



**AVANÇOS CIENTÍFICOS EM PEDIATRIA E CUIDADOS
NEONATAIS: EVIDÊNCIAS, INOVAÇÕES E PRÁTICAS NA SAÚDE
DA CRIANÇA E DO RECÉM-NASCIDO**

Cristiano Borges Lopes
Rebeca Alves Ferreira
Nery Moreira

ORGANIZADORES:
CRISTIANO BORGES LOPES
REBECA ALVES FERREIRA NERY MOREIRA

CRÉDITOS DE PUBLICAÇÃO
Editora – Chefe:
Rebeca Alves Ferreira Nery Moreira

Projeto Gráfico:
Marlisson Kawan Dias Oliveira

Diagramação:
Cristiano Borges Lopes

Revisão:
Os Autores

FICHA CATOLOGRÁFICA:

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Congresso Internacional de Pediatria e Cuidados
Neonatais (3. : 2026 : on-line)
Avanços científicos em pediatria e cuidados
neonatais [livro eletrônico] : evidências, inovações
e práticas na saúde da criança e do recém-nascido /
organizadores Cristiano Borges Lopes, Rebeca Alves
Ferreira Nery Moreira. -- Baixio, CE : Editora
Intelectus, 2026.
PDF

Vários autores.
Bibliografia.
ISBN 978-65-986775-7-2

1. Neonatologia 2. Pediatria I. Lopes, Cristiano
Borges. II. Moreira, Rebeca Alves Ferreira Nery.
III. Título.

26-348748.0 CDD-618.9201
NLM-WS-420

Índices para catálogo sistemático:

1. Neonatologia : Pediatria : Medicina 618.9201

Eliete Marques da Silva - Bibliotecária - CRB-8/9380

 **10.36599/intele-978-65-986775-7-2**

 **978-65-986775-7-2**

 **EDITORIA**
INTELECTUS
TRANSFORMANDO CONHECIMENTO EM LEGADO

 **III CPCN**
III CONGRESSO INTERNACIONAL DE PEDIATRIA E CUIDADOS NEONATAIS

CONSELHO EDITORIAL

Inaldo Kley do Nascimento Moraes
Universidade Estadual do Sudoeste da
Bahia (UESB)

Francisco Ronner Andrade da Silva
Centro Universitário Santa Maria (UNIFSM)

Bruna Rodrigues Martins de Jesus
Faculdade Maurício de Nassau
(UNINASSAU)

Érika Roberta Soares Lopes
Centro Universitário Maurício de Nassau
(UNINASSAU)

Pedro Jonathan Sousa Araujo
Universidade Federal do Delta do
Parnaíba (UFDPAr)

Xênia Maria Fideles Leite de Oliveira
Centro Universitário Santa Maria
(UNIFSM)

COMISSÃO ORGANIZADORA

Eurides Vitoria Viana do Nascimento
Êmily Estéfane Gomes da Silva
Jordana Gonçalves Vilela Sousa
Maria Clara Andrade Torres Osório
Marcelo Augusto de Araújo Faustino
Eduarda Oliveira Bastos Spina
Larissa Sthefane Joseph Nascimento dos
Santos

Raniely de Souza Rosa
Ana Luíza Fabrício de Melo
Lara Lima Araújo
Silvia Maria Muniz de Barros
Vitor Menezes Dos Santos
Lara Lima Araújo
Tallyta Veras Rodrigues

MONITORES

Eurides Vitoria Viana do Nascimento
Fabiany do Nascimento de Lira
Benedicto
Maria Mileny Alves de Lima
Kailani dos Santos Freitas
Suemilly Coelho Feitosa
Letícia Goulart Eggert
Ana Clara Queiroz da Cruz
Michele da Silva dos Santos
Ellen Maria Moreira Machado
Thamiris Scardua da Costa Galetti
Laynara de Jesus Gama
Fernanda Balbino Peixoto
Anderson Kleyton Sales de Medeiros
Fernanda Dill

Iohrana Kefflin da Silva Santos
Nathália Almeida de Araújo
Anannda Vitória Bruno Ferreira
Celina Souza Dantas
Jovelina Ribeiro dos Santos
Camilla Martins
Maria Clara Saraiva Luz
Maria Júlia Cosendey Bortolucci
Laryssa dos Reis Costa
Maria Aparecida Raimundo e Silva
Kellyn Tavares Caetano
Alice Gabrielly Souza do Nascimento
Maria Clara Saraiva Luz
Brenda Caroline Pereira Sabino
Grasiely Golfetto

AVALIADORES

Maria da Silva Soares
Valcilene Pires Xavier
Najla Gergi Krouchane
Maurilo de Sousa Franco
Matheus Gomes Andrade
Gabrielli de Oliveira Lima
Naila Carolaine Souza Silva
Andressa Ketly Costa Braga
Cícero Ricarte Beserra Júnior
Francisco Ronner Andrade da Silva
Tayna de Paula Furtado de Oliveira

APRESENTAÇÃO

O e-book **AVANÇOS CIENTÍFICOS EM PEDIATRIA E CUIDADOS NEONATAIS: EVIDÊNCIAS, INOVAÇÕES E PRÁTICAS NA SAÚDE DA CRIANÇA E DO RECÉM-NASCIDO** consolida-se como uma produção técnico-científica voltada à difusão do conhecimento na área materno-infantil. A obra evidencia o compromisso acadêmico com a promoção da saúde da criança, contemplando desde o período neonatal até o desenvolvimento infantil, com base em práticas fundamentadas em evidências científicas atualizadas.

A presente edição reúne contribuições de pesquisadores, docentes, profissionais da saúde e acadêmicos, cujos estudos abordam aspectos relevantes e contemporâneos da pediatria e da neonatologia. Os conteúdos apresentados refletem a articulação entre teoria e prática, proporcionando uma análise crítica dos desafios assistenciais e das perspectivas de inovação no cuidado à criança.

Os capítulos contemplam eixos estruturantes para o avanço da área, incluindo terapias intensivas neonatais, segurança do paciente, incorporação de tecnologias em saúde, nutrição infantil, saúde mental no período neonatal, estratégias de imunização, humanização da assistência e fortalecimento das políticas públicas voltadas à primeira infância. Tais abordagens evidenciam a multidimensionalidade do cuidado e a necessidade de práticas integradas e interdisciplinares.

As produções científicas reunidas caracterizam-se pela diversidade temática, consistência metodológica e rigor analítico, contribuindo para o aprimoramento das práticas assistenciais e para a qualificação da formação em saúde. Ademais, reforçam o papel da pesquisa como instrumento fundamental para a tomada de decisão clínica e para a consolidação de evidências no campo da atenção materno-infantil.

Dessa forma, esta publicação configura-se como um relevante instrumento de apoio ao ensino, à pesquisa e à prática profissional, fomentando a construção e a disseminação do conhecimento científico. Espera-se que os conteúdos aqui apresentados estimulem reflexões críticas, subsidiem intervenções qualificadas e contribuam para o fortalecimento da assistência integral à saúde da criança.

DIREITOS AUTORAIS

Os organizadores do e-book **AVANÇOS CIENTÍFICOS EM PEDIATRIA E CUIDADOS NEONATAIS: EVIDÊNCIAS, INOVAÇÕES E PRÁTICAS NA SAÚDE DA CRIANÇA E DO RECÉM-NASCIDO** declaram que a presente publicação representa uma cessão temporária e não exclusiva dos direitos autorais, limitada à divulgação científica dos trabalhos apresentados nesta obra.

A organização editorial e os responsáveis pela publicação não assumem responsabilidade solidária pela autoria, originalidade ou conteúdo dos materiais publicados, conforme previsto na Lei de Direitos Autorais (Lei nº 9.610/1998), no artigo 184 do Código Penal e no artigo 927 do Código Civil.

Os autores permanecem detentores dos direitos morais sobre suas obras, sendo incentivados a divulgar seus trabalhos em repositórios institucionais e bases de dados científicas, desde que respeitados os critérios de atribuição de autoria e citação da edição original do e-book. Ressalta-se que essa divulgação deve ser realizada sem fins lucrativos ou comerciais.

O e-book é de acesso aberto (open access) e, por isso, não é comercializado em nenhum meio, seja físico ou digital. Dessa forma, não há repasse financeiro de direitos autorais aos autores, uma vez que a publicação possui finalidade exclusivamente científica e educativa.

O conteúdo dos artigos publicados, bem como sua forma, correção e confiabilidade das informações, é de inteira responsabilidade dos autores, não refletindo necessariamente a posição oficial da Editora Intelectus.

É permitido o download e o compartilhamento desta obra, desde que sejam atribuídos os devidos créditos aos autores e à Editora, sendo vedadas quaisquer alterações no conteúdo ou sua utilização para fins comerciais.

Todos os manuscritos incluídos nesta publicação foram previamente submetidos a um processo de avaliação cega por pares, conduzido por membros do Conselho Editorial da Editora Intelectus. A aprovação para publicação foi baseada em critérios rigorosos de neutralidade e imparcialidade acadêmica, garantindo a qualidade e a integridade científica das contribuições apresentadas.

Comissão Organizadora, BAIXIO – CE, 2026.

2026 BY EDITORA INTELECTUS

COPYRIGHT © EDITORA INTELECTUS

COPYRIGHT DO TEXTO © 2026 OS AUTORES

COPYRIGHT DA EDIÇÃO © 2026 EDITORA INTELECTUS

DIREITOS PARA ESTA EDIÇÃO CEDIDOS AO EDITORA INTELECTUS PELOS AUTORES.

OPEN ACCESS PUBLICATION BY EDITORA INTELECTUS



SUMÁRIO

USO EXCESSIVO DE TELAS E SUAS IMPLICAÇÕES NO NEURODESENVOLVIMENTO INFANTIL.....	8
AUMENTO DA INCIDÊNCIA DE PUBERDADE PRECOCE DURANTE A PANDEMIA DA COVID-19: UM ESTUDO DE REVISÃO	16
ATENÇÃO INTEGRAL À SAÚDE DA MULHER AO LONGO DO CICLO VITAL: DESAFIOS E ESTRATÉGIAS PARA O CUIDADO HUMANIZADO.....	24
IMPACTO DA ETIOLOGIA ESTRUTURAL NA RESPOSTA TERAPÊUTICA AO MAL EPILEPTICO REFRACTÁRIO PEDIÁTRICO	34
DISBIOSE INTESTINAL E PREDOMÍNIO DE FIRMICUTES COMO FATOR DE RISCO PARA OBESIDADE INFANTIL.....	42
EXANTEMA SÚBITO: UMA REVISÃO INTEGRATIVA SOBRE ETIOLOGIA, EPIDEMIOLOGIA, CLÍNICA, DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO.....	52
ASSISTÊNCIA DO ENFERMEIRO NA PREVENÇÃO DE INFECÇÕES NO PÓS OPERATÓRIO DE CESARIANA.....	65
SARAMPO: REVISÃO INTEGRATIVA DOS ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS, CLÍNICOS, VIROLÓGICOS E ESTRATÉGIAS DE PREVENÇÃO E CONTROLE NO BRASIL.....	78
OBESIDADE INFANTIL: ENTRE A TERAPIA COMPORTAMENTAL E O TRATAMENTO FARMACOLÓGICO NA ERA DOS AGONISTAS DE INCRETINAS.....	92
ANÁLISE COMPARATIVA DAS INTERNAÇÕES HOSPITALARES EM MENORES DE 1 ANO POR INFECÇÃO NAS REGIÕES DO BRASIL (2020-2025)	101
AVALIAÇÃO E INTERVENÇÕES DE ENFERMAGEM NA DOR DOS RECÊM-NASCIDOS HOSPITALIZADOS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA	110
HESITAÇÃO VACINAL NA INFÂNCIA COMO DESAFIO EMERGENTE PARA A SAÚDE PÚBLICA: REVISÃO INTEGRATIVA.....	121
DESCONFORTO RESPIRATÓRIO EM NEONATOS: ESTRATÉGIAS DIAGNÓSTICAS E CONDUTAS CLÍNICAS NA PRÁTICA NEONATOLÓGICA	128
“POPCORN BRAIN” NA INFÂNCIA E ADOLESCÊNCIA: NEUROBIOLOGIA DA HIPERESTIMULAÇÃO DIGITAL E SEUS IMPACTOS COGNITIVOS E EMOCIONAIS.....	138
PAPEL DA RIBOFLAVINA EM NEONATOS SUBMETIDOS À FOTOTERAPIA DEVIDO À ICTERÍCIA.....	147
USO DE TELAS E SUAS REPERCUSSÕES NO DESENVOLVIMENTO NEUROPSICOMOTOR E NA SAÚDE MENTAL DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES	154
IMPACTOS DO USO DE TELAS NO NEURODESENVOLVIMENTO INFANTIL	163

SARCOPENIA NA ONCOLOGIA PEDIÁTRICA: IMPLICAÇÕES NUTRICIONAIS, FÍSICAS E METABÓLICAS	171
MECANISMOS EPIGENÉTICOS DA PROGRAMAÇÃO METABÓLICA DURANTE OS PRIMEIROS MIL DIAS DE VIDA: UMA REVISÃO DA LITERATURA.....	177
EXPOSIÇÃO PRECOCE A TELAS E SUAS IMPLICAÇÕES NAS FUNÇÕES COGNITIVAS EM CRIANÇAS	185
CUIDADOS PALIATIVOS EM NEONATOS E LACTENTES COM CONDIÇÕES CRÔNICAS: EPIDEMIOLOGIA E DESAFIOS NO BRASIL.....	194
ESTRATÉGIAS DE PREVENÇÃO E PROMOÇÃO EM SAÚDE EM CRIANÇAS COM DEFICIÊNCIA DA ENZIMA GLICOSE-6-FOSFATO DESIDROGENASE	204



**EDITORA
INTELLECTUS**
TRANSFORMANDO CONHECIMENTO EM LEGADO



III IICPCN
III CONGRESSO INTERNACIONAL DE PEDIATRIA E CUIDADOS NEONATAIS

CAPÍTULO 19

MECANISMOS EPIGENÉTICOS DA PROGRAMAÇÃO METABÓLICA DURANTE OS PRIMEIROS MIL DIAS DE VIDA: UMA REVISÃO DA LITERATURA

EPIGENETIC MECHANISMS OF METABOLIC PROGRAMMING DURING THE FIRST 1000 DAYS OF LIFE: A LITERATURE REVIEW

ANA LUIZA SOUZA PEREIRA

Universidade Católica de Brasília – UCB, Distrito Federal, Brasil.

Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0000-8167-045X>

ISABELA FACUNDO RIBEIRO

Universidade Católica de Brasília – UCB, Distrito Federal, Brasil.

Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0004-2404-6529>

JULIANA SOARES LEÃO

Universidade Católica de Brasília – UCB, Distrito Federal, Brasil.

Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0002-0809-9896>

LUANA CÉSAR FARIA SILVA

Universidade Católica de Brasília – UCB, Distrito Federal, Brasil.

Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0005-0656-9550>

MARCELLA FERREIRA RIBEIRO

Universidade Católica de Brasília – UCB, Distrito Federal, Brasil.

Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0003-5365-5246>

MARIANA ALMEIDA MORAES

Universidade Católica de Brasília – UCB, Distrito Federal, Brasil.

Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0003-2167-3052>

MARIANA SOUZA DINIZ SANTOS

Universidade Católica de Brasília – UCB, Distrito Federal, Brasil.

Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0007-3558-7373>

DR. ENZO MUGAYAR CAMPANHOLO

Hospital Regional de Taguatinga (HRT), Distrito Federal, Brasil.

Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-3433-0185>

DOI: 10.36599/intele-978-65-986775-7-2_019

RESUMO

Os primeiros mil dias de vida, compreendendo o período da concepção aos dois anos de idade, configuram uma fase crítica do desenvolvimento humano, caracterizada por elevada plasticidade biológica e intensa suscetibilidade a influências ambientais. Nesse contexto, a epigenética emerge como principal mecanismo mediador da programação metabólica, modulando a expressão gênica sem alteração da sequência do DNA. O presente estudo teve como objetivo analisar os mecanismos epigenéticos envolvidos nesse processo e sua relação com desfechos metabólicos em longo prazo. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, conduzida conforme as recomendações do protocolo PRISMA, com levantamento nas bases de dados PubMed e SciELO, contemplando estudos publicados nos últimos cinco anos, nos idiomas português e inglês. Os achados evidenciam que a metilação do DNA, as modificações pós-traducionais de histonas e a regulação por microRNAs constituem os principais mecanismos responsáveis pela plasticidade fenotípica nesse período. Destaca-se o papel da nutrição materno-infantil na modulação epigenética, especialmente por meio da disponibilidade de doadores de grupos metil, como folato, vitamina B12 e colina, essenciais para o metabolismo de um carbono e para a regulação da expressão de genes envolvidos no metabolismo glicídico e lipídico. Ademais, a interação entre nutrição e microbiota intestinal, mediada pela produção de ácidos graxos de cadeia curta, exerce influência relevante sobre a homeostase imunometabólica. Observou-se que desequilíbrios nutricionais estão associados à indução de alterações epigenéticas persistentes, aumentando a suscetibilidade ao desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis, como obesidade, diabetes mellitus tipo 2 e doenças cardiovasculares. Conclui-se que os primeiros mil dias de vida representam uma janela estratégica para intervenções em saúde pública, sendo a otimização do estado nutricional materno-infantil e a promoção do aleitamento materno medidas fundamentais para a prevenção de agravos metabólicos e a promoção da saúde ao longo do ciclo vital.

PALAVRAS-CHAVE: Epigenética; Programação metabólica; Primeiros mil dias.

ABSTRACT

The first thousand days of life, encompassing the period from conception to two years of age, constitute a critical phase of human development characterized by high biological plasticity and intense susceptibility to environmental influences. In this context, epigenetics emerges as the main mediator mechanism of metabolic programming, modulating gene expression without altering the DNA sequence. The present study aimed to analyze the epigenetic mechanisms involved in this process and their relationship with long-term metabolic outcomes. This is an integrative literature review, conducted according to the PRISMA protocol recommendations, with a search in the PubMed and SciELO databases, including studies published in the last five years, in Portuguese and English. The findings show that DNA methylation, post-translational histone modifications, and microRNA regulation constitute the main mechanisms responsible for phenotypic plasticity during this period. The role of maternal-infant nutrition in epigenetic modulation stands out, especially through the availability of methyl group donors, such as folate, vitamin B12, and choline, which are essential for one-carbon metabolism and the regulation of gene expression involved in carbohydrate and lipid metabolism. Furthermore, the interaction between nutrition and gut microbiota, mediated by the production of short-chain fatty acids, exerts significant influence on immunometabolic homeostasis. It was observed that nutritional imbalances are associated with the induction of persistent epigenetic changes, increasing susceptibility to the development of non-communicable chronic diseases, such as obesity, type 2 diabetes mellitus, and cardiovascular diseases. It is concluded that the first thousand days of life represent a strategic window for public health interventions, with the optimization of maternal-infant nutritional status and the promotion of breastfeeding being fundamental measures for the prevention of metabolic disorders and the promotion of health throughout the life cycle.

KEYWORDS: Epigenetics; Metabolic programming; First thousand days.

INTRODUÇÃO

Os primeiros mil dias de vida, abrangendo o período pré-concepcional, gestacional e os primeiros dois anos pós-natais, configuram uma janela crítica do desenvolvimento humano, caracterizada por elevada plasticidade fenotípica e intensa atividade de proliferação, diferenciação e maturação celular. Nesse intervalo, ocorre a organização estrutural e funcional de sistemas orgânicos e vias metabólicas complexas, as quais apresentam acentuada suscetibilidade a exposições ambientais. Assim, fatores exógenos atuam como moduladores do desenvolvimento, podendo induzir adaptações biológicas persistentes com repercussões ao longo do curso de vida, conforme o paradigma das Origens Desenvolvimentistas da Saúde e da Doença (DOHaD) (Barker, 2007; Godfrey *et al.*, 2021).

Nesse contexto, a epigenética constitui o principal substrato molecular da programação do desenvolvimento, englobando modificações estáveis e potencialmente herdáveis na expressão gênica que não implicam alterações na sequência do DNA. Tais modificações regulam a acessibilidade da cromatina e a atividade transcricional em resposta a estímulos ambientais. Dentre os principais mecanismos epigenéticos, destacam-se a metilação do DNA, as modificações pós-traducionais de histonas e a regulação mediada por RNAs não codificantes, particularmente microRNAs (Anderson *et al.*, 2021; Silva *et al.*, 2022). Esses processos são fundamentais na programação metabólica, modulando vias relacionadas à homeostase energética, adipogênese, sinalização insulínica, inflamação crônica de baixo grau e estresse oxidativo (Godfrey *et al.*, 2021).

Evidências oriundas de estudos epidemiológicos e experimentais demonstram que exposições adversas durante esse período crítico podem induzir assinaturas epigenéticas duradouras e potencialmente disfuncionais. Condições como desnutrição materna, ganho ponderal gestacional inadequado, exposição ao tabagismo, uso indiscriminado de antimicrobianos e padrões alimentares inadequados na infância associam-se a alterações nos perfis epigenéticos e aumento da suscetibilidade a doenças crônicas não transmissíveis, incluindo obesidade, diabetes mellitus tipo 2, hipertensão arterial sistêmica e doenças cardiovasculares (Black *et al.*, 2021; Martínez *et al.*, 2023).

A nutrição exerce papel central nesse processo, uma vez que diversos nutrientes atuam como doadores de grupos metil ou cofatores em vias metabólicas relacionadas ao ciclo de um carbono. Micronutrientes como folato, vitamina B12, vitamina B6 e colina são determinantes para a disponibilidade de S-adenosilmetionina, principal doador de grupos metil para reações de metilação do DNA (Zeisel, 2020; Anderson *et al.*, 2021). Ademais, o leite humano transcende sua função nutricional ao fornecer uma matriz complexa de componentes bioativos, incluindo imunoglobulinas, hormônios, enzimas e oligossacarídeos do leite humano, que favorecem o estabelecimento da microbiota intestinal. A microbiota, por sua vez, interage com o hospedeiro por meio de metabólitos, como os ácidos graxos de cadeia curta, influenciando vias epigenéticas e processos imunometabólicos (Rodríguez *et al.*, 2021; Martínez *et al.*, 2023).

Diante desse panorama, a compreensão dos mecanismos epigenéticos envolvidos na programação metabólica durante os primeiros mil dias de vida é fundamental para a elucidação da etiopatogênese das doenças crônicas não transmissíveis. Esse conhecimento subsidia o desenvolvimento de estratégias de intervenção precoce, políticas públicas e abordagens clínicas direcionadas ao cuidado integral materno-infantil, com potencial de impactar positivamente os desfechos em curto e longo prazo (World Health Organization, 2023).

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, de abordagem qualitativa, natureza básica e delineamento descritivo, conduzida com o objetivo de sintetizar criticamente as evidências disponíveis acerca dos mecanismos epigenéticos envolvidos na programação metabólica durante os primeiros mil dias de vida. A condução metodológica seguiu as recomendações do checklist Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA), visando assegurar transparência, reprodutibilidade e rigor na seleção dos estudos.

A estratégia de busca foi realizada nas bases de dados PubMed e SciELO, utilizando descritores controlados e termos livres combinados por operadores booleanos, incluindo: “epigenetics”, “metabolism”, “first 1000 days” e “nutrition”, bem como seus correspondentes em português. A coleta de dados ocorreu no período de março a abril de 2026. Foram considerados estudos disponíveis na íntegra, publicados nos últimos cinco anos, nos idiomas inglês e português.

A estruturação da pergunta de pesquisa baseou-se na estratégia PICO, contemplando: (P) população pediátrica nos primeiros dois anos de vida; (I/E) exposições ambientais e nutricionais capazes de modular mecanismos epigenéticos; (C) não aplicável; e (O) alterações epigenéticas associadas a desfechos metabólicos em longo prazo.

Os critérios de inclusão abrangeram estudos originais, revisões sistemáticas e metanálises conduzidos em humanos, que investigassem a associação entre exposições precoces e modificações epigenéticas relacionadas à programação metabólica. Foram excluídos estudos duplicados, artigos de opinião, editoriais, resumos sem texto completo disponível, bem como publicações com dados insuficientes, inconsistentes ou sem relação direta com o objetivo proposto.

A seleção dos estudos foi realizada em etapas sequenciais: identificação, triagem e elegibilidade, com base na leitura de títulos, resumos e textos completos. Inicialmente, foram identificados 19 estudos, dos quais, após aplicação dos critérios de elegibilidade e avaliação crítica quanto à relevância temática, atualidade e rigor metodológico, 8 artigos foram incluídos na análise final.

Por se tratar de estudo baseado em dados secundários de acesso público, sem envolvimento direto de participantes humanos, não houve necessidade de submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa, em conformidade com as diretrizes éticas vigentes.



**EDITORA
INTELLECTUS**
TRANSFORMANDO CONHECIMENTO EM LEGADO



III CPCN
III CONGRESSO INTERNACIONAL DE PEDIATRIA E CUIDADOS NEONATAIS

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos estudos incluídos evidencia que a capacidade adaptativa do organismo durante os primeiros 1.000 dias de vida é mediada por uma rede complexa de regulação epigenética, responsável por modular a expressão gênica independentemente de alterações na sequência do DNA. Esse período configura uma janela crítica na qual exposições nutricionais e ambientais estabelecem trajetórias metabólicas duradouras, influenciando diretamente o risco de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) (Barker, 2007; Godfrey *et al.*, 2021).

Os estudos analisados demonstram que o estado nutricional materno e a qualidade da dieta nos períodos pré-natal e pós-natal precoce exercem papel determinante na modulação da microbiota intestinal. A colonização microbiana inicial atua como interface funcional entre exposições ambientais e regulação epigenética sistêmica (Rodríguez *et al.*, 2021).

Metabólitos derivados da microbiota, especialmente os ácidos graxos de cadeia curta (AGCCs), como acetato, propionato e butirato, exercem papel central nesse processo ao atuarem como inibidores de histona desacetilases (HDACs), promovendo maior acessibilidade da cromatina e regulação de vias metabólicas relacionadas à homeostase glicêmica e à sensibilidade à insulina (Koh *et al.*, 2016; Silva *et al.*, 2022).

Adicionalmente, fatores perinatais como via de parto, exposição a antimicrobianos e padrão alimentar (aleitamento materno versus fórmulas infantis) influenciam diretamente a composição da microbiota intestinal, com repercussões no desenvolvimento imunometabólico ao longo do ciclo vital (Dominguez-Bello *et al.*, 2019; Martínez *et al.*, 2023).

A disponibilidade de nutrientes envolvidos no metabolismo de um carbono constitui determinante central dos processos epigenéticos, especialmente da metilação do DNA. Nutrientes como folato, colina, vitamina B12 e vitamina B6 regulam a síntese de S-adenosilmetionina, principal doador de grupos metil (Zeisel, 2020; Anderson *et al.*, 2021).

Evidências recentes indicam que variações na ingestão desses micronutrientes durante a gestação estão associadas a alterações nos padrões de metilação de genes críticos para o desenvolvimento fetal, como IGF2, com impacto no crescimento e na programação metabólica (Godfrey *et al.*, 2021).

Além disso, tanto a restrição quanto o excesso nutricional exercem efeitos deletérios. Dietas hiperlipídicas associam-se a remodelamento epigenético adverso, incluindo alterações na estrutura da cromatina e na expressão de genes relacionados à lipogênese, inflamação e resistência à insulina (Silva *et al.*, 2022; Martínez *et al.*, 2023).

Deficiências de micronutrientes como ferro, zinco, iodo e vitamina D também foram associadas a alterações epigenéticas com impacto no neurodesenvolvimento e na resposta imune (Black *et al.*, 2021).

Os resultados indicam que o desequilíbrio entre oferta nutricional e demanda metabólica promove inflamação crônica de baixo grau e estresse oxidativo, favorecendo alterações epigenéticas em genes envolvidos na adipogênese e na sinalização insulínica (Godfrey *et al.*, 2021; Anderson *et al.*, 2021).

Estudos longitudinais demonstram maior risco de síndrome metabólica, diabetes mellitus tipo 2 e doenças cardiovasculares em indivíduos expostos à restrição nutricional intrauterina ou à superalimentação nos primeiros anos de vida (Barker, 2007; Black *et al.*, 2021).

Por outro lado, intervenções nutricionais precoces — incluindo suplementação adequada de micronutrientes e promoção do aleitamento materno — mostram-se eficazes na modulação desses desfechos, com benefícios observáveis em médio e longo prazo (Who, 2023).

As evidências convergem para o entendimento de que a nutrição nos primeiros 1.000 dias de vida constitui um dos principais determinantes da saúde ao longo do ciclo vital. Intervenções nesse período apresentam elevada relação custo-efetividade, sendo consideradas prioritárias em estratégias de prevenção de DCNT (Who, 2023).

Diretrizes internacionais enfatizam a necessidade de ações integradas que contemplem o período pré-concepcional, gestacional e pós-natal precoce, incluindo a otimização do estado nutricional materno, o monitoramento do ganho ponderal gestacional, o incentivo ao aleitamento materno exclusivo e a promoção de práticas adequadas de alimentação complementar (Unicef, 2022).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A programação metabólica durante os primeiros mil dias de vida configura um processo biologicamente crítico, no qual exposições nutricionais e ambientais exercem influência determinante sobre a expressão gênica por meio de mecanismos epigenéticos, incluindo metilação do DNA, modificações pós-traducionais de histonas e regulação por microRNAs. As evidências analisadas corroboram que esse período representa uma janela de elevada plasticidade fenotípica, na qual estímulos precoces estabelecem trajetórias metabólicas persistentes, com impacto direto sobre o crescimento, a homeostase energética e a resposta inflamatória ao longo do ciclo vital.

A nutrição materno-infantil destaca-se como determinante central nesse processo, especialmente pela atuação de nutrientes envolvidos no metabolismo de um carbono, como folato, colina e vitamina B12, na regulação dos padrões de metilação do DNA e na modulação da expressão de genes relacionados ao desenvolvimento fetal e à programação metabólica. Ademais, o eixo nutrição, microbiota, epigenética emerge como componente fundamental, uma vez que a colonização intestinal precoce e a produção de metabólitos microbianos, como os ácidos graxos de cadeia curta, influenciam diretamente a regulação epigenética e a homeostase imunometabólica.

Os achados evidenciam que tanto a deficiência quanto o excesso de nutrientes estão associados a perfis epigenéticos desfavoráveis. A carência de micronutrientes compromete o neurodesenvolvimento e a competência imunológica, enquanto padrões alimentares hipercalóricos e ricos em lipídeos associam-se a alterações na expressão de genes envolvidos no metabolismo lipídico, inflamação e resistência à insulina, elevando o risco de obesidade e outras doenças metabólicas. Tais evidências reforçam a importância do equilíbrio nutricional como fator determinante dos desfechos em saúde.

No âmbito das intervenções, estratégias implementadas nos primeiros mil dias, como a promoção do aleitamento materno, a adequada suplementação de micronutrientes e a introdução alimentar qualitativamente adequada, demonstram potencial na modulação favorável dos mecanismos epigenéticos, ainda que com heterogeneidade nos resultados. Fatores modificáveis, como o estado nutricional materno e os padrões alimentares na infância, configuram alvos prioritários para intervenções preventivas.

Dessa forma, o reconhecimento dos primeiros mil dias como período crítico para a programação metabólica deve orientar a formulação de políticas públicas e estratégias clínicas em saúde materno-infantil. Intervenções precoces, baseadas em evidências, apresentam elevado potencial de impacto na redução da carga de doenças crônicas não transmissíveis. Ademais, destaca-se a necessidade de estudos longitudinais robustos que permitam elucidar mecanismos causais, validar biomarcadores epigenéticos e ampliar a aplicabilidade clínica desses achados.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, O. S.; SANTOS, M. P.; RODRIGUEZ, B. A. Nutritional epigenomics and metabolic disease. **Annual Review of Nutrition**, v. 41, p. 327–350, 2021.

BARKER, D. J. P. The developmental origins of adult disease. **Journal of the American College of Nutrition**, v. 26, n. 5, p. 588S–595S, 2007.

BLACK, R. E. *et al.* Maternal and child undernutrition and overweight in low-income and middle-income countries. **The Lancet**, v. 398, n. 10294, p. 413–431, 2021.

DOMINGUEZ-BELLO, M. G. *et al.* Role of the microbiome in human development. **Gut**, v. 68, n. 6, p. 1108–1114, 2019.

GODFREY, K. M. *et al.* Influence of maternal obesity on the long-term health of offspring. **The Lancet Diabetes & Endocrinology**, v. 9, n. 1, p. 53–64, 2021.

KOH, A. *et al.* From dietary fiber to host physiology: short-chain fatty acids as key bacterial metabolites. **Cell**, v. 165, n. 6, p. 1332–1345, 2016.

MARTÍNEZ, L. *et al.* Early-life nutrition, microbiome, and epigenetic regulation. **Nutrients**, v. 15, n. 3, p. 678, 2023.

RODRÍGUEZ, J. M. *et al.* The origin of human milk microbiota. **Frontiers in Microbiology**, v. 12, p. 629021, 2021.

SILVA, A. R. *et al.* Epigenetic mechanisms linking nutrition and metabolic diseases. **Revista de Nutrição**, v. 35, e210198, 2022.

UNICEF. **Improving young children's diets during the complementary feeding period**. New York: UNICEF, 2022.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Guideline on complementary feeding of infants and young children**. Geneva: WHO, 2023.

ZEISEL, S. H. Choline, other methyl-donors and epigenetics. **Nutrition Reviews**, v. 78, supl. 1, p. 3–15, 2020.