor Hypomineralization and Its Prevalence. *Contemp Clin Dent*. 2018 Sep;9(Suppl 2):S246-S250
72. Koruyucu M, Özel S, Tuna EB. Prevalence and etiology of molar-incisor hypomineralization (MIH) in the city of Istanbul. *J Dent Sci*. 2018 Dec;13(4):318-328.
73. Saitoh M, Nakamura Y, Hanasaki M, Saitoh I, Murai Y, Kurashige Y, Fukumoto S, Asaka Y, Yamada M, Sekine M, Hayasaki H, Kimoto S. Prevalence of molar incisor hypomineralization and regional differences throughout Japan. *Environ Health Prev Med*. 2018 Oct 31;23(1):55
74. Rai A, Singh A, Menon I, Singh J, Rai V, Aswal GS. Molar Incisor Hypomineralization: Prevalence and Risk Factors Among 7-9 Years Old School Children in Muradnagar, Ghaziabad. *Open Dent J*. 2018 Sep 28;12:714-722.
75. Poureslami H, Shojaiepour R, Abbaspour S, Aminizadeh M, Khademi M, Abbaspour S. Prevalence of the molar incisor hypomineralization in seven to twelve-year-old students of Kerman, Iran, in 2015-2016. *Journal of Oral Health and Oral Epidemiology*. 2018; 7(1):21-27
76. Goswami M, Bhushan U, Pandiyan R, Sharma S. Molar Incisor Hypomineralization-An Emerging Burden: A Short Study on Prevalence and Clinical Characteristics in Central Delhi, India. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2019;12(3):211-214.
77. Kılınç G, Çetin M, Köse B, Ellidokuz H. Prevalence, aetiology, and treatment of molar incisor hypomineralization in children living in Izmir City (Turkey). *Int J Paediatr Dent*. 2019 Nov;29(6):775-782.

78. Rai PM, Jain J, Raju AS, Nair RA, Shashidhar K, Dsouza S. Prevalence of Molar Incisor Hypomineralization among School Children Aged 9 to 12 Years in Virajpet, Karnataka, India. *Open Access Maced J Med Sci.* 2019 Mar 29;7(6):1042-1046.
79. Bodrumlu HE, Avşar A. Molar Incisor Hypomineralization in children with systemic diseases. *Srp Arh Celok Lek.* 2018; 147(00):36-36.
80. Emmatty TB, Eby A, Joseph MJ, Bijimole J, Kavita K, Asif I. The prevalence of molar incisor hypomineralization of school children in and around Muvattupuzha, Kerala. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2020 Jan-Mar;38(1):14-19.
81. Thakur H, Kaur A, Singh N, Singh R, Kumar S. Prevalence and Clinical Characteristics of Molar-Incisor Hypomineralization in 8-16-year-old Children in Industrial Town of Solan District of Himachal Pradesh. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2020 May-Jun;13(3):230-234.
82. Yi X, Chen W, Liu M, Zhang H, Hou W, Wang Y. Prevalence of MIH in children aged 12 to 15 years in Beijing, China. *Clin Oral Investig.* 2020 Sep 2.
83. Jeremias F, Pierri RA, Souza JF, Fragelli CM, Restrepo M, Finoti LS, Bussaneli DG, Cordeiro RC, Secolin R, Maurer-Morelli CV, Scarel-Caminaga RM, Santos-Pinto L. Familybased genetic association for molar-incisor hypomineralization. *Caries Res.* 2016; 50(3):310-18
84. Biondi AM, Cortese SG, Martínez K, Ortolani AM, Sebelli PM, Ienco M, Paván VH, Mendel N, Bertolino M, Hecht P. Prevalence of molar incisor hypomineralization in the city of Buenos Aires. *Acta Odontol Latinoam.* 2011; 24(1):81-5.

85. Biondi AM, López Jordi Mdel C, Cortese SG, Alvarez L, Salveraglio I, Ortolani AM. 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 Odontol Latinoam*. 2012; 25(2):224-30
86. Jeremias F, de Souza JF, Silva CMC, Cordeiro RdeCL, Zuanon ACC, Santos-Pinto L. Dental caries experience and molar-incisor hypomineralization. *Acta Odontol Scand*. 2013; 71(3-4):870-6.
87. Jordi Mdel C, Cortese SG, Álvarez L, Salveraglio I, Ortolani AM, Biondi AM. [Comparison of the prevalence of molar incisor hypomineralization among children with different health care coverage in the cities of Buenos Aires (Argentina) and Montevideo (Uruguay)]. *Salud Colect*. 2014; 10(2):243-51.
88. Andrade NS, Pontes AS, de Sousa Paz HE, de Moura MS, Moura LF, Lima MD. Molar incisor hypomineralization in HIVinfected children and adolescents. *Spec Care Dentist*. 2017; 37(1):28-37.
89. Teixeira RJPB, Andrade NS, Queiroz LCC, Mendes FM3, Moura MS, Moura LFAD, Lima MDM. Exploring the association between genetic and environmental factors and molar incisor hypomineralization: evidence from a twin study. *Int J Paediatr Dent*. 2018; 28(2):198-206.
90. Gurrusquieta BJ, Núñez VM, López ML. Prevalence of Molar Incisor Hypomineralization in Mexican children. *J Clin Pediatr Dent*. 2017; 41(1):18-21.
91. Ordonez-Romero I, Jijon-Granja Y, Ubilla-Mazzini W, Porro-Porro L, Alvarez-Giler G. Distribution of Molar Incisor

Hypomineralization in Ecuadorian Children. *Dent. Hypotheses*. 2019; 10(3):65-69

92. Mejía JD, Restrepo M, González S, Álvarez LG, Santos-Pinto L, Escobar A. Molar Incisor Hypomineralization in Colombia: Prevalence, Severity and Associated Risk Factors. *J Clin Pediatr Dent*. 2019;43(3):185-189.

93. Villanueva-Gutiérrez T, Irigoyen-Camacho ME, Castaño-Seiquier A, Zepeda-Zepeda MA, Sanchez-Pérez L, Frechero NM. Prevalence and Severity of Molar-Incisor Hypomineralization, Maternal Education, and Dental Caries: A Cross-Sectional Study of Mexican Schoolchildren with Low Socioeconomic Status. *J Int Soc Prev Community Dent*. 2019 Sep 30;9(5):513-521.

94. Tagelsir Ahmed A, Soto-Rojas AE, Dean JA, Eckert GJ, Martinez-Mier EA. Prevalence of molar-incisor hypomineralization and other enamel defects and associated sociodemographic determinants in Indiana. *J Am Dent Assoc*. 2020 Jul;151(7):491-501.

95. Fernandes IC, Forte FDS, Sampaio FC. Molar-incisor hypomineralization (MIH), dental fluorosis, and caries in rural areas with different fluoride levels in the drinking water. *Int J Paediatr Dent*. 2020

96. Hartsock LA, Burnheimer J, Modesto A, Vieira AR. A Snapshot of the Prevalence of Molar Incisor Hypomineralization and Fluorosis in Pittsburgh, Pennsylvania, USA. *Pediatr Dent*. 2020 Jan 15;42(1):36-40.

97. Kuklik HH, Cruz ITSA, Celli A, Fraiz FC, Assunção LRDS. Molar Incisor Hypomineralization and Celiac Disease. *Arq Gastroenterol*. 2020 Apr-Jun;57(2):167-171.



98. Orellana-Herrera C, Bascuñan-Yañez K, Gambetta-Tessini K, Pérez-Valdés V. Underdiagnosis of enamel defects in Family Health Centres of Talca city, Chile. *J oral res.* 2020 Jun. 9(3):195-201
99. Fteita D, Ali A, Alaluusua S. Molar-incisor hypomineralization (MIH) in a group of school-aged children in Benghazi, Libya. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2006 Jun;7(2):92-5
100. Kemoli AM. Prevalence of molar incisor hypomineralisation in six to eight year-olds in two rural divisions in Kenya. *East Afr Med J.* 2008; 85(10):514-9.
101. Temilola OD, Folayan MO, Oyedele T. The prevalence and pattern of deciduous molar hypomineralization and molar-incisor hypomineralization in children from a suburban population in Nigeria. *BMC Oral Health.* 2015; 15(73):1-6.
102. Temilola OD, Folayan MO. Distinguishing predisposing factors for enamel hypoplasia and molar-incisor hypomineralization in children in Ile-Ife, Nigeria. *Braz J Oral Sci.* 2015; 14(4):318-322.
103. Oyedele TA, Folayan MO, Oziegbe EO. Hypomineralised second primary molars: prevalence, pattern and associated comorbidities in 8- to 10-year-old children in Ile-Ife, Nigeria. *BMC Oral Health.* 2016; 16(65):1-7.
104. Gambetta-Tessini K, Mariño R, Ghanim A, Calache H, Manton DJ. Carious lesion severity and demarcated hypomineralized lesions of tooth enamel in schoolchildren from Melbourne, Australia. *Aust Dent J.* 2018 Jun 7.



# Capítulo 3

## Etiologia: Fatores Pré-Natais, Pós-Natais e Outros

**Isla Camilla Carvalho Lauerano**  
**Alessandro Leite Cavalcanti**

A etiologia da hipomineralização molar-incisivo ainda não está completamente definida, devido, sobretudo, à falta de evidências na literatura odontológica, a qual não permite estabelecer os fatores causadores dessa alteração do esmalte<sup>1-6</sup>. Desse modo, a etiologia parece ser multifatorial estando relacionada a vários fatores de origem sistêmica que se intensificam mutuamente<sup>4,7-10</sup>, com potencial de afetar os ameloblastos durante a formação do esmalte dentário<sup>5,11</sup>.

Sugere-se que esse agravo está relacionado a complicações durante o período de mineralização dos primeiros molares e incisivos permanentes<sup>12</sup>. É sabido que a calcificação do primeiro molar permanente ocorre por volta da 20<sup>a</sup> semana de vida intrauterina aos três anos de vida e que os incisivos superiores e inferiores possuem sincronia em sua formação com o primeiro molar<sup>8,12</sup>. Assim, problemas de saúde ocorridos durante esse período, da gravidez à primeira infância, têm sido relacionados à ocorrência de hipomineralização molar-incisivo<sup>11-14</sup>.

Os fatores ligados as complicações pré, peri e pós-natais são bastante citados nos estudos, pois interferem na calcificação do primeiro molar permanente, a unidade funcional mais

importante da mastigação<sup>1,8,15</sup>. Em relação aos fatores pré-natais, muitas condições de risco foram relacionadas, incluindo problemas de gestação<sup>16</sup>, ocorrência de hemorragia<sup>17</sup> e de febre durante esse período<sup>3</sup>, parto prematuro e baixo peso, ao nascer<sup>18-20</sup>.

Com relação aos fatores pós-natais, o uso de drogas lícitas e ilícitas, durante os primeiros três anos de vida, tem sido considerado uma das principais causas etiológicas da hipomineralização molar-incisivo<sup>2</sup>. O uso frequente de antibióticos, a exemplo da amoxicilina<sup>2,21</sup>, das drogas antiepilépticas e da quimioterapia, tem sido investigado como causadores de defeito de esmalte<sup>2</sup>.

Distúrbios otorrinolaringológicos, asma e febre nos primeiros anos de vida da criança também apresentaram associação positiva com a hipomineralização molar-incisivo<sup>11,18,22</sup>. Como os ameloblastos são bastante sensíveis ao suprimento de oxigênio, supõe-se que pacientes pediátricos com asma tenham experimentado episódios anteriores de privação de oxigênio, com consequente diminuição do oxigênio disponível para os ameloblastos durante a amelogênese, resultando em defeitos no esmalte dental<sup>2,23</sup>. Além disso, outras doenças da primeira infância, como varíola<sup>15</sup>, infecções do trato urinário e distúrbios gastrointestinais também foram relacionados ao desenvolvimento desse agravo<sup>2,24-26</sup>.

Efeitos tóxicos ambientais nos elementos dentários em desenvolvimento foram estudados na Finlândia, e os resultados sugeriram que as crianças expostas a quantidades mais elevadas de dioxinas por meio do leite materno apresentaram mais frequentemente hipomineralização molar-incisivo, quando comparadas as crianças que foram expostas a níveis menores<sup>27,28</sup>. As dioxinas armazenadas cronicamente no tecido adiposo da mãe e transmitidas para os lactentes também foram fatores associados<sup>29</sup>. Outras condições ambientais relatadas foram os agentes tóxicos decorrentes da industrialização urbana<sup>30</sup>, o Bisfenol A<sup>31</sup> e o Bisfenol A concomitante ao flúor<sup>31</sup>. Também tem sido investigada a relação entre a carência de vitamina D na infância e a presença

de alterações na aparência dos dentes permanentes<sup>32</sup>, porém os dados ainda são conflitantes<sup>33</sup>.

Considerando-se que as células formadoras do esmalte são geneticamente controladas<sup>34</sup>, a susceptibilidade genética também pode estar associada à origem da hipomineralização molar-incisivo<sup>17,24-26,35</sup>. Alguns genes já foram relacionados a uma maior prevalência de HMI, a exemplo dos genes *AMELX*, *BMP4*<sup>26</sup>, *TGFBR1*<sup>36</sup>. Outras associações são referentes às variações nos genes *AMBN* (*Ameloblastin*), *ENAM* (*Enamelin*), *TUFT1* (*Tuftelin 1*), *TFIP11* (*Tuftelin Interacting Protein 11*) e *SCUBE 1* (*Signal peptide, CUB domain and EGF like domain containing 1*)<sup>25</sup>.

Somado a isso, foi sugerida uma possível contribuição genética para a variação observada, após a avaliação de gêmeos monizigóticos e dizigóticos<sup>17</sup>. Os fatores ambientais que atuam durante a formação do esmalte também podem interferir com a função das proteínas expressas por esses genes<sup>2,17,37</sup>.

A presença da hipomineralização em segundos molares decíduos tem sido relatada como um importante fator predisponente para a ocorrência da hipomineralização molar-incisivo, constituindo-se em um sinal de alerta para o desenvolvimento do defeito na dentição permanente<sup>12,14,32,38-40</sup>, pois os períodos de mineralização dos molares decíduos e permanentes são concomitantes<sup>32,40</sup>.

Além da associação entre a hipomineralização molar-incisivo e a hipomineralização em segundos molares decíduos, o maior número de dentes decíduos com opacidades demarcadas aumenta significativamente a prevalência da hipomineralização em dentes permanentes<sup>32</sup>. Crianças, portanto, com hipomineralização molar-incisivo, em especial, nos segundos molares decíduos, devem ser acompanhadas clinicamente com mais frequência durante a erupção dos primeiros molares permanentes<sup>14</sup>.

Embora muitos estudos tenham pesquisado os fatores potenciais envolvidos na ocorrência da hipomineralização molar-incisivo, o estabelecimento de uma relação causal com esse agravo ainda são inconclusivos<sup>1,3,12,17,40,41</sup>. De modo geral, a maioria dos estudos correlaciona fatores ambientais, genéticos, pré-natais, perinatais e pós-natais com a etiologia da HMI, porém os achados são inconclusivos<sup>13,15,18-20,23,42,43</sup>, não havendo evidências suficientes, para se estabelecer um agente patológico particular e os fatores associados à etiologia da HMI<sup>12,44</sup> (Figura 4).

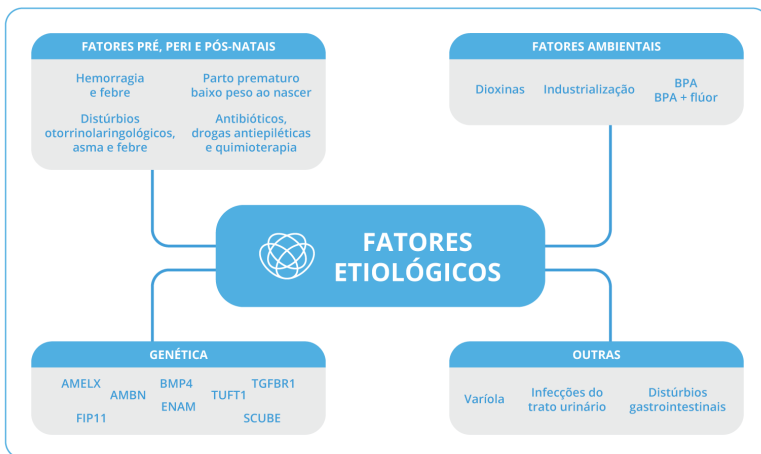


Figura 4. Principais fatores etiológicos da HMI.

## Referências

1. Fagrell TG, Dietz W, Jälevik B, Norén JG. Chemical, mechanical and morphological properties of hypomineralized enamel of permanent first molars. *Acta Odontol Scand.* 2010;68(4):215-22.
2. Serna C, Vicente A, Finke C, Ortiz AJ. Drugs related to the etiology of molar incisor hypomineralization: A systematic review. *J Am Dent Assoc.* 2016;147(2):120-30.

3. Dantas-Neta NB, Soares Figueiredo M, Lima CCB, Bendo CB, Matos de Andrade ÉM, Lima MDM, Pordeus IA, Paiva SM. Factors associated with molar-incisor hypomineralisation in schoolchildren aged 8-10 years: a case-control study. *Int J Paediatr Dent*. 2018;28(6):570-577.
4. Wuollet E, Laisi S, Alaluusua S, Waltimo-Sirén J. The Association between Molar-Incisor Hypomineralization and Dental Caries with Socioeconomic Status as an Explanatory Variable in a Group of Finnish Children. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15(7):1324.
5. Andrade NS, Dos Santos IT, Lima LMS, Lima CCB, Moura LFAD, Barros SSLV, Moura MS, Lima MDM. Impact of Developmental enamel defects on quality of life in 5-year-old children. *Int J Paediatr Dent*. 2019;29(5):557-565.
6. Machado AC, Maximiano V, Eduardo CP, Azevedo LH, de Freitas PM, Aranha AC. Associative Protocol for Dentin Hypersensitivity Using Nd:YAG Laser and Desensitizing Agent in Teeth with Molar-Incisor Hypomineralization. *Photobiomodul Photomed Laser Surg*. 2019;37(4):262-266.
7. Fragelli CM, Souza JF, Jeremias F, Cordeiro RC, Santos-Pinto L. Molar incisor hypomineralization (MIH): conservative treatment management to restore affected teeth. *Braz Oral Res*. 2015;29:S1806-83242015000100271.
8. Salem K, Aziz D, Asadi M. Prevalence and predictors of molar incisor hypomineralization (MIH) among rural children in northern Iran. *Iranian J Public Health*. 2016;45(11):1528-30.
9. Kosma I, Kevrekidou A, Boka V, Arapostathis K, Kotsanos N. Molar incisor hypomineralisation (MIH): correlation with dental caries and dental fear. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2016;17(2):123-9.

10. Vieira AR, Manton DJ. On the Variable Clinical Presentation of Molar-Incisor Hypomineralization. *Caries Res.* 2019;53(4):482-488.
11. Giuca MR, Cappè M, Carli E, Lardani L, Pasini M. Investigation of Clinical Characteristics and Etiological Factors in Children with Molar Incisor Hypomineralization. *Int J Dent.* 2018;2018:7584736.
12. Tourino LF, Corrêa-Faria P, Ferreira RC, Bendo CB, Zarzar PM, Vale MP. Association between Molar Incisor Hypomineralization in Schoolchildren and Both Prenatal and Postnatal Factors: A Population-Based Study. *PLoS One.* 2016;11(6):e0156332.
13. Beentjes VE, Weerheijm KL, Groen HJ. Factors involved in the aetiology of molar-incisor hypomineralisation (MIH). *Eur J Paediatr Dent.* 2002;3(1):9-13.
14. Almualllem Z, Busuttill-Naudi A. Molar incisor hypomineralisation (MIH) – an overview. *Br Dent J.* 2018;225(7):601-609.
15. Whatling R, Fearne JM. Molar incisor hypomineralization: a study of aetiological factors in a group of UK children. *Int J Paediatr Dent.* 2008;18(3):155-62.
16. Souza JF, Costa-Silva CM, Jeremias F, Santos-Pinto L, Zuanon AC, Cordeiro RC. Molar incisor hypomineralisation: possible aetiological factors in children from urban and rural areas. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2012;13(4):164-70.
17. Teixeira RJPB, Andrade NS, Queiroz LCC, Mendes FM, Moura MS, Moura LFAD, Lima MDM. Exploring the association between genetic and environmental factors and molar incisor hypomineralization: evidence from a twin study. *Int J Paediatr Dent.* 2018;28(2):198-206.



18. Ghanim A, Manton D, Bailey D, Mariño R, Morgan M. Risk factors in the occurrence of molar-incisor hypomineralization amongst a group of Iraqi children. *Int J Paediatr Dent.* 2013;23(3):197-206.
19. Arrow P. Risk factors in the occurrence of enamel defects of the first permanent molars among schoolchildren in Western Australia. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2009;37(5):405-15.
20. Brogårdh-Roth S, Matsson L, Klingberg G. Molar-incisor hypomineralization and oral hygiene in 10- to-12-yr-old Swedish children born preterm. *Eur J Oral Sci.* 2011;119(1):33-9.
21. Serna Muñoz C, Ortiz Ruiz AJ, Pérez Silva A, Bravo-González LA, Vicente A. Second primary molar hypomineralisation and drugs used during pregnancy and infancy. A systematic review. *Clin Oral Investig.* 2020;24(3):1287-1297.
22. Allazzam SM, Alaki SM, El Meligy OA. Molar incisor hypomineralization, prevalence, and etiology. *Int J Dent.* 2014;2014:234508.
23. Guergolette RP, Dezan CC, Frossard WTG, Ferreira FBA, Cerci Neto A, Fernandes KBP. Prevalence of developmental defects of enamel in children and adolescents with asthma. *J Bras Pneumol.* 2009;35(4):295-300.
24. Jeremias F, de Souza JF, Silva CM, Cordeiro Rde C, Zuanon AC, Santos-Pinto L. Dental caries experience and Molar-Incisor Hypomineralization. *Acta Odontol Scand.* 2013;71(3-4):870-6.
25. Kühnisch J, Thiering E, Heitmüller D, Tiesler CM, Grallert H, Heinrich-Weltzien R, Hickel R, Heinrich J; GINI-10 Plus Study Group; LISA-10Plus Study Group. Genome-wide association study (GWAS) for molar-incisor hypomineralization (MIH). *Clin Oral Investig.* 2014;18(2):677-82.

26. Jeremias F, Pierri RA, Souza JF, Fragelli CM, Restrepo M, Finoti LS, Bussaneli DG, Cordeiro RC, Secolin R, Maurer-Morelli CV, Scarel-Caminaga RM, Santos-Pinto L. Family-based genetic association for molar-incisor hypomineralization. *Caries Res.* 2016;50(3):310-18.
27. Alaluusua S, Lukinmaa PL, Koskimies M, Pirinen S, Hölttä P, Kallio M, Holttinen T, Salmenperä L. Developmental dental defects associated with long breast feeding. *Eur J Oral Sci.* 1996;104(5-6):493-7.
28. Fteita D, Ali A, Alaluusua S. Molar-incisor hypomineralization (MIH) in a group of school aged children in Benghazi, Libya. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2006;7(2):92-5
29. Sadashivamurthy P, Deshmukh S. Missing links of Molar Incisor Hypomineralization: A review. *J Int Oral Health.* 2012;4(1):1-10.
30. Wuollet E, Laisi S, Salmela E, Ess A, Alaluusua S. Background factors of molar-incisor hypomineralization in a group of Finnish children. *Acta Odontol Scand.* 2014;72(8):963–9.
31. Jedeon K, Houari S, Loiodice S, Thuy TT, Le Normand M, Berdal A, Babajko S. Chronic exposure to bisphenol a exacerbates dental fluorosis in growing rats. *J Bone Miner Res.* 2016;31(11):1955– 66.
32. Reyes MRT, Fatturi AL, Menezes JVN, Fraiz FC, Assunção LRS, Souza JF. Demarcated opacity in primary teeth increases the prevalence of molar incisor hypomineralization. *Braz Oral Res.* 2019;33(1):e048.
33. Fulton A, Amlani M, Parekh S. Oral manifestations of vitamin D deficiency in children. *Br Dent J.* 2020;228(7):515-518.

34. Wright JT, Carrion IA, Morris C. The molecular basis of hereditary enamel defects in humans. *J Dent Res.* 2015;94(1):52-61.
35. Vieira AR, Kup E. On the Etiology of Molar-Incisor Hypomineralization. *Caries Res.* 2016;50(2):166-9.
36. Bussaneli DG, Restrepo M, Fragelli CMB, Santos-Pinto L, Jeremias F, Cordeiro RCL, Bezamat M, Vieira AR, Scarel-Caminaga RM. Genes Regulating Immune Response and Amelogenesis Interact in Increasing the Susceptibility to Molar-Incisor Hypomineralization. *Caries Res.* 2019;53(2):217-227.
37. Silva MJ, Scurrah KJ, Craig JM, Manton DJ, Kilpatrick N. Etiology of molar incisor hypomineralization - A systematic review. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2016;44(4):342-53.
38. Weerheijm KL, Duggal M, Mejàre I, Papagiannoulis L, Koch G, Martens LC, Hallonsten AL. Judgement criteria for molar incisor hypomineralisation (MIH) in epidemiologic studies: a summary of the European meeting on MIH held in Athens, 2003. *Eur J Paediatr Dent.* 2003;4(3):110-3.
39. Elfrink ME, Ghanim A, Manton DJ, Weerheijm KL. Standardised studies on Molar Incisor Hypomineralisation (MIH) and Hypomineralised Second Primary Molars (HSPM): a need. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2015;16(3):247-55.
40. Garot E, Denis A, Delbos Y, Manton D, Silva M, Rouas P. Are hypomineralised lesions on second primary molars (HSPM) a predictive sign of molar incisor hypomineralisation (MIH)? A systematic review and a meta-analysis. *J Dent.* 2018;72:8-13.
41. da Cunha Coelho ASE, Mata PCM, Lino CA, Macho VMP, Areias CMFGP, Norton APMAP, Augusto APCM. Dental hypomineralization treatment: A systematic review. *J Esthet Restor Dent.* 2019;31(1):26-39.

42. Pitiphat W, Luangchaichaweng S, Pungchanchaikul P, Angwaravong O, Chansamak N. Factors associated with molar incisor hypomineralization in Thai children. *Eur J Oral Sci.* 2014;122(4):265-70.
43. Jälevik B, Klingberg G, Barregård L, Norén JG. The prevalence of demarcated opacities in permanent first molars in a group of Swedish children. *Acta Odontol Scand.* 2001;59(5):255-60.
44. Negre-Barber A, Montiel-Company JM, Boronat-Catalá M, Catalá-Pizarro M, Almerich-Silla JM. Hypomineralized Second Primary Molars as Predictor of Molar Incisor Hypomineralization. *Sci Rep.* 2016;6:31929.

# Capítulo 4

## Características Estruturais e Características Clínicas

**Liege Helena Freitas Fernandes  
Lunna Farias**

O órgão do esmalte é responsável pela formação do esmalte dentário, em um processo conhecido como amelogênese<sup>1</sup>. Anomalias dentárias estruturais estão associadas a alterações que ocorrem durante o processo normal de formação dos tecidos dentários<sup>2</sup>. O processo de formação do esmalte dental é bastante complexo e pode ser influenciado por fatores ambientais e genéticos ou por condições sistêmicas, ocasionando os defeitos de desenvolvimento do esmalte (DDE)<sup>3,4</sup>. O esmalte é formado em dois estágios principais, a saber: o secretor, em que a matriz de esmalte é produzida, e o estágio de maturação, quando ocorre a mineralização dessa matriz orgânica<sup>3</sup>. Essas alterações podem ser encontradas em dois estágios diferentes: formação da matriz de esmalte – fase de secreção – e mineralização do esmalte – fase de maturação<sup>5</sup>.

As anomalias dentárias estruturais, que ocorrem durante o processo de formação dos tecidos dentários, podem estar relacionadas a fatores hereditários, locais ou sistêmicos<sup>2,5</sup>. De acordo com o momento em que os fatores atuam, elas podem afetar a dentição decídua, dentição permanente ou ambas<sup>2,5</sup>. Se o desequilíbrio ocorrer na fase de secreção, pode causar defeitos

estruturais quantitativos ou hipoplasia dentária e, se acontecer durante os processos de maturação ou de mineralização, pode produzir defeitos qualitativos ou hipomineralização<sup>2,5</sup>.

Quando ocorre um distúrbio nos ameloblastos durante a fase de maturação amelogênica, o esmalte formado apresentará alterações em sua composição mineral e proteica<sup>6,7</sup> em uma área localizada<sup>6</sup>, resultando em um espaço interprismático mais marcado e um esmalte poroso, dando origem ao esmalte hipomineralizado<sup>8</sup>. O conteúdo mineral do esmalte hipomineralizado é reduzido em aproximadamente 20%<sup>6</sup>.

A hipomineralização se configura como uma deficiência na qualidade do esmalte<sup>9,10,11</sup>. Esse defeito de esmalte dentário decorre de um distúrbio durante a calcificação ou a maturação da estrutura, o qual leva à deposição mineral reduzida, formando clinicamente um esmalte mais poroso com maiores áreas de translucência anormal e opacidade<sup>9,10,11</sup>. O grau de porosidade se correlaciona com o grau de opacidade da lesão<sup>12</sup>.

O esmalte hipomineralizado apresenta maiores quantidades de carbono em sua composição, aumentando seu percentual orgânico<sup>8,12,13</sup>, dureza<sup>8,14</sup> e módulo de elasticidade<sup>15</sup> inferiores ao do esmalte sadio. O esmalte afetado apresenta ainda um conteúdo proteico maior em comparação ao sadio, em que lesões amarelas e marrons possuem maior conteúdo de proteína, como albumina sérica, alfa-1-antitripsina, antitrombina III e ameloblastina<sup>6</sup>. Também apresenta maiores espaços entre os prismas de esmalte, resultando em menor proporção inorgânica<sup>8,16</sup>, ou seja, menor teor mineral<sup>8,14</sup>, podendo ter sua aparência e sua função severamente comprometida<sup>17</sup>. As lesões de HMI se estendem por toda a espessura de esmalte, desde a junção amelodentinária até a superfície do esmalte<sup>12</sup> (Fig. 2.1).

Devido à associação temporal entre o período de mineralização das coroas dos primeiros molares permanentes e dos segundos molares decíduos, ambas as dentições podem ser afetadas pela

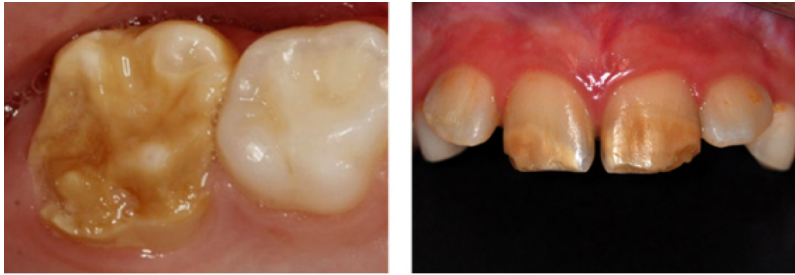
condição<sup>18,19</sup>. Alguns estudos, portanto, sugerem que a presença de hipomineralização em segundo molar decíduo pode ser considerada fator preditor para a ocorrência de hipomineralização molar-incisivo<sup>9,20,21</sup>.

A hipomineralização molar-incisivo se apresenta, clinicamente, como um defeito assimétrico, com áreas opacas bem definidas e delimitadas no esmalte, cuja coloração pode variar do branco ao amarelo-marrom como também em extensão e em gravidade<sup>7,22-25</sup>. Opacidades amarelas e marrons são mais porosas que as brancas e têm pior organização de prismas de esmalte<sup>26,27</sup> (Figura 5).



**Figura 5.** Opacidades demarcadas no esmalte de molares e de incisivos.  
(A) Dente 36: Opacidade na superfície vestibular. (B) Dentes 32, 31, 41, 42:  
Opacidades nas superfícies vestibulares.

Os estágios mais avançados caracterizam-se pela ruptura do esmalte defeituoso<sup>7,24</sup>, na qual ocorre a perda do esmalte de superfície após a erupção do elemento dentário<sup>20</sup>. Como os dentes com hipomineralização molar-incisivo possuem um conteúdo mineral reduzido<sup>8,14</sup>, a depender do grau de porosidade do esmalte, há predisposição para a sua desintegração, condição conhecida como fratura pós-eruptiva do esmalte<sup>8,23,28-30</sup>. Essa fratura do esmalte defeituoso geralmente se processa sob a influência das forças mastigatórias<sup>3,24</sup>, sendo um dos muitos sinais clínicos objetivos da hipomineralização molar-incisivo<sup>8</sup> (Figura 6).



**Figura 6.** Fratura pós-eruptiva de molares e de incisivos. (a) Dente 16: Fratura pós-eruptiva nas cúspides méso-lingual e disto-lingual. (b) Dente 11 e 21: Fratura pós-eruptiva na borda incisal dos elementos. Imagens gentilmente cedidas pela Profa. Dra. Catarina Ribeiro Barros de Alencar.

As cavidades encontradas não estão em conformidade com o quadro de cárie dentária<sup>20</sup>. Na maioria dos molares permanentes, elas se apresentam, de forma atípica, com extensões para superfícies lisas, como vestibular e lingual<sup>20</sup> (Figura 7). No limite entre dente e cavidade, encontra-se, com frequência, áreas de opacidade<sup>20</sup>.



**Figura 7.** Presença de cárie atípica. A lesão cariosa se estende para além da face oclusal incorporando a superfície vestibular em quase sua totalidade.

Em casos de extensa destruição coronária, devido à hipomineralização molar-incisivo, os elementos afetados podem ter indicação de exodontia<sup>31</sup>. Dentes extraídos em consequência da



hipomineralização podem ser identificados a partir da presença de opacidades demarcadas ou de restaurações atípicas em outros primeiros molares permanentes combinados com a ausência de primeiro molar permanente<sup>22</sup>.

Em geral, as lesões nos incisivos manifestam-se na face vestibular, como opacidades demarcadas, e, quase sempre, não exibem fraturas<sup>17,32</sup>, diferentemente do que acontece com os molares que se encontram sob influência direta das forças mastigatórias<sup>33</sup>. Embora a hipomineralização molar-incisivo seja um defeito assimétrico, quando existe uma lesão grave em um elemento dentário, é comum que o dente contralateral também esteja envolvido<sup>22,33,34</sup>.

As fraturas pós-eruptivas associadas a menor qualidade do esmalte promovem a formação de cavidades incomuns, facilitando o acúmulo de biofilme nessas áreas e aumentando a susceptibilidade dos dentes com hipomineralização molar-incisivo à cárie dentária<sup>31,35,36</sup>. Essas lesões cariosas podem mascarar as superfícies hipomineralizadas<sup>37</sup> conduzindo a rápida destruição da coroa dentária e a necessidade de restaurações atípicas<sup>20</sup>.

## Referências

1. Caruso S, Bernardi S, Pasini M, Giuca MR, Docimo R, Continenza MA, Gatto R. The process of mineralisation in the development of human tooth. *Eur J Paediatr Dent*. 2016 Dec;17(4):322-326.
2. Biondi AM, López Jordi Mdel C, Cortese SG, Alvarez L, Salveraglio I, Ortolani AM. 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 Odontol Latinoam*. 2012;25(2):224-30.

3. Wuollet E, Laisi S, Alaluusua S, Waltimo-Sirén J. The Association between Molar-Incisor Hypomineralization and Dental Caries with Socioeconomic Status as an Explanatory Variable in a Group of Finnish Children. *Int J Environ Res Public Health*. 2018 Jun 25;15(7):1324.
4. Corrêa-Faria P, Paixão-Gonçalves S, Ramos-Jorge ML, Paiva SM, Pordeus IA. Developmental enamel defects are associated with early childhood caries: Case-control study. *Int J Paediatr Dent*. 2020 Jan;30(1):11-17.
5. Garg N, Jain AK, Saha S, Singh J. Essentiality of early diagnosis of molar incisor hypomineralization in children and review of its clinical presentation, etiology and management. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2012 Sep;5(3):190-6.
6. Farah RA, Monk BC, Swain MV, Drummond BK. Protein content of molar-incisor hypomineralisation enamel. *J Dent*. 2010 Jul;38(7):591-6.
7. Giuca MR, Cappè M, Carli E, Lardani L, Pasini M. Investigation of Clinical Characteristics and Etiological Factors in Children with Molar Incisor Hypomineralization. *Int J Dent*. 2018 May 9;2018:7584736.
8. Fagrell TG, Dietz W, Jälevik B, Norén JG. Chemical, mechanical and morphological properties of hypomineralized enamel of permanent first molars. *Acta Odontol Scand*. 2010 Jul;68(4):215-22.
9. Elfrink ME, ten Cate JM, Jaddoe VW, Hofman A, Moll HA, Veerkamp JS. Deciduous molar hypomineralization and molar incisor hypomineralization. *J Dent Res*. 2012 Jun;91(6):551-5.
10. Guergolette RP, Dezan CC, Frossard WT, Ferreira FB, Cerci Neto A, Fernandes KB. Prevalence of developmental defects of

enamel in children and adolescents with asthma. *J Bras Pneumol.* 2009 Apr;35(4):295-300.

11. Yannam SD, Amarlal D, Rekha CV. Prevalence of molar incisor hypomineralization in school children aged 8-12 years in Chennai. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2016 Apr-Jun;34(2):134-8.

12. Crombie FA, Manton DJ, Palamara JE, Zalizniak I, Cochrane NJ, Reynolds EC. Characterisation of developmentally hypomineralised human enamel. *J Dent.* 2013 Jul;41(7):611-8.

13. Grossi JA, Cabral RN, Leal SC. Caries Experience in Children with and without Molar-Incisor Hypomineralisation: A Case-Control Study. *Caries Res.* 2017;51(4):419-424.

14. Neves AB, Americano GCA, Soares DV, Soviero VM. Breakdown of demarcated opacities related to molar-incisor hypomineralization: a longitudinal study. *Clin Oral Investig.* 2019 Feb;23(2):611-615.

15. Xie ZH, Mahoney EK, Kilpatrick NM, Swain MV, Hoffman M. On the structure-property relationship of sound and hypomineralized enamel. *Acta Biomater.* 2007 Nov;3(6):865-72.

16. Americano GC, Jacobsen PE, Soviero VM, Haubek D. A systematic review on the association between molar incisor hypomineralization and dental caries. *Int J Paediatr Dent.* 2017 Jan;27(1):11-21.

17. Hasmun N, Lawson J, Vettore MV, Elcock C, Zaitoun H, Rodd H. Change in Oral Health-Related Quality of Life Following Minimally Invasive Aesthetic Treatment for Children with Molar Incisor Hypomineralisation: A Prospective Study. *Dent J (Basel).* 2018 Nov 1;6(4):61.

18. Elfrink ME, Schuller AA, Weerheijm KL, Veerkamp JS. Hypomineralized second primary molars: prevalence data in Dutch 5-year-olds. *Caries Res.* 2008;42(4):282-5.
19. Negre-Barber A, Montiel-Company JM, Boronat-Catalá M, Catalá-Pizarro M, Almerich-Silla JM. Hypomineralized second primary molars as predictor of molar incisor hypomineralization. *Sci Rep.* 2016;6:319-29.
20. Weerheijm KL, Duggal M, Mejåre I, Papagiannoulis L, Koch G, Martens LC, et al. Judgement criteria for molar incisor hypomineralisation (MIH) in epidemiologic studies: a summary of the European meeting on MIH held in Athens, 2003. *Eur J Paediatr Dent.* 2003;4:110–113.
21. Aine L, Backström MC, Mäki R, Kuusela AL, Koivisto AM, Ikonen RS, Mäki M. Enamel defects in primary and permanent teeth of children born prematurely. *J Oral Pathol Med.* 2000 Sep;29(8):403-9.
22. Weerheijm KL. Molar incisor hypomineralization (MIH): clinical presentation, aetiology and management. *Dent Update.* 2004 Jan-Feb;31(1):9-12.
23. Allazzam SM, Alaki SM, El Meligy OA. Molar incisor hypomineralization, prevalence, and etiology. *Int J Dent.* 2014;2014:234508.
24. Kosma I, Kevrekidou A, Boka V, Arapostathis K, Kotsanos N. Molar incisor hypomineralisation (MIH): correlation with dental caries and dental fear. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2016 Apr;17(2):123-9.
25. Ghanim A, Mariño R, Manton DJ. Validity and reproducibility testing of the Molar Incisor Hypomineralisation (MIH) Index. *Int J Paediatr Dent.* 2019 Jan;29(1):6-13.

26. Jälevik B, Norén JG. Enamel hypomineralization of permanent first molars: a morphological study and survey of possible aetiological factors. *Int J Paediatr Dent.* 2000 Dec;10(4):278-89.
27. Negre-Barber A, Montiel-Company JM, Catalá-Pizarro M, Almerich-Silla JM. Degree of severity of molar incisor hypomineralization and its relation to dental caries. *Sci Rep.* 2018;8(1):1-7.
28. Dantas-Neta NB, Moura LF, Cruz PF, Moura MS, Paiva SM, Martins CC, Lima MD. Impact of molar-incisor hypomineralization on oral health-related quality of life in schoolchildren. *Braz Oral Res.* 2016 Oct 24;30(1):e117.
29. Tourino LF, Corrêa-Faria P, Ferreira RC, Bendo CB, Zarzar PM, Vale MP. Association between Molar Incisor Hypomineralization in Schoolchildren and Both Prenatal and Postnatal Factors: A Population-Based Study. *PLoS One.* 2016 Jun 9;11(6):e0156332.
30. Schneider PM, Silva M. Endemic Molar Incisor Hypomineralization: a Pandemic Problem That Requires Monitoring by the Entire Health Care Community. *Curr Osteoporos Rep.* 2018 Jun;16(3):283-288.
31. Ahmadi R, Ramazani N, Nourinasab R. Molar incisor hypomineralization: a study of prevalence and etiology in a group of Iranian children. *Iran J Pediatr.* 2012 Jun;22(2):245-51.
32. Fragelli CM, Souza JF, Jeremias F, Cordeiro Rde C, Santos-Pinto L. Molar incisor hypomineralization (MIH): conservative treatment management to restore affected teeth. *Braz Oral Res.* 2015;29:S1806-83242015000100271.
33. Jeremias F, de Souza JF, Silva CM, Cordeiro Rde C, Zuanon AC, Santos-Pinto L. Dental caries experience and

Molar-Incisor Hypomineralization. *Acta Odontol Scand.* 2013 May-Jul;71(3-4):870-6.

34. Alaluusua S, Lukinmaa PL, Koskimies M, Pirinen S, Hölttä P, Kallio M, Holttinen T, Salmenperä L. Developmental dental defects associated with long breast feeding. *Eur J Oral Sci.* 1996 Oct-Dec;104(5-6):493-7.

35. Costa-Silva CM, Jeremias F, de Souza JF, Cordeiro Rde C, Santos-Pinto L, Zuanon AC. Molar incisor hypomineralization: prevalence, severity and clinical consequences in Brazilian children. *Int J Paediatr Dent.* 2010 Nov;20(6):426-34.

36. Lygidakis NA, Wong F, Jälevik B, Vierrou AM, Alaluusua S, Espelid I. Best Clinical Practice Guidance for clinicians dealing with children presenting with Molar-Incisor-Hypomineralisation (MIH): An EAPD Policy Document. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2010 Apr;11(2):75-81.

37. Mittal R, Chandak S, Chandwani M, Singh P, Pimpale J. Assessment of association between molar incisor hypomineralization and hypomineralized second primary molar. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2016 Jan-Feb;6(1):34-9.

# Capítulo 5

## Índices, Critérios de Diagnóstico e Diagnóstico Diferencial

**Isla Camilla Carvalho Laureano**

A hipomineralização molar-incisivo é um problema de saúde pública e necessita de acompanhamento acerca da sua distribuição, para que se conheça os padrões do defeito e para que iniciativas de controle e de intervenção sejam implementadas. Os levantamentos epidemiológicos são fundamentais, para avaliar as doenças e as condições bucais e orientar o planejamento, a avaliação e as melhorias de atenção à saúde bucal, além de permitir comparações de dados em um mesmo país e entre países, estabelecendo o perfil epidemiológico dos problemas de saúde da população.

Os índices diagnósticos em pesquisas epidemiológicas são importantes, visto que mensuram os agravos de saúde e permitem a comparação entre os resultados dos estudos devido à padronização dos critérios, das faixas etárias utilizadas, da forma de realização do exame intrabucal e dos elementos e das faces dentárias examinadas. Muitos índices são utilizados, para medir a ocorrência de hipomineralização molar-incisivo, no entanto, até o presente momento, não existe um índice padrão, para identificar nem classificar as lesões. Entre os vários índices existentes, o mais utilizado é o proposto pela Academia Europeia de Odontopediatria (*European Academy of Paediatric Dentistry*

- EAPD), seguido pelo *modified Developmental Defects of Enamel Index* (mDDE). Recentemente, foi desenvolvido um novo índice para o diagnóstico da hipomineralização molar-incisivo, o de Ghanim et al.<sup>1</sup>.

Todos os índices disponíveis apresentam vantagens, como maior especificidade, e desvantagens, com relação a uma maior quantidade de informações a serem coletadas. Dessa forma, é necessário conhecê-los, para escolher o que mais se adequa ao objetivo e à metodologia do estudo epidemiológico a ser realizado.

### Índice da Academia Europeia de Odontopediatria (*European Academy of Paediatric Dentistry*)

Na Grécia, em 2003, a *European Academy of Paediatric Dentistry* (EAPD) estabeleceu os critérios de diagnóstico para a hipomineralização molar-incisivo em pesquisas epidemiológicas<sup>2</sup>, em um evento científico destinado ao estudo dos defeitos de mineralização envolvendo os primeiros molares permanentes<sup>3,4</sup>. Entre as recomendações, verificou-se que havia um número limitado de estudos que relatavam dados de prevalência da hipomineralização molar-incisivo, e, nesses levantamentos, vários critérios diferentes de diagnóstico haviam sido utilizados, dificultando a comparação entre eles<sup>3,4</sup>.

Os pesquisadores recomendaram que, para o estabelecimento de um diagnóstico preciso desse agravo dentário, seria necessário a elaboração de um índice de pontuação simples e reprodutível que reduzisse as limitações encontradas nos métodos, até então, utilizados<sup>3</sup>. Desse modo, foram definidas as características da condição e estabelecido que todos os primeiros molares e incisivos permanentes devem ser examinados, compreendendo, portanto, 12 dentes índices<sup>3</sup>. Com relação ao exame físico intrabucal, o mesmo deve ser executado após a finalização da profilaxia profissional com os dentes úmidos. No que concerne à idade para



avaliação, estabeleceu-se que, aos 8 anos de idade, a maioria das crianças apresenta os primeiros molares e incisivos permanentes erupcionados<sup>3</sup>.

Os critérios de diagnóstico estabelecidos para o índice da *European Academy of Paediatric Dentistry* estão expressos no Quadro 1. No caso de uma lesão de cárie extensa com opacidades demarcadas na margem da cavidade ou nas superfícies sem cárie, esse dente deve ser diagnosticado com hipomineralização molar-incisivo. Outros defeitos do esmalte, como amelogenese imperfeita, hipoplasia, opacidades difusas, lesões de mancha branca, coloração por tetraciclina, erosão dentária, fluorose dentária, cúspide branca e cristas marginais devem ser excluídos desse índice<sup>3</sup>.

Quadro 1. Códigos e definições do índice da *European Academy of Paediatric Dentistry* (Adaptado de Weerheijm et al.<sup>3</sup>).

Código	Definição
0	<b>Ausência de opacidade demarcada</b>
1	<b>Presença de opacidade demarcada:</b> Defeito demarcado envolvendo uma alteração na translucidez do esmalte, de grau variável. O esmalte é de espessura normal com a superfície lisa, podendo ser branca, amarela ou marrom.
2	<b>Fratura de esmalte pós-eruptiva:</b> Perda do esmalte superficial após a erupção do dente. A perda é frequentemente associada a uma opacidade demarcada pré-existente.
3	<b>Restauração atípica:</b> O tamanho e a forma da restauração não estão de acordo com o aspecto da cárie. Na maioria dos casos, apresenta-se em molares com restaurações estendidas para as superfícies lisas: vestibular ou palatina. Na margem das restaurações, frequentemente, pode ser notada uma opacidade. Nos incisivos, pode-se notar uma restauração não relacionada ao trauma.
4	<b>Extração de molar devido à HMI:</b> A ausência de um primeiro molar permanente deve ser relacionada aos outros dentes da dentição. Casos suspeitos de extração por HMI são: opacidades ou restaurações atípicas nos outros primeiros molares permanentes, combinadas com a ausência de um primeiro molar permanente e com a ausência de primeiros molares permanentes em uma dentição sem atividade de cárie, em combinação com opacidades demarcadas nos incisivos.
5	<b>Não erupcionado:</b> O primeiro molar permanente ou o incisivo a ser examinado ainda não estão erupcionados.

## Modified DDE Index

A Comissão de Saúde Oral, Pesquisa e Epidemiologia da Federação Dentária Internacional (Fédération Dentaire Internationale - FDI) foi criada em 1977, com o objetivo de solucionar a falta de padronização das classificações dos defeitos do esmalte, até então, utilizadas<sup>5</sup>. O grupo propôs o Índice de Defeitos de Desenvolvimento do Esmalte (*Developmental Defects of Enamel Index* - DDE Index)<sup>6</sup>, o qual avalia o tipo – opacidades brancas e amarelas, hipoplasia, esmalte descolorido e defeitos de desenvolvimento de esmalte –, o número – único e múltiplo –, a delimitação – demarcada e difusa – e a localização dos defeitos nas superfícies vestibulares e linguais dos dentes, assim como informações sobre as necessidades de tratamento, os históricos médico e odontológico e a etiologia<sup>6</sup>.

Devido ao extenso sistema de codificação, a aplicação do *DDE Index* é complicada, e os dados obtidos são difíceis de analisar<sup>5</sup>. Dessa forma, foram recomendadas modificações, como a utilização de um único sistema de pontuação, o agrupamento dos defeitos em três categorias amplas – opacidades demarcadas, opacidades difusas e hipoplasia – e um espaço, para registrar outros defeitos também, assim como uma seção, para registrar a extensão do defeito<sup>5</sup>.

O índice sugerido foi denominado de *modified DDE Index* (mDDE)<sup>7</sup>. As alterações iniciais ao *DDE Index* foram aplicadas em um grupo de crianças irlandesas e neozelandesas. Finalmente, o mDDE foi avaliado em estudo realizado com crianças irlandesas e britânicas, e suas principais diferenças para o *DDE Index* são: o registro de uma única pontuação para cada defeito, a realização do registro da demarcação da opacidade em vez de sua cor, a expansão da seção de opacidade difusa, para confluentes e para confluentes em combinação com coloração e com perda de esmalte, as pontuações para hipoplasia as quais foram reduzidas de quatro para dois códigos, a pontuação para descoloração a qual foi excluída e a extensão dos defeitos a qual foi incluída. A

extensão de um defeito é obtida pela condensação visual de todas as áreas, relacionando a área total afetada à área total da superfície do dente visível<sup>5</sup>.

Foram propostas duas formas do mDDE, uma para estudos epidemiológicos e outra para pesquisas de triagem<sup>7</sup>, e os critérios de diagnóstico estabelecidos estão expressos no Quadro 2 e no Quadro 3 respectivamente. As definições das condições são as mesmas do *DDE Index*<sup>6</sup>.

Quadro 2. Códigos e definições do índice mDDE para estudos epidemiológicos (Clarkson e O'Mullane<sup>7</sup>).

Código	Definição
0	<b>Normal</b>
	<b>Opacidades Demarcadas:</b> Defeito demarcado envolvendo uma alteração na translucidez do esmalte, em graus variados. O esmalte defeituoso tem espessura normal, com limites nítidos e claros e pode ter coloração branca, creme, amarela ou marrom.
1	<b>Branca/Creme</b>
2	<b>Amarela/Marrom</b>
	<b>Opacidade Difusa:</b> Defeito na translucidez do esmalte, em graus variados. O esmalte defeituoso tem espessura normal e não existe limite claro entre o mesmo e o esmalte adjacente. Pode ser linear ou em placas, ou ter uma distribuição confluenta.
3	<b>Linhas</b>
4	<b>Irregulares</b>
5	<b>Confluentes</b>
6	<b>Confluyente / Irregular + Coloração + Perda de Esmalte</b>
	<b>Hipoplasia:</b> Defeito na superfície do esmalte, associado a uma redução localizada na espessura do esmalte. Pode ocorrer na forma de fôssulas – únicas ou múltiplas, rasas ou profundas, difusas ou alinhadas –, dispostas horizontalmente na superfície do dente, na forma de sulcos – únicos ou múltiplos, estreitos ou amplos (máximo de 2mm) – ou com ausência parcial ou total de esmalte sobre uma área considerável de dentina.
7	<b>Fôssulas</b>
8	<b>Perda de Esmalte</b>
9	<b>Quaisquer Outros Defeitos</b>
<b>Extensão do Defeito</b>	
0	<b>Normal</b>
1	<b>&lt; 1/3</b>
2	<b>Ao menos, 1/3 &lt; 2/3</b>
3	<b>Ao menos, 2/3</b>

Quadro 3. Códigos e critérios do índice mDDE para pesquisas de triagem (Clarkson e O'Mullane<sup>7</sup>).

Código	Critérios
0	<b>Normal</b>
1	<b>Opacidades demarcadas</b>
2	<b>Opacidade difusa</b>
3	<b>Hipoplasia</b>
4	<b>Outros defeitos</b>

As recomendações para o diagnóstico utilizando o mDDE foram: a aplicação em pesquisas com crianças de 8 e de 15 anos, por refletir uma faixa de idade ampla, para determinar a prevalência de defeitos em dentes com erupção precoce e tardia e suas mudanças ao longo do tempo, o exame das superfícies vestibulares o qual deve ser feito nos oito dentes índices permanentes – incisivos centrais e laterais superiores, primeiros pré-molares superiores e primeiros molares inferiores – e, em seguida, nas superfícies vestibulares e linguais de todos os dentes permanentes erupcionados, exceto nos terceiros molares. Os dentes devem ser examinados úmidos e sob iluminação natural, com o auxílio de luz artificial<sup>7</sup>.

A execução de pesquisas utilizando o mDDE, no entanto, foi considerada muito demorada, e o índice, inadequado para os estudos de hipomineralização molar-incisivo, pois não considera a fratura de esmalte pós-eruptiva um sinal frequente da condição<sup>3</sup>. Além disso, esse índice não é específico, para avaliar a HMI, portanto seu emprego pode superestimar o estado do defeito.

## Índice de Ghanim et al.<sup>1</sup>

O índice proposto por Ghanim et al.<sup>1</sup> e validado por Ghanim et al.<sup>8</sup> integra os critérios da *European Academy of Paediatric Dentistry* e do índice mDDE, para classificar o estado clínico da hipomineralização molar-incisivo e sua extensão na superfície do

dente envolvida, bem como outros defeitos do esmalte, a exemplo da presença de opacidades difusas, da hipoplasia, da amelogenese imperfeita e dos defeitos de hipomineralização, os quais não são hipomineralização molar-incisivo. Uma criança é considerada com HMI, quando apresenta, ao menos, um primeiro molar permanentemente diagnosticado com esse agravo, com extensão do defeito maior que um milímetro de diâmetro<sup>1</sup>.

Duas fichas são propostas, para registrar a hipomineralização molar-incisivo: uma ficha curta, para pesquisas de triagem, e uma ficha mais longa, para estudos mais detalhados e baseados na comunidade ou na clínica<sup>1</sup>. A ficha curta foi elaborada, para avaliar apenas dentes índices para hipomineralização molar-incisivo e para a hipomineralização de segundos molares decíduos (HSMD), ou seja, primeiros molares permanentes, incisivos permanentes e segundos molares decíduos respectivamente. Os critérios da ficha longa foram propostos, para diagnosticar todos os elementos dentários visíveis no momento do exame odontológico, além dos dentes específicos da hipomineralização molar-incisivo e da hipomineralização de segundos molares decíduos<sup>1</sup>.

Os critérios de diagnóstico do índice compreendem aqueles referentes à avaliação do aspecto clínico das lesões de esmalte – estado clínico – e à extensão da área do dente afetada pela lesão – extensão da lesão – e os relacionados ao *status* da erupção dentária – estado da erupção<sup>1</sup> (Quadro 4).

De acordo com o manual para treinamento e para calibração<sup>9</sup>, antes do exame físico intrabucal, os dentes devem ser higienizados por meio de escovação e examinados úmidos ou limpos com rolos de algodão, para melhor visualização, com auxílio de um espelho bucal, sem aumento, e de um explorador com ponta esférica, tomando cuidado para não danificar a superfície do dente.

Recomenda-se que se inicie o exame pelos elementos dentários da região superior direita (Quadrante 1), prosseguindo para os elementos dentários da região superior esquerda (Quadrante 2); em seguida, os elementos dentários da região inferior esquerda

(Quadrante 3), finalizando com os elementos dentários da região inferior direita (Quadrante 4)<sup>9</sup>. Apenas as superfícies labial/bucal, lingual/palatina e oclusal/incisal devem ser avaliadas. Deve-se registrar primeiro o estado da erupção dentária, seguido pelo estado clínico e, finalmente, a extensão da lesão<sup>9</sup>.

Quadro 4. Critérios de diagnóstico do índice de Ghanim et al.<sup>1</sup>, para as fichas curta e longa (Ghanim et al.<sup>9</sup>).

<b>Critérios de Estado Clínico (Ficha Curta)</b>		<b>Critérios de Extensão da Lesão (Apenas para os códigos 2 a 6)</b> I =Menos de 1/3 do dente afetado. II =Ao menos, 1/3, porém menos que 2/3 do dente afetado. III =Ao menos, 2/3 do dente afetado.
0 =	Nenhum defeito de esmalte visível	
1 =	Defeito de esmalte (que não seja HMI/ HSMD)	
2 =	Opacidades demarcadas branca, creme, amarela ou marrom	
3 =	Fratura de esmalte pós-eruptiva	
4 =	Restauração atípica	
5 =	Cárie atípica	
6 =	Perdido devido à HMI/HSMD	
7 =	Não pode ser avaliado*	
<b>Critérios de Estado Clínico (Ficha Longa)</b>		
0 =	Nenhum defeito de esmalte visível	
1 =	Defeito de esmalte (que não seja HMI/ HSMD)	
11 =	Opacidades difusas	
12 =	Hipoplasia	
13 =	Amelogênese imperfeita	
14 =	Defeito de hipomineralização (que não seja HMI/HSMD)	
2 =	Opacidades demarcadas	
21 =	Opacidades demarcadas branca ou creme	
22 =	Opacidades demarcadas amarela ou marrom	
3 =	Fratura de esmalte pós-eruptiva	
4 =	Restauração atípica	
5 =	Cárie atípica	
6 =	Perdido devido à HMI/HSMD	
7 =	Não pode ser avaliado*	

O resumo dos códigos e das definições para as fichas curta e longa está apresentado no Quadro 5.

Quadro 5. Códigos e definições do índice de Ghanim, para as fichas curta e longa (Ghanim et al.1).

Código	Definição
0	<b>Nenhum defeito de esmalte visível:</b> O dente/superfície está aparentemente livre de lesões de esmalte representadas por opacidades difusas, hipoplasia, hipomineralização demarcada e amelogenese imperfeita.
1	<b>Defeito do esmalte, não HMI/ HSMD:</b> Defeitos quantitativos ou qualitativos que não estão de acordo com as características mencionadas nas definições de HMI/ HSMD. Esses defeitos incluem:
11	<b>Opacidades difusas:</b> Esses defeitos podem ter uma distribuição confluyente linear, irregular ou irregular com bordas indistintas com o esmalte normal circundante. Também inclui opacidades devido à fluorose.
12	<b>Hipoplasia:</b> O defeito pode apresentar-se como fósulas, sulcos e áreas de esmalte parcial ou total ausentes com bordas arredondadas e lisas adjacentes ao esmalte intacto.
13	<b>Amelogenese imperfeita:</b> Inclui uma gama de malformações do esmalte, de origem genômica e variações em espessura (malformação hipoplásica), suavidade e dureza (malformação hipocalcificada e hipomaturada) ou uma combinação dessas.
14	<b>Defeito de hipomineralização (que não seja HMI/ HSMD):</b> Inclui defeitos demarcados semelhantes à HMI/HSMD diagnosticados em dentes decíduos ou permanentes que não sejam dentes índices para HMI/ HSMD.
2	<b>Opacidades demarcadas:</b> Defeito demarcado envolvendo uma alteração na translucidez do esmalte, de grau variável de branco/creme a amarelo/marrom. O esmalte defeituoso é de espessura normal com uma superfície lisa e um limite bem definido de esmalte adjacente, aparentemente hígido.
21	<b>Opacidades brancas ou cremes:</b> Opacidade demarcada, de cor branca ou creme.
22	<b>Opacidades amarelas ou marrons:</b> Opacidade demarcada de cor amarela ou marrom.
3	<b>Fratura de esmalte pós-eruptiva:</b> É um defeito que indica a perda do esmalte superficial, inicialmente formado após a erupção do dente, a qual parece clinicamente como se o esmalte não houvesse sido formado. A perda, de forma geral, está associada a uma opacidade demarcada pré-existente. A fratura de esmalte pós-eruptiva existe em superfícies tradicionalmente consideradas de baixo risco de cárie, ou seja, nas cristas de cúspides e nas superfícies lisas, e suas áreas são ásperas e têm margens irregulares.

Código	Definição
4	<b>Restaurações atípicas:</b> O tamanho e a forma das restaurações não correspondem ao quadro de cárie relacionado ao biofilme. Na maioria dos casos, em dentes posteriores, haverá restaurações com extensão para as superfícies lisas – vestibulares ou palatinas. As restaurações podem ter margens com esmalte afetado. Nos dentes anteriores, a restauração vestibular não está relacionada ao trauma. Essas restaurações atípicas são frequentemente observadas em cavidades bucais sem experiência de cárie.
5	<b>Cárie atípica:</b> O tamanho e a forma da lesão de cárie não correspondem à situação de cárie presente na cavidade bucal do paciente. O padrão incomum de cárie pode ser confirmado como associado à HMI/ HSMD, caso opacidades demarcadas sejam observadas em outros dentes no mesmo paciente.
6	<b>Extração de molar atípica (ausente devido à HMI/ HSMD):</b> Ausência de primeiro molar permanente ou do segundo molar decíduo em uma dentição sem experiência de cárie e associada a opacidades, à fratura de esmalte pós-eruptiva, a restaurações atípicas ou à cárie atípica, em, ao menos, um dos primeiros molares permanentes ou nos segundos molares decíduos.
7	<b>Não pode ser avaliado:</b> Dente com extensa quebra coronal e onde a causa potencial da quebra é impossível de determinar

Os códigos e as definições destacados em cinza estão relacionados apenas à ficha longa.

Para a severidade, um dente diagnosticado com alterações apenas de cor, ou seja, creme, branco, amarelo, laranja ou marrom, é considerado levemente afetado, e aqueles que apresentam perda de esmalte pós-eruptiva e/ou restauração atípica/cárie dentária/ausente são considerados severamente afetados<sup>9</sup>.

No estudo de validação do índice que utilizou dados oriundos de duas pesquisas de prevalência e foi realizado com crianças malasianas, de 8 a 12 anos, e com crianças australianas, de 3 a 5 anos, observou-se validade de construto e escores satisfatórios de sensibilidade/especificidade e de valor preditivo positivo/negativo<sup>8</sup>. Os pesquisadores referiram que os códigos e as definições eram claros e adequados para uso internacional<sup>8</sup>. Nesse caso, trata-se de um instrumento confiável e válido para uso em triagens populacionais e clínicas para o diagnóstico de hipomineralização molar-incisivo e outros defeitos do esmalte<sup>8</sup>.



Como vantagens, o índice de Ghanim, por meio da ficha longa, permite que outros elementos dentários hipomineralizados possam ser registrados, fornecendo informações sobre a distribuição de lesões em dentes não índice. Esse registro pode auxiliar na identificação de fatores predisponentes e permitir a determinação dos fatores etiológicos da hipomineralização molar-incisivo e da hipomineralização de segundos molares decíduos e auxiliar na implementação de estratégias, para limitar sua ocorrência ou mesmo preveni-la<sup>1</sup>. Outra vantagem é o diagnóstico da extensão do defeito pela área de superfície do dente, o que pode incrementar a avaliação da gravidade<sup>1</sup>, pois foi observado que o aumento da extensão da área do defeito está associado a um aumento do número de primeiros molares permanentes afetados e à desintegração do esmalte, bem como ao aumento da gravidade da lesão de cárie dentária<sup>10-12</sup>. Além disso, as fichas podem ser usadas em uma ampla faixa de idade e em dentes com erupção precoce e tardia e determinar as mudanças ao longo do tempo<sup>1</sup>.

### *Diagnóstico Diferencial*

É importante estabelecer critérios, para realizar o diagnóstico diferencial entre a hipomineralização molar-incisivo e a fluorose dentária, a amelogênese imperfeita, a hipoplasia do esmalte e a cárie dentária, evitando, assim, diagnósticos errados e garantindo o melhor planejamento para o indivíduo com HMI.

As opacidades difusas estão associadas ao histórico de ingestão de flúor durante o desenvolvimento do esmalte dentário e, clinicamente, apresentam-se como opacidades brancas difusas, lineares, irregulares ou confluentes, não possuindo limites claros e podendo variar desde estrias imperceptíveis até o desgaste significativo do esmalte (Figura 8). Elas também afetam os dentes em um padrão bilateral simétrico; além disso, os elementos dentários afetados pela fluorose dentária são resistentes à cárie dentária, enquanto, na hipomineralização molar-incisivo, eles

são propensos à cárie. Essa condição, em geral, ocorre em dentes isolados<sup>9,14</sup>.



**Figura 8.** Fluorose dentária. Notar as opacidades difusas com padrão simétrico (brancas). Imagem gentilmente cedida pela Profa. Dra. Cristiane Araújo Maia Silva.

A amelogenese imperfeita é uma alteração dentária de caráter genético e pode envolver todos os dentes permanentes e decíduos, além de estar associada a condições, como taurodontia e mordida aberta anterior, enquanto, na hipomineralização molar-incisivo, o defeito é assimétrico<sup>1</sup> (Figura 9).



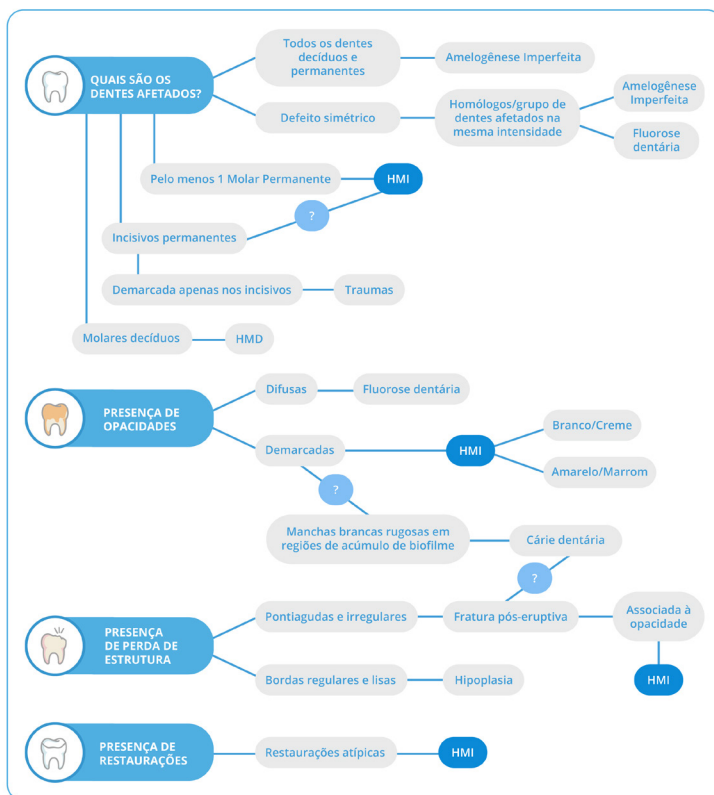
**Figura 9.** Amelogenese imperfeita afetando o esmalte de todos os dentes.

Na hipoplasia, as bordas do esmalte são, em sua maioria, regulares e lisas (Figura 10), enquanto, nas fraturas de esmalte pós-eruptivas de hipomineralização molar-incisivo, as bordas do esmalte apresentam-se pontiagudas e irregulares<sup>1,9</sup>; já outras opacidades hipomineralizadas incluem os defeitos demarcados diagnosticados em dentes decíduos ou permanentes que não são os dentes índices da HMI<sup>1</sup>.



**Figura 10.** Hipoplasia dentária. (A) Dente 11: Opacidade demarcada esbranquiçada em face vestibular. (B) Dente 14: Opacidade demarcada esbranquiçada em face vestibular.

Na cárie dentária, as lesões aparecem como manchas brancas opacas, ásperas e irregulares e estão localizadas em regiões de maior acúmulo de biofilme dental, que são áreas onde a hipomineralização raramente surge<sup>1,15</sup>. Já as lesões de cárie cavitadas apresentam-se clinicamente semelhantes às fraturas pós-eruptivas da hipomineralização molar-incisivo; além disso, as áreas de fraturas possuem um risco aumentado para o desenvolvimento de lesões de cárie<sup>16</sup>. Dessa forma, deve-se observar as margens da lesão, em que, nos dentes com HMI, exibem opacidade (Figura 11).



**Figura 11.** Esquema de diagnóstico dos defeitos de esmalte. Imagem elaborada pela Profa. Dra. Renata Guaré.

## Proposta de ficha clínica para registro da HMI

Propomos uma ficha de exame clínico a qual foi elaborada para o registro de HMI, baseada no Índice da EAPD, e poderá servir para estudos epidemiológicos e para a prática clínica (Figura 12).

## FICHA CLÍNICA PARA REGISTRO DA HMI

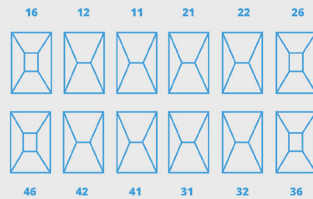
NOME  DATA DE NASCIMENTO  /  /   
DATA DA EXAME  /  /  SEXO  F  M

### QUESTÕES SOBRE SAÚDE BUCAL

Já visitou o dentista alguma vez na vida?  SIM  NÃO  
Há queixa de dor de dente nos últimos 6 meses?  SIM  NÃO  NÃO SEI  
Há queixa de sensibilidade dentária nos últimos 6 meses?  SIM  NÃO  NÃO SEI

### HIPOMINERALIZAÇÃO MOLAR-INCISIVO

- (0) Ausência de opacidade demarcada
- (1) Presença de opacidade demarcada
- (2) Fratura de esmalte pós-eruptiva
- (3) Restauração atípica
- (4) Extração de molar devido à HMI
- (5) Não erupcionado



## Referências

1. Ghanim A, Elfrink M, Weerheijm K, Mariño R, Manton D. A practical method for use in epidemiological studies on enamel hypomineralisation. Eur Arch Paediatr Dent. 2015;16(3):235-46.
2. Yannam SD, Amaral D, Rekha CV. Prevalence of molar incisor hypomineralization in school children aged 8-12 years in Chennai. J Indian Soc Pedod Prev Dent. 2016;34(2):134-8.
3. Weerheijm KL, Duggal M, Mejàre I, Papagiannoulis L, Koch G, Martens LC, Hallonsten AL. Judgement criteria for molar incisor hypomineralisation (MIH) in epidemiologic studies:

a summary of the European meeting on MIH held in Athens, 2003. *Eur J Paediatr Dent.* 2003;4(3):110-3.

4. Weerheijm KL. Molar incisor hypomineralisation (MIH). *Eur J Paediatr Dent.* 2003;4(3):114-20.

5. Clarkson J. Review of terminology, classifications, and indices of developmental defects of enamel. *Adv Dent Res.* 1989;3(2):104-9.

6. F.D.I. Commission on Oral Health, Research and Epidemiology. An Epidemiological Index of Developmental Defects of Dental Enamel (D.D.E. Index). *Int Dent J.* 1982;32(2):159- 167.

7. Clarkson J, O'Mullane D. A modified DDE Index for use in epidemiological studies of enamel defects. *J Dent Res.* 1989;68(3):445-50.

8. Ghanim A, Mariño R, Manton DJ. Validity and reproducibility testing of the Molar Incisor Hypomineralisation (MIH) Index. *Int J Paediatr Dent.* 2019;29(1):6-13.

9. Ghanim A, Silva MJ, Elfrink MEC, Lygidakis NA, Mariño RJ, Weerheijm KL, Manton DJ. Molar incisor hypomineralisation (MIH) training manual for clinical field surveys and practice. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2017;18(4):225-242.

10. Ghanim A, Morgan M, Mariño R, Bailey D, Manton D. Molar-incisor hypomineralisation: prevalence and defect characteristics in Iraqi children. *Int J Paediatr Dent.* 2011;21:413–21.

11. Ghanim A, Morgan M, Mariño R, Bailey D, Manton D. An in vivo investigation of salivary properties, enamel hypomineralisation and carious lesion severity in a group of Iraqi school children. *Int J Paediatr Dent.* 2013;23:2–12.

12. Ghanim A, Bagheri R, Golkari A, Manton D. Molar-Incisor Hypomineralisation: a prevalence study amongst primary school-children of Shiraz. Iran. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2014;15:75–82.
14. Dantas-Neta NB, Moura LF, Cruz PF, Moura MS, Paiva SM, Martins CC, Lima MD. Impact of molar-incisor hypomineralization on oral health-related quality of life in schoolchildren. *Braz Oral Res*. 2016;30(1):e117.
15. Teixeira RJPB, Andrade NS, Queiroz LCC, Mendes FM, Moura MS, Moura LFAD, Lima MDM. Exploring the association between genetic and environmental factors and molar incisor hypomineralization: evidence from a twin study. *Int J Paediatr Dent*. 2018;28(2):198-206.
16. Grossi J de A, Cabral RN, Leal SC. Caries Experience in Children with and without Molar-Incisor Hypomineralisation: A Case-Control Study. *Caries Res*. 2017;51(4):419–24.





# Capítulo 6

## Implicações Clínicas

**Liege Helena Freitas Fernandes  
Alessandro Leite Cavalcanti**

Os dentes afetados pela hipomineralização molar-incisivo possuem aspectos estruturais, mecânicos e propriedades químicas do esmalte alterados, a exemplo do conteúdo proteico de 3 a 21 vezes maior nos dentes afetados<sup>1</sup>, fazendo com que esses elementos dentários sejam mais susceptíveis à ocorrência de hipersensibilidade<sup>2,3</sup>, e a sensibilidade exacerbada também é comum<sup>4</sup>, tanto frente a estímulos térmicos quanto a mecânicos<sup>5</sup>. Esses fatores podem fazer com que as crianças sintam dor durante a escovação, contribuindo para que essa prática seja evitada, especialmente nos dentes acometidos pela hipomineralização<sup>2,6</sup>. É possível, portanto, que um nível adequado de higiene dentária não possa ser mantido<sup>7,8</sup>.

A má condição de higiene bucal pode ser um fator de risco mediador para a maior prevalência de cárie dentária em crianças com hipomineralização molar-incisivo<sup>5,7</sup>. Além disso, o esmalte poroso dos indivíduos acometidos por esse agravo facilita o maior acúmulo de biofilme<sup>2-5</sup>, propiciando o desenvolvimento rápido das lesões de cárie<sup>2,3,5,9,10,11,12,13,14</sup>.

Essas lesões cariosas podem mascarar as superfícies hipomineralizadas, resultando em uma subnotificação da prevalência do agravo<sup>15</sup>. Ademais, a literatura destaca que lesões de cárie são frequentemente observadas em crianças muito pequenas com dentes imaturos afetados por hipomineralização molar-incisivo<sup>16</sup>.

Diante desses aspectos, a melhor opção para pacientes com hipomineralização molar-incisivo é reduzir a quantidade e a frequência da ingestão de alimentos cariogênicos, manter níveis equilibrados de fluoreto e ter uma higiene bucal adequada<sup>3,8,17</sup>, além de um monitoramento regular e frequente por um cirurgião-dentista<sup>8,18</sup>. Se as medidas de prevenção forem eficazes, cria-se um ambiente bucal mais favorável para a ocorrência de remineralização, reduzindo o risco de cárie dentária<sup>16</sup>. Além do mais, para reduzir a sensibilidade durante a escovação, pode ser sugerido o uso de uma escova dentária com cerdas muito macias<sup>19</sup>.

As fraturas pós-eruptivas são umas das consequências comuns do esmalte hipomineralizado<sup>20,21</sup>. Essas fraturas normalmente ocorrem após a erupção dentária, deixando a dentina desprotegida e com tendência ao rápido desenvolvimento de lesões de cárie<sup>22</sup>. A exposição da dentina, devido à fratura do esmalte, também contribui para o aumento da hipersensibilidade e para a diminuição da higiene bucal<sup>8,22</sup>.

O aumento das lesões de cárie pode levar à rápida destruição da coroa ou à necessidade de realização de restaurações atípicas<sup>2</sup>. O esmalte com hipomineralização molar-incisivo, porém, não possui estrutura mineralizada tanto quanto o esmalte sadio. O condicionamento ácido para restaurações adesivas, portanto, pode necessitar de protocolos diferentes dos estabelecidos para os dentes sem esse agravo, os quais aumentam a adesão entre o dente e o material restaurador<sup>1</sup>. Desse modo, os indivíduos acometidos por hipomineralização molar-incisivo têm maior urgência de intervenções clínicas<sup>11</sup>. Além disso, é importante considerar que a reabilitação relacionada aos dentes com HMI pode ser um desafio para o clínico<sup>16,23</sup>.

A exigência de procedimentos mais complexos e de reparações repetidas agrava ainda mais o quadro clínico<sup>24</sup>, podendo acarretar lesões cariosas, degradação extensa do esmalte e indicações de exodontia, culminando a perda dentária<sup>2,10,25</sup>. Nesses casos, a intervenção ortodôntica está indicada para evitar a perda

de espaço e a movimentação dos dentes adjacentes no espaço edêntulo<sup>21</sup>.

Para o manejo dos dentes com hipomineralização molar-incisivo, é importante que o cirurgião-dentista obtenha efeito anestésico local pleno, a fim de ser bem-sucedido no tratamento restaurador e, simultaneamente, de reduzir os problemas de manejo comportamental do paciente infantil<sup>17</sup>.

A literatura destaca que dentes hipomineralizados podem apresentar dificuldades na obtenção do efeito anestésico local<sup>4,10,21</sup>. Essa condição pode estar associada à inflamação crônica e subclínica existente nas células pulpares, decorrente de sua proteção deficiente dos estímulos térmicos externos<sup>2,17,26</sup>, causada pela porosidade do esmalte<sup>27</sup>. Assim, os tratamentos restauradores podem promover sintomatologia dolorosa em consequência de dificuldades na obtenção de uma adequada anestesia<sup>27</sup>.

Outra complicação recorrente em dentes com hipomineralização molar-incisivo é a dificuldade de obter adesão satisfatória dos materiais restauradores ao substrato dentário, devido às alterações estruturais do esmalte dos dentes acometidos<sup>13,21</sup>. Dessa forma, é comum que um mesmo elemento dentário requiera múltiplas intervenções<sup>21</sup>. A fim de melhorar a adesão dos materiais restauradores à superfície do esmalte de dentes com HMI, algumas alternativas têm sido propostas, a exemplo da caseína fosfato de cálcio fosfopeptídeos-amorfo (CPP-ACP) e do tratamento da superfície com hipoclorito de sódio<sup>16</sup>.

As consequências da hipomineralização molar-incisivo são fatores predisponentes para dificuldades no atendimento da criança e desafiam o manejo clínico desse agravo<sup>5,9,25,27-29</sup>. Somando-se a esse fato, o medo e a ansiedade odontológicos são comuns, quando do atendimento da população infantil no período de transição da dentição mista<sup>30</sup>.

O diagnóstico precoce da hipomineralização molar-incisivo permite o tratamento nos seus estágios iniciais, evitando sua

progressão, minimizando a sensibilidade e o desconforto dentário<sup>3,20,31-34</sup> e viabilizando a execução da melhor terapia<sup>8</sup>. Ademais, o cirurgião-dentista pode contribuir diretamente, para evitar ou minimizar o medo odontológico através do atendimento apropriado ao paciente, começando com cuidados dentários precoces na infância<sup>35</sup>.

É comum que as crianças se mostrem apreensivas sobre a presença de opacidades visíveis em seus incisivos<sup>3,34</sup>, as quais podem interferir no cotidiano dessas pessoas e fazer com que elas enfrentem problemas estéticos<sup>20,22</sup>. Os impactos negativos da má aparência dentária, por conseguinte, podem ser angustiantes para alguns indivíduos, dificultando a interação social, a socialização com novas pessoas ou o estabelecimento de relacionamentos<sup>36</sup>.

Percebe-se que a hipomineralização molar-incisivo está associada a uma série de morbidades de saúde bucal, as quais podem afetar a qualidade de vida<sup>3</sup> definida como a percepção de bem-estar e a manifestação pessoal e subjetiva de sentir-se bem dentro do contexto cultural e social em que se vive, podendo ser influenciada pela saúde bucal<sup>37</sup>. A literatura mostra que o acesso efetivo e oportuno aos cuidados de saúde bucal está relacionado a uma melhor qualidade de vida relacionada à saúde bucal (QVRSB)<sup>38</sup>.

Diversos agravos bucais foram relatados, por exercer impacto na qualidade de vida dos indivíduos, entre eles, os defeitos de desenvolvimento do esmalte, tanto pelo comprometimento funcional como pelas implicações estéticas advindas dessa condição, incluindo-se, nesse grupo, a hipomineralização molar-incisivo<sup>37</sup>.

Os efeitos psicológicos em crianças com dentes afetados pela hipomineralização molar-incisivo precisam ser considerados<sup>20,21</sup>, e os profissionais da odontologia devem estar cientes desses impactos psicossociais negativos que podem ser experimentados por algumas crianças com defeitos de esmalte<sup>34</sup>. Além disso, o impacto negativo da hipomineralização molar-incisivo na QVRSB tem sido demonstrado em vários estudos<sup>37,39-41</sup>.

Evidencia-se, então, a necessidade do diagnóstico precoce<sup>3,8,32,33,39,42</sup>, com cuidados bucais preventivos imediatos para a criança<sup>14,42</sup>, tendo em vista que isso pode desacelerar o aumento da severidade da hipomineralização molar-incisivo, reduzir a sensibilidade dos elementos dentários com esse defeito<sup>21</sup> e limitar o absenteísmo escolar e o elevado número de visitas ao cirurgião-dentista, implicando, com isso, na saúde psicológica das crianças afetadas pela HMI<sup>42</sup> e minimizando o impacto negativo na QVRSB de seus portadores<sup>14,39</sup>.

## Referências

1. Elhennawy K, Manton DJ, Crombie F, Zaslansky P, Radlanski RJ, Jost-Brinkmann PG, Schwendicke F. Structural, mechanical and chemical evaluation of molar-incisor hypomineralization-affected enamel: A systematic review. *Arch Oral Biol.* 2017;83:272-281.
2. Weerheijm KL, Duggal M, Mejàre I, Papagiannoulis L, Koch G, Martens LC, Hallonsten AL. Judgement criteria for molar incisor hypomineralisation (MIH) in epidemiologic studies: a summary of the European meeting on MIH held in Athens, 2003. *Eur J Paediatr Dent.* 2003;4(3):110-3.
3. Oyedele TA, Folayan MO, Adekoya-Sofowora CA, Oziegbe EO. Co-morbidities associated with molar-incisor hypomineralisation in 8 to 16 year old pupils in Ile-Ife, Nigeria. *BMC Oral Health.* 2015;15:37.
4. Fragelli CM, Souza JF, Jeremias F, Cordeiro Rde C, Santos-Pinto L. Molar incisor hypomineralization (MIH): conservative treatment management to restore affected teeth. *Braz Oral Res.* 2015;29:S1806-83242015000100271.

5. Kosma I, Kevrekidou A, Boka V, Arapostathis K, Kotsanos N. Molar incisor hypomineralisation (MIH): correlation with dental caries and dental fear. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2016;17(2):123-9.
6. Americano GC, Jacobsen PE, Soviero VM, Haubek D. A systematic review on the association between molar incisor hypomineralization and dental caries. *Int J Paediatr Dent.* 2017;27(1):11-21.
7. Wuollet E, Laisi S, Alaluusua S, Waltimo-Sirén J. The Association between Molar-Incisor Hypomineralization and Dental Caries with Socioeconomic Status as an Explanatory Variable in a Group of Finnish Children. *Int J Environ Res Public Health.* 2018;15(7):1324.
8. Fütterer J, Ebel M, Bekes K, Klode C, Hirsch C. Influence of customized therapy for molar incisor hypomineralization on children's oral hygiene and quality of life. *Clin Exp Dent Res.* 2020;6(1):33-43.
9. Lygidakis NA, Wong F, Jälevik B, Vierrou AM, Alaluusua S, Espelid I. Best Clinical Practice Guidance for clinicians dealing with children presenting with Molar-Incisor-Hypomineralisation (MIH): An EAPD Policy Document. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2010;11(2):75-81.
10. Ahmadi R, Ramazani N, Nourinasab R. Molar incisor hypomineralization: a study of prevalence and etiology in a group of Iranian children. *Iran J Pediatr.* 2012;22(2):245-51.
11. Costa-Silva CM, Jeremias F, de Souza JF, Cordeiro Rde C, Santos-Pinto L, Zuanon AC. Molar incisor hypomineralization: prevalence, severity and clinical consequences in Brazilian children. *Int J Paediatr Dent.* 2010;20(6):426-34.

12. Ghanim A, Elfrink M, Weerheijm K, Mariño R, Manton D. A practical method for use in epidemiological studies on enamel hypomineralisation. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2015;16(3):235-46.
13. Giuca MR, Cappè M, Carli E, Lardani L, Pasini M. Investigation of Clinical Characteristics and Etiological Factors in Children with Molar Incisor Hypomineralization. *Int J Dent.* 2018;2018:7584736.
14. Irigoyen-Camacho ME, Villanueva-Gutierrez T, Castano-Seiquer A, Molina-Frechero N, Zepeda-Zepeda M, Sánchez-Pérez L. Evaluating the changes in molar incisor hypomineralization prevalence: A comparison of two cross-sectional studies in two elementary schools in Mexico City between 2008 and 2017. *Clin Exp Dent Res.* 2020;6(1):82-89.
15. Mittal R, Chandak S, Chandwani M, Singh P, Pimpale J. Assessment of association between molar incisor hypomineralization and hypomineralized second primary molar. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2016;6(1):34-9.
16. Gatón-Hernández P, Serrano CR, da Silva LAB, de Castañeda ER, da Silva RAB, Pucinelli CM, Manton D, Ustrell-Torrent JM, Nelson-Filho P. Minimally interventive restorative care of teeth with molar incisor hypomineralization and open apex-A 24-month longitudinal study. *Int J Paediatr Dent.* 2020;30(1):4-10.
17. Almualllem Z, Busuttill-Naudi A. Molar incisor hypomineralisation (MIH) - an overview. *Br Dent J.* 2018;225(7):601-609.
18. Neves AB, Americano GCA, Soares DV, Soviero VM. Breakdown of demarcated opacities related to molar-incisor hypomineralization: a longitudinal study. *Clin Oral Investig.* 2019;23(2):611-615.

19. Andrade NS, Dos Santos IT, Lima LMS, Lima CCB, Moura LFAD, Barros SSLV, Moura MS, Lima MDM. Impact of Developmental enamel defects on quality of life in 5-year-old children. *Int J Paediatr Dent.* 2019;29(5):557-565.
20. Tourino LF, Corrêa-Faria P, Ferreira RC, Bendo CB, Zarzar PM, Vale MP. Association between Molar Incisor Hypomineralization in Schoolchildren and Both Prenatal and Postnatal Factors: A Population-Based Study. *PLoS One.* 2016;11(6):e0156332.
21. Schneider PM, Silva M. Endemic Molar Incisor Hypomineralization: a Pandemic Problem That Requires Monitoring by the Entire Health Care Community. *Curr Osteoporos Rep.* 2018;16(3):283-288.
22. Muratbegovic A, Markovic N, Ganibegovic Selimovic M. Molar incisor hypomineralisation in Bosnia and Herzegovina: aetiology and clinical consequences in medium caries activity population. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2007;8(4):189-94.
23. Weerheijm KL, Duggal M, Mejàre I, Papagiannoulis L, Koch G, Martens LC, Hallonsten AL. Judgement criteria for molar incisor hypomineralisation (MIH) in epidemiologic studies: a summary of the European meeting on MIH held in Athens, 2003. *Eur J Paediatr Dent.* 2003;4(3):110-3.
24. Mishra A, Pandey RK. Molar Incisor Hypomineralization: an epidemiological study with prevalence and etiological factors in Indian pediatric population. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2016;9(2):167-71.
25. Jasulaityte L, Veerkamp JS, Weerheijm KL. Molar incisor hypomineralization: review and prevalence data from the study of primary school children in Kaunas/Lithuania. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2007;8(2):87-94.



26. Weerheijm KL. Molar incisor hypomineralization (MIH): clinical presentation, aetiology and management. *Dent Update*. 2004;31(1):9-12.
27. Allazzam SM, Alaki SM, El Meligy OA. Molar incisor hypomineralization, prevalence, and etiology. *Int J Dent*. 2014;2014:234508.
28. Jälevik B, Klingberg GA. Dental treatment, dental fear and behaviour management problems in children with severe enamel hypomineralization of their permanent first molars. *Int J Paediatr Dent*. 2002;12(1):24-32.
29. Condò R, Perugia C, Maturo P, Docimo R. MIH: epidemiologic clinic study in paediatric patient. *Oral Implantol (Rome)*. 2012;5(2-3):58-69.
30. Barreto KA, Dos Prazeres LD, Lima DS, Soares FC, Redivivo RM, da Franca C, Colares V. Factors associated with dental anxiety in Brazilian children during the first transitional period of the mixed dentition. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2017;18(1):39-43.
31. Dantas-Neta NB, Soares Figueiredo M, Lima CCB, Bendo CB, Matos de Andrade ÉM, Lima MDM, Pordeus IA, Paiva SM. Factors associated with molar-incisor hypomineralisation in schoolchildren aged 8-10 years: a case-control study. *Int J Paediatr Dent*. 2018;28(6):570-577.
32. 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;18(1):65.
33. Teixeira RJPB, Andrade NS, Queiroz LCC, Mendes FM, Moura MS, Moura LFAD, Lima MDM. Exploring the association between genetic and environmental factors and molar

incisor hypomineralization: evidence from a twin study. *Int J Paediatr Dent.* 2018;28(2):198-206.

34. Large JF, Hasmun N, Lawson JA, Elcock C, Vettore MV, Rodd HD. What children say and clinicians hear: accounts relating to incisor hypomineralisation of cosmetic concern. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2020;21(2):185-191.

35. Oliveira MA, Vale MP, Bendo CB, Paiva SM, Serra-Negra JM. Influence of negative dental experiences in childhood on the development of dental fear in adulthood: a case-control study. *J Oral Rehabil.* 2017;44(6):434-441.

36. Hasmun N, Lawson J, Vettore MV, Elcock C, Zaitoun H, Rodd H. Change in Oral Health-Related Quality of Life Following Minimally Invasive Aesthetic Treatment for Children with Molar Incisor Hypomineralisation: A Prospective Study. *Dent J (Basel).* 2018;6(4):61.

37. Velandia LM, Álvarez LV, Mejía LP, Rodríguez MJ. Oral health-related quality of life in Colombian children with Molar-Incisor Hypomineralization. *Acta Odontol Latinoam.* 2018;31(1):38-44.

38. Bastos LF, Hugo FN, Hilgert JB, Cardozo DD, Bulgarelli AF, Santos CMD. Access to dental services and oral health-related quality of life in the context of primary health care. *Braz Oral Res.* 2019;33:e018.

39. Dantas-Neta NB, Moura LF, Cruz PF, Moura MS, Paiva SM, Martins CC, Lima MD. Impact of molar-incisor hypomineralization on oral health-related quality of life in schoolchildren. *Braz Oral Res.* 2016;30(1):e117.

40. Gutiérrez TV, Ortega CCB, Pérez NP, Pérez AG. Impact of Molar Incisor Hypomineralization on Oral Health-Related

Quality of Life in Mexican Schoolchildren. *J Clin Pediatr Dent.* 2019;43(5):324-330.

41. Portella PD, Menoncin BLV, de Souza JF, de Menezes JVNB, Fraiz FC, Assunção LRDS. Impact of molar incisor hypomineralization on quality of life in children with early mixed dentition: A hierarchical approach. *Int J Paediatr Dent.* 2019;29(4):496-506.

42. Folayan MO, Oyedele TA, Oziegbe E. Time expended on managing molar incisor hypomineralization in a pediatric dental clinic in Nigeria. *Braz Oral Res.* 2018;32:e79.



# Capítulo 7

## Tratamento

**Liege Helena Freitas Fernandes**  
**Catarina Ribeiro Barros de Alencar**  
**Lunna Farias**  
**Isla Camilla Carvalho Laureano**

O manejo do paciente com hipomineralização molar-incisivo, especialmente em sua forma grave, é desafiador tanto para o paciente quanto para o cirurgião-dentista<sup>1,2</sup>, pois a aparência clínica do elemento dentário acometido e a necessidade individual de tratamento são diversas<sup>3</sup>.

Em geral, dentes com HMI requerem intervenções recorrentes devido à desintegração contínua frente às forças mastigatórias e à dificuldade de adesão do material restaurador ao esmalte defeituoso<sup>4,5</sup>. Por essa razão e em função da gravidade, as modalidades de tratamento disponíveis para a hipomineralização molar-incisivo podem variar, incluindo desde medidas preventivas, para minimizar as fraturas pós-eruptivas e a realização de procedimento restaurador, até a exodontia do elemento dentário, nas situações mais graves<sup>1,6</sup>.

O exame odontológico de crianças com hipomineralização molar-incisivo torna-se dificultado, em alguns casos, devido à extrema sensibilidade verificada por ocasião do uso de jatos de ar da seringa tríplice, fazendo com que as crianças relutem em abrir a boca e reajam intensamente a qualquer estímulo<sup>7</sup>. É de particular

importância para esses pacientes a identificação de agentes eficazes no tratamento da hipersensibilidade dentária, devido ao impacto que essa condição pode apresentar em sua vida<sup>8</sup>. Além disso, o tratamento pode ter como fatores complicadores uma maior dificuldade na obtenção de anestesia local do dente afetado e uma maior susceptibilidade à lesão cariosa<sup>9</sup>.

O tratamento para controle da sensibilidade geralmente se baseia em aplicações tópica de agentes fluoretados<sup>7,8</sup> e no uso de verniz fluoretado<sup>8</sup>. Além deles, existe comercialmente disponíveis uma ampla gama de agentes dessensibilizantes, com efeitos imediatos e a longo prazo<sup>7</sup>. Diferentes tipos de tratamentos dessensibilizantes têm sido desenvolvidos, atuando de diferentes formas, e esses produtos podem ser aplicados por profissionais ou pelos pacientes no ambiente domiciliar. Esses tratamentos envolvem as formulações baseadas em arginina e em carbonato de cálcio – os quais formam uma camada rica em cálcio e em fosfato na superfície, responsável por selar fisicamente os túbulos dentinários<sup>10</sup> –, o fosfopeptídeo de caseína-fosfato de cálcio amorfo (CPP-ACP), que bloqueia a entrada dos túbulos dentinários através da deposição do componente proteico e da ligação dos íons cálcio e fosfato no interior dos mesmos<sup>11</sup> –, o ozônio — tendo sido demonstrado que ele aumenta o diâmetro dos túbulos de dentina, facilitando a entrada de minerais<sup>12</sup> – e os lasers que, ao aumentarem a temperatura na superfície dentária, geram derretimento e solidificação das estruturas, resultando na obliteração dos túbulos dentinários, como também despolarizam as fibras nervosas da polpa<sup>13</sup>. Além disso, alguns tipos de lasers, como o de Nd:YAG, também possuem efeito analgésico, aliviando os sintomas da hipomineralização molar-incisivo<sup>7</sup>. Outra opção são os produtos com os componentes hidroxiethylmetacrilato (HEMA) e o glutaraldeído a 5%, os quais, a partir da reação de coagulação das proteínas plasmáticas do fluido tubular, em contato com o glutaraldeído, causam precipitações que reduzem o diâmetro tubular e são responsáveis pela polimerização do HEMA, bloqueando os túbulos dentinários<sup>14</sup>.

A aplicação de pasta dessensibilizante contendo 8% de arginina e de carbonato de cálcio associada a um programa de escovação com creme dental de mesma composição com adicional de 1450 ppm fluoreto e enxaguante bucal durante 8 semanas também mostrou reduzir a hipersensibilidade em molares afetados pela HMI<sup>15</sup>. Os resultados positivos dessa redução da sensibilidade foram relatados imediatamente e após a finalização do estudo<sup>15</sup>.

O uso do agente remineralizante contendo CPP-ACP resultou em uma melhora significativa na sensibilidade dentária em crianças com dentes com HMI, quando comparado ao creme dental convencional com flúor<sup>16</sup>. Resultado semelhante também foi encontrado em estudo que avaliou o efeito de substâncias remineralizantes, como flúor, CPP-ACP e CPP-ACP adicionado flúor, em grupos com e sem uso de ozônio<sup>17</sup>. Todos os métodos testados apresentaram redução significativa da hipersensibilidade em dentes com HMI, após 3 meses de acompanhamento clínico<sup>17</sup>, e a terapia com ozônio prolongou o efeito da pasta de CPP-ACP<sup>17</sup>.

Com relação à sensibilidade dentinária, resultados satisfatórios foram demonstrados com a associação do laser de alta potência e com a aplicação do Gluma Desensitizer, confirmando a eficácia do protocolo utilizado em paciente com HMI<sup>7</sup>. Na pesquisa, a hipersensibilidade foi avaliada imediatamente, após 1 semana e após 1 mês de tratamento<sup>7</sup>.

Quando não são tratados precocemente, os dentes com hipomineralização molar-incisivo podem requerer terapias mais complexas e de custo mais elevado, tornando o problema mais difícil de solucionar<sup>3</sup>.

## Opções de Tratamentos em Dentes Posteriores

O uso de selantes com e sem adesivo é relatado na literatura no controle da sensibilidade<sup>8</sup>. Em molares permanentes hipomineralizados, a aplicação direta de selantes apresenta taxa de sobrevivência adequada, indicando que podem ser utilizados, para

prevenir lesões cárias<sup>18</sup>, porém mais estudos ainda são necessários, para confirmar sua eficácia<sup>8</sup>.

Entre os selantes, os de ionômero de vidro são indicados para o tratamento em molares com hipomineralização molar-incisivo os quais estão parcialmente erupcionados, com hipersensibilidade, ou apresentam fratura pós-eruptiva do esmalte<sup>19,20</sup>. Para molares hipomineralizados sem perda de estrutura, são indicados os selantes de fissuras à base de resina com aplicação de adesivo antes do procedimento<sup>20</sup>. A aplicação desses selantes deve cobrir toda a superfície oclusal dentária<sup>21</sup>.

O tratamento conservador, como as restaurações, usando cimento de ionômero de vidro (CIV), é primariamente recomendado, até que as crianças mais jovens se tornem maduras suficientes, para entender e cooperar com procedimentos odontológicos mais complexos de tratamento e de reabilitação, quando esses forem necessários<sup>1,7,22</sup>.

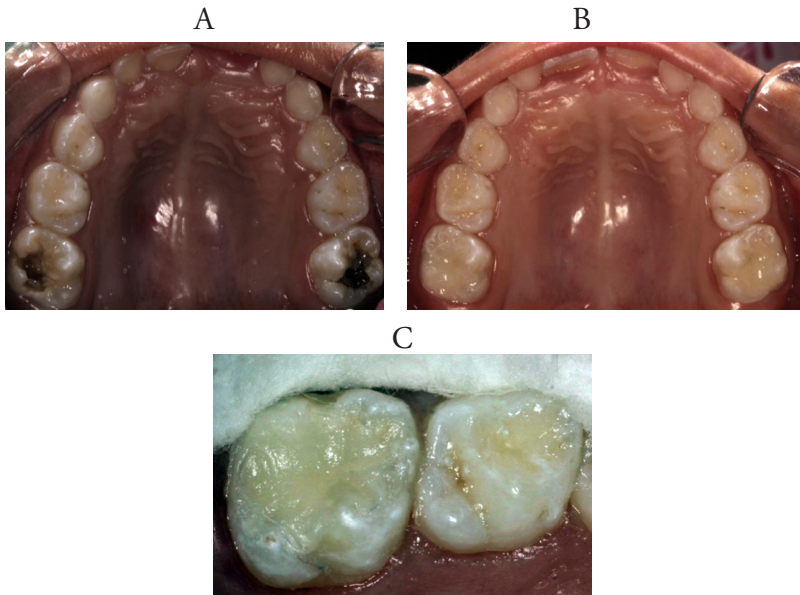
O CIV facilita o processo de mineralização e protege as estruturas remanescentes da formação de lesões de cárie dentária e da sensibilidade dentária<sup>1</sup>, pois é biocompatível e bioativo<sup>23</sup>. Além disso, possui um coeficiente de expansão térmica semelhante à estrutura do dente<sup>1</sup>, e seu processo de adesão química favorece a manutenção do material restaurador na cavidade de forma duradoura<sup>23</sup>, sendo uma adequada escolha para restaurações de dentes com hipomineralização molar-incisivo<sup>1</sup>.

Para dentes com hipomineralização molar-incisivo e para lesões de cárie, atualmente, com a evolução dos materiais e de suas propriedades, o tratamento restaurador atraumático (*Atraumatic Restorative Treatment* - ART) é considerado uma terapêutica definitiva com abordagem minimamente invasiva, cujo conceito está baseado na máxima preservação da estrutura dentária e atua tanto na prevenção da cárie dentária quanto na interrupção de sua progressão<sup>24,25</sup>. A técnica envolve a remoção seletiva do tecido cariado por meio de instrumentos manuais, seguida de restauração<sup>24</sup>, é indicada nos casos de lesões cavitadas, a partir de 1,6mm,



envolvendo dentina, porém sem envolvimento pulpar e é contraindicada nos casos de lesões cariosas não acessíveis (sem cavidade ou menor que 1,6mm), de presença de fístula ou abscesso, de mobilidade dental, de presença de reabsorção interna e de dentes permanentes amplamente destruídos sem estrutura de suporte para a restauração<sup>26</sup>.

O material recomendado para a técnica é o cimento de ionômero de vidro de alta viscosidade<sup>27</sup>, devido as suas propriedades adesivas, mineralizadoras e a sua longevidade, principalmente quando usado em superfícies únicas nos dentes decíduos e permanentes<sup>25</sup> (Figura 13).



**Figura 13.** Abordagem restauradora da hipomineralização em molares superiores com lesão cariosa. (A) Aspecto inicial. Notar lesões de cárie em dentina com opacidade na periferia da cavidade indicativa de HMI. (B) Aspecto final após remoção seletiva do tecido cariado e restauração com cimento de ionômero de vidro de alta viscosidade pela técnica restauradora atraumática. (C) Vista aproximada do molar permanente restaurado e selado com CIV de alta viscosidade, mediante pressão digital do material restaurador com dedo vaselinado. Imagens gentilmente cedidas pela Profa. Dra.

Catarina Ribeiro Barros de Alencar.

Analisando restaurações com CIV em dentes hipomineralizados, a taxa de sucesso do tratamento após 12 meses de supervisão foi, respectivamente, de 98,3% e 78%<sup>1,3</sup>. Nos estudos, o preparo da estrutura dentária se limitou à remoção de áreas cariadas, preservando a área com hipomineralização, quando essa se apresentou saudável<sup>1,3</sup>. A aplicação de verniz fluoretado associada ao preenchimento de cavidades com CIV é uma medida que auxilia no fortalecimento da estrutura dentária<sup>28</sup>.

Recentemente foi lançada uma nova técnica de restauração com cimento de ionômero de vidro, na qual é feita uma réplica oclusal simplificada adaptada com esse material<sup>29</sup>. Para esse método, é feita a moldagem e o enceramento das estruturas faltantes do dente com hipomineralização molar-incisivo, estendendo-se às áreas com opacidades demarcadas; em seguida, é realizada uma impressão adicional em silicone, a qual serve de base para preenchimento com cimento de ionômero de vidro convencional, sendo posicionado e pressionado no dente a ser tratado, condicionado com ácido poliacrílico, seguido de acabamento e de polimento<sup>29</sup>. Esse método permite que o tecido hipomineralizado não necessite ser removido completamente, preservando a estrutura dentária tanto quanto possível e controlando a sensibilidade decorrente do defeito de esmalte, além de exigir um tempo clínico inferior, que é vantajoso, quando se trata de pacientes infantis<sup>29</sup>.

As restaurações diretas têm sua indicação quanto mais conservador for o preparo do dente<sup>30</sup>. Em elementos dentários com grandes extensões de destruição coronária, restaurações indiretas, como *onlays* e coroas de aço, podem ser utilizadas como tratamento para os dentes afetados, pois ajudam a prevenir a deterioração adicional dos dentes, a controlar a sensibilidade e a permitir a formação de contatos interproximais adequados e o relacionamento oclusal correto<sup>31,32</sup>.

O uso do fluxo digital pode ser uma alternativa para restaurações em crianças com hipomineralização molar-incisivo, nesses

casos de reabilitações mais extensas, pois permite a retirada de impressões (moldes) muito rapidamente, com facilidade e com precisão, reduzindo o desafio do comportamento infantil, permitindo a preservação da estrutura dentária e ajudando a fornecer um tratamento definitivo de melhor qualidade para essa população<sup>32</sup>.

Em alguns casos, as lesões de hipomineralização molar-incisivo podem resultar em uma rápida destruição dos dentes afetados, levando à necessidade de endodontia ou, até mesmo, de exodontia<sup>3</sup>. Nos casos de extensa destruição coronária, a exodontia pode ser indicada juntamente com o tratamento ortodôntico para reabilitação do arco funcional<sup>33</sup>, garantindo condições ortodônticas favoráveis para o restabelecimento da normalidade da oclusão do paciente<sup>21</sup>.

A decisão pela exodontia e pelo tratamento ortodôntico deve ser avaliada com a contribuição de um especialista em Ortodontia. É necessário avaliar os parâmetros que conduzirão a decisão pela exodontia e posterior fechamento do espaço com a Ortodontia, que incluem parâmetros gerais, locais e secundários<sup>34,35</sup>. Os parâmetros gerais são: perfil facial convexo com lábios proeminentes, nariz discreto e ângulo nasolabial diminuído, lábio superior curto e “sorriso gengival”, padrão de crescimento vertical, mordida aberta ou sobremordida reduzida, pacientes jovens durante a dentição mista e ausência de problemas funcionais ou DTM<sup>34,35</sup>. Os parâmetros locais são: apinhamento dentário severo e perda de espaço dentro da arcada dentária, dentes superiores proclivados e classe II / I de Angle, pequena base esquelética / apical da mandíbula ou dente grande, sem aplasia dentária e sem extrações anteriores de dentes permanentes, presença de terceiros molares (germes) e topografia favorável do seio maxilar<sup>34,35</sup>. Já os parâmetros secundários são: circunstâncias socioeconômicas limitadas do paciente, boa adesão do paciente e higiene bucal e preferência do paciente, caso os parâmetros gerais ou locais forem, em maioria, a favor da terapia de exodontia ortodôntica<sup>34,35</sup>.

A extração planejada dos primeiros molares severamente afetados pela hipomineralização molar-incisivo, na presença de desenvolvimento de terceiros molares, pode resultar em uma dentição saudável e sem as sequelas dos molares afetados, necessitando, em alguns casos, apenas de mínima intervenção ortodôntica<sup>22,36</sup> para ocupação do sítio dos primeiros molares extraídos pela HMI pelos segundos molares permanentes, quando há um planejamento adequado da movimentação ortodôntica<sup>21</sup>. Uma solução alternativa que também tem sido relatada, para minimizar a perda do primeiro molar permanente, é o autotransplante de terceiros molares no local da extração<sup>36</sup>.

## Opções de Tratamentos em Dentes Anteriores

No que concerne à resolução clínica dos incisivos hipomineralizados, essa geralmente é menos complexa, porque esses dentes apresentam defeitos menos graves na maioria dos casos<sup>37</sup>. As crianças, juntamente com suas famílias, comumente são bem motivadas a buscar a resolutividade estética para a hipomineralização molar-incisivo<sup>38</sup>.

A literatura relata que a disposição da criança em sorrir ou em mostrar os dentes é notadamente melhorada, após intervenções que reduzam a visibilidade das opacidades nos incisivos<sup>39</sup>. Dessa forma, oferecer a esses pacientes técnicas minimamente invasivas, para tentar reduzir a visibilidade das opacidades da hipomineralização molar-incisivo, parece uma favorável opção<sup>39</sup>.

Nos casos em que o objetivo é melhorar a aparência clínica da hipomineralização molar-incisivo, o tratamento das opacidades demarcadas pode ser realizado por meio de diferentes condutas, tendo-se, entre elas, o clareamento dentário, que há promovido satisfatórios resultados<sup>31</sup>, e, mais recentemente, a técnica de infiltração resinosa<sup>8,40</sup>, com objetivo de melhoria estética<sup>31,40</sup>.

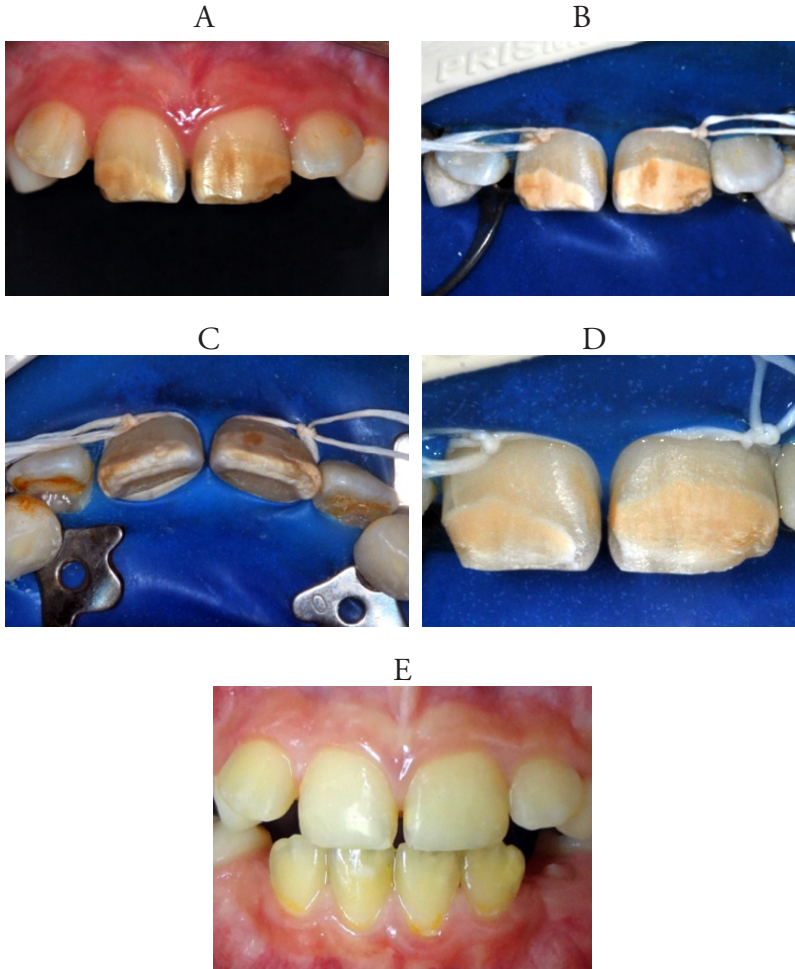
Para o uso de resinas infiltrantes, é realizada abrasão mecânica inicial da superfície externa do esmalte, seguida por uma fase de

erosão química com ácido clorídrico a 15%, penetração, através da porosidade do esmalte, por resina fluida e, quando necessário, reparo da camada fina de esmalte perdido, usando um compósito<sup>40</sup>.

Além disso, o uso de técnicas como microabrasão, a depender da localização e da profundidade da mancha, sendo restrita apenas ao esmalte mais superficial, também é uma opção<sup>8</sup>. A técnica de transiluminação funciona, para avaliar as lesões hipomineralizadas<sup>41</sup>. Com uma fonte de diodo emissor de luz (*Light Emitting Diode* - LED) na face palatina, uma lesão com aparência mais opaca/escura e com bordas mal definidas significa que é mais profunda em relação a uma lesão mais translúcida/clara, com bordas bem definidas<sup>15</sup>. Essa conduta é viável de ser aplicada apenas em dentes com lesões leves e pode ser combinada com o clareamento dentário, a fim de obter resultados estéticos mais elevados<sup>8</sup>.

Outras técnicas também já foram relatadas na literatura, embora de forma mais escassa, tais como o uso do hipoclorito de sódio a 5,25%<sup>21,32</sup>. Seu uso foi indicado, para suavizar as manchas do esmalte<sup>21</sup> e para melhorar a adesão dos materiais restauradores, como pré-tratamento do esmalte, devido à desproteinização e à exposição da hidroxiapatita promovida por essa solução<sup>8,32</sup>. Após o condicionamento da superfície com ácido fosfórico a 35%, o hipoclorito de sódio é aplicado, com auxílio de microbrush, em movimentos de fricção, durante 60 segundos<sup>42</sup>, porém mais pesquisas são necessárias, para avaliar a eficácia dessa técnica<sup>8</sup>.

Apesar de menos frequente que nos molares, a fratura pós-eruptiva também pode ocorrer nos incisivos e, quando ocorre, geralmente se localiza na borda incisal, sendo clinicamente mais difícil de manejar<sup>21</sup>. Nesses casos em que a intervenção restauradora é relevante, as restaurações em resina composta são a primeira opção de conduta<sup>21</sup> (Figura 14). Ademais, essa reabilitação deve ser conduzida da forma mais conservadora possível, e a extensão do tratamento considerará a idade do paciente, a preocupação estética e a gravidade da lesão<sup>21</sup>. As facetas de porcelana ficam indicadas para reabilitações definitivas em pacientes mais velhos, acima de 18 anos<sup>21</sup>.



**Figura 14.** Abordagem restauradora da Hipomineralização em incisivos centrais. (A) Aspecto inicial. Notar a opacidade demarcada amarelo-esbranquiado nos terços médio e incisal da superfície vestibular, com fratura pós-eruptiva na borda incisal. (B) Aspecto dos dentes secos após isolamento absoluto. (C) Vista incisal dos dentes antero-superiores com ênfase para a característica de irregularidades das bordas na região de fratura pós-eruptiva (aspecto não polido). (D) Vista frontal dos dentes após desgaste superficial com ponta diamantada série FF, para acabamento de resina composta. (E) Aspecto final após restauração direta com resina composta. Imagens gentilmente cedidas pela Profa. Dra. Catarina Ribeiro Barros de Alencar.

Com a evolução das técnicas e dos materiais odontológicos, vários tratamentos tornaram-se viáveis, para serem utilizados no manejo de dentes hipomineralizados, entretanto algumas intervenções terapêuticas, para tratar a hipomineralização molar-incisivo, representam um grande desafio para o clínico<sup>8,43</sup>, e, até o presente momento, inexistente um protocolo de tratamento padronizado<sup>44</sup>, à semelhança dos existentes para os agravos cárie dentária e traumatismo.

É mister julgar a gravidade da hipomineralização molar-incisivo antes da escolha de um tratamento<sup>1</sup>, fazer uso de materiais restauradores e de técnicas operatórias seguras<sup>7,44</sup> e considerar o prognóstico do tratamento escolhido<sup>21</sup>. Além disso, os dentes com hipomineralização molar-incisivo que receberam tratamento devem ser cuidadosamente preservados, devido principalmente à fragilidade dentária inerente à patologia, o que faz com que o reparo e, até mesmo, a substituição das restaurações possam ser necessários no futuro<sup>3</sup>.

## Referências

1. Fragelli CM, Souza JF, Jeremias F, Cordeiro Rde C, Santos-Pinto L. Molar incisor hypomineralization (MIH): conservative treatment management to restore affected teeth. *Braz Oral Res.* 2015;29:S1806-83242015000100271
2. Wuollet E, Laisi S, Alaluusua S, Waltimo-Sirén J. The Association between Molar-Incisor Hypomineralization and Dental Caries with Socioeconomic Status as an Explanatory Variable in a Group of Finnish Children. *Int J Environ Res Public Health.* 2018;15(7):1324.
3. 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;18(1):65.

4. Jasulaityte L, Veerkamp JS, Weerheijm KL. Molar incisor hypomineralization: review and prevalence data from the study of primary school children in Kaunas/Lithuania. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2007;8(2):87-94.
5. Salem K, Aziz D, Asadi M. Prevalence and Predictors of Molar Incisor Hypomineralization (MIH) among Rural Children in Northern Iran. *Iran J Public Health.* 2016;45(11):1528-1530.
6. Dantas-Neta NB, Moura LF, Cruz PF, Moura MS, Paiva SM, Martins CC, Lima MD. Impact of molar-incisor hypomineralization on oral health-related quality of life in schoolchildren. *Braz Oral Res.* 2016;30(1):e117.
7. Machado AC, Maximiano V, Eduardo CP, Azevedo LH, de Freitas PM, Aranha AC. Associative Protocol for Dentin Hypersensitivity Using Nd:YAG Laser and Desensitizing Agent in Teeth with Molar-Incisor Hypomineralization. *Photobiomodul Photomed Laser Surg.* 2019;37(4):262-266.
8. Coelho ASEC, Mata PCM, Lino CA, Macho VMP, Areias CMFGP, Norton APMAP, Augusto APCM. Dental hypomineralization treatment: A systematic review. *J Esthet Restor Dent.* 2019;31(1):26-39.
9. Ahmadi R, Ramazani N, Nourinasab R. Molar incisor hypomineralization: a study of prevalence and etiology in a group of Iranian children. *Iran J Pediatr.* 2012;22(2):245-51.
10. Cummins D. Recent advances in dentin hypersensitivity: clinically proven treatments for instant and lasting sensitivity relief. *Am J Dent.* 2010;23 Spec No A:3A-13A.
11. Tang B, Millar BJ. Effect of chewing gum on tooth sensitivity following whitening. *Br Dent J.* 2010;208(12):571-7.



12. Abdelaziz RR, Mosallam RS, Yousry MM. Tubular occlusion of simulated hypersensitive dentin by the combined use of ozone and desensitizing agents. *Acta Odontol Scand.* 2011;69(6):395-400.
13. Orchardson R, Peacock JM, Whitters CJ. Effect of pulsed Nd:YAG laser radiation on action potential conduction in isolated mammalian spinal nerves. *Lasers Surg Med.* 1997;21(2):142-8.
14. Qin C, Xu J, Zhang Y. Spectroscopic investigation of the function of aqueous 2-hydroxyethylmethacrylate/glutaraldehyde solution as a dentin desensitizer. *Eur J Oral Sci.* 2006;114(4):354-9.
15. Bekes, K. *Molar Incisor Hypomineralization: A Clinical Guide to Diagnosis and Treatment.* Springer; 2020. doi:10.1007/978-3-030-31601-3
16. Pasini M, Giuca MR, Scatena M, Gatto R, Caruso S. Molar incisor hypomineralization treatment with casein phosphopeptide and amorphous calcium phosphate in children. *Minerva Stomatol.* 2018 Feb;67(1):20-25.
17. Özgül BM, Saat S, Sönmez H, Öz FT. Clinical evaluation of desensitizing treatment for incisor teeth affected by molar-incisor hypomineralization. *J Clin Pediatr Dent.* 2013 Winter;38(2):101-5.
18. Fragelli CMB, Souza JF, Bussaneli DG, Jeremias F, Santos-Pinto LD, Cordeiro RCL. Survival of sealants in molars affected by molar-incisor hypomineralization: 18-month follow-up. *Braz Oral Res.* 2017 Apr 27;31:e30.
19. Lygidakis NA. Modalidades de tratamento em crianças com dentes afetados por hipomineralização do esmalte molar-incisivo (MIH): uma revisão sistemática. *Eur Arch Paediatr Dent* 2010; 11 : 65–74.

20. Ghanim A, Silva M J, Elfrink M E C et al. Molar incisor hypomineralisation (MIH) training manual for clinical field surveys and practice. *Eur Arch Paediatr Dent* 2017; 18: 225–242.
21. Almualllem, Z., Busuttil-Naudi, A. Molar incisor hypomineralisation (MIH) – an overview. *Br Dent J* 225, 601–609 (2018).
22. Schneider PM, Silva M. Endemic Molar Incisor Hypomineralization: a Pandemic Problem That Requires Monitoring by the Entire Health Care Community. *Curr Osteoporos Rep.* 2018 Jun;16(3):283-288
23. Sidhu SK, Nicholson JW. A Review of Glass-Ionomer Cements for Clinical Dentistry. *J Funct Biomater.* 2016 Jun 28;7(3):16.
24. Frencken JE, Pilot T, Songpaisan Y, Phantumvanit P. Atraumatic restorative treatment (ART): rationale, technique, and development. *J Public Health Dent.* 1996;56(3 Spec No):135-40; discussion 161-3.
25. Amorim RG, Frencken JE, Raggio DP, Chen X, Hu X, Leal SC. Survival percentages of atraumatic restorative treatment (ART) restorations and sealants in posterior teeth: an updated systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig.* 2018 Nov;22(8):2703-2725.
26. Navarro MFL, Leal SC, Molina GF, Villena RS. Tratamento Restaurador Atraumático: atualidades e perspectivas. *Rev Assoc Paul Cir Dent.* 2015 69(3): 289-301.
27. Martins IM, Pereira PZ, De-Carli AD. Cariologia Baseada em Evidências e o Processo Ensino-Aprendizagem. *Rev Bras Educ Med.* 2015 Jan/Mar; 39(1):50-59.

28. Oliveira DC, Favretto CO, Cunha RF. Molar incisor hypomineralization: considerations about treatment in a controlled longitudinal case. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2015 Apr-Jun;33(2):152-5.
29. Mendonça FL, Di Leone CCL, Grizzo IC, Cruvinel T, de Oliveira TM, Navarro MFL, Rios D. Simplified occlusal replica adapted technique with glass ionomer cement for molar-incisor hypomineralization-affected molars: An 18-month follow-up. *J Am Dent Assoc.* 2020 Sep;151(9):678-683.
30. Souza JF, Fragelli CB, Jeremias F, Paschoal MAB, Santos-Pinto L, de Cássia Loiola Cordeiro R. Eighteen-month clinical performance of composite resin restorations with two different adhesive systems for molars affected by molar incisor hypomineralization. *Clin Oral Investig.* 2017 Jun;21(5):1725-1733.
31. Harika R, Dutta B, Arun P, Teja RP. A novel clinical approach for long-term retention and durability of resin restorations bonded to multiple developmental defects of enamel. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2016 Nov-Dec;6(6):597-601.
32. Davidovich E, Dagon S, Tamari I, Etinger M, Mijiritsky E. An Innovative Treatment Approach Using Digital Workflow and CAD-CAM Part 2: The Restoration of Molar Incisor Hypomineralization in Children. *Int J Environ Res Public Health.* 2020 Feb 26;17(5):1499.
33. Mathu-Muju KR, Kennedy DB. Loss of Permanent First Molars in the Mixed Dentition: Circumstances Resulting in Extraction and Requiring Orthodontic Management. *Pediatr Dent.* 2016 Oct 15;38(5):46-53.
34. Breunig A, Kirschneck C. Kieferorthopädische Therapie von Nichtanlagen – Lückenschluss oder Lückenöffnung? *Quintessenz.* 2016;67:1–11.

35. Bekes K, Heinzelmann K, Lettner S, Schaller HG. Efficacy of desensitizing products containing 8% arginine and calcium carbonate for hypersensitivity relief in MIH-affected molars: an 8-week clinical study. *Clin Oral Investig.* 2017 Sep;21(7):2311-2317.
36. Craveia J, Rouas P, Carat T, Manton DJ, Boileau MJ, Garot E. Knowledge and Management of First Permanent Molars with Enamel Hypomineralization among Dentists and Orthodontists. *J Clin Pediatr Dent.* 2020;44(1):20-27.
37. Neves AB, Americano GCA, Soares DV, Soviero VM. Breakdown of demarcated opacities related to molar-incisor hypomineralization: a longitudinal study. *Clin Oral Investig.* 2019 Feb;23(2):611-615.
38. Hasmun N, Lawson J, Vettore MV, Elcock C, Zaitoun H, Rodd H. Change in Oral Health-Related Quality of Life Following Minimally Invasive Aesthetic Treatment for Children with Molar Incisor Hypomineralisation: A Prospective Study. *Dent J (Basel).* 2018;6(4):61.
39. Large JF, Hasmun N, Lawson JA, Elcock C, Vettore MV, Rodd HD. What children say and clinicians hear: accounts relating to incisor hypomineralisation of cosmetic concern. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2020 Apr;21(2):185-191.
40. Giannetti L, Murri Dello Diago A, Corciolani E, Spinaz E. Deep infiltration for the treatment of hypomineralized enamel lesions in a patient with molar incisor hypomineralization: a clinical case. *J Biol Regul Homeost Agents.* 2018 May-Jun;32(3):751-754.
41. Martinez Gomez TP, Jimeno FG, Bellet Dalmau LJ, Tarrida LG. Prevalence of molar-incisor hypomineralisation observed using transillumination in a group of children from Barcelona (Spain). *Int J Paediatr Dent.* 2012;22:100-9.

42. Chay PL, Manton DJ, Palamara JE. The effect of resin infiltration and oxidative pre-treatment on microshear bond strength of resin composite to hypomineralised enamel. *Int J Paediatr Dent.* 2014 Jul;24(4):252-67.
43. Dantas-Neta NB, Soares Figueiredo M, Lima CCB, Bendo CB, Matos de Andrade ÉM, Lima MDM, Pordeus IA, Paiva SM. Factors associated with molar-incisor hypomineralisation in schoolchildren aged 8-10 years: a case-control study. *Int J Paediatr Dent.* 2018 Nov;28(6):570-577.
44. Fütterer J, Ebel M, Bekes K, Klode C, Hirsch C. Influence of customized therapy for molar incisor hypomineralization on children's oral hygiene and quality of life. *Clin Exp Dent Res.* 2020 Feb;6(1):33-43.

## **Sobre o livro**

**Projeto Gráfico,  
Editoração e Capa** Leonardo Araújo

**Formato** 14 x 21 cm

**Mancha Gráfica** 10,5 x 17,0 cm

**Tipologias utilizadas** Adobe Garamond Pro 12 pt



A ideia deste livro surgiu a partir das pesquisas desenvolvidas por meus orientandos de mestrado e de doutorado junto ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba.

Ao longo dos últimos anos, iniciamos, despretensiosamente, os estudos sobre a temática da Hipomineralização Molar-Incisivo (HMI) e, na medida em que passamos a compreender melhor todos os fatores envolvidos para o desenvolvimento desse agravo, bem como suas implicações clínicas, sentimo-nos estimulados a aprofundar o conhecimento visando a ofertar aos profissionais e aos alunos de Odontologia as informações mais atuais e as melhores evidências científicas sobre essa condição. Simultaneamente, percebemos também, além da carência de livros voltados, de forma exclusiva, para a Hipomineralização Molar-Incisivo, a relevância epidemiológico-clínico-científica desse agravo.



ISBN 978-65-86221-93-0



9 786586 221930