

INFLUÊNCIA DOS COMPONENTES BIOATIVOS DO LEITE MATERNO NO DESENVOLVIMENTO DA MICROBIOTA INTESTINAL EM LACTENTES: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA INTEGRATIVA

INFLUENCE OF BIOACTIVE COMPONENTS OF MATERNAL MILK ON THE DEVELOPMENT OF INFANT GUT MICROBIOTA: AN INTEGRATIVE LITERATURE REVIEW

Sara Vitória Rocha Ribeiro¹, Rafaella Doffini Coimbra¹, Ana Carolina Sousa do Nascimento¹, Maria Eduarda Rios Guarino¹, Iasmim Ribeiro de Oliveira¹, Suellen Gomes Barbosa Assad².

1. Acadêmicas do curso de Medicina da Faculdade Afya Itaperuna.

2. Professora do curso de Medicina da Faculdade Afya Itaperuna. suellen.assad@afya.com.br

Eixo Temático: Saúde

RESUMO

A infância representa uma janela crítica para o estabelecimento da microbiota intestinal, processo essencial à maturação imunológica, ao metabolismo e à saúde ao longo da vida. O aleitamento materno é reconhecido como padrão-ouro para a nutrição infantil e exerce importante influência nesse processo. Esta pesquisa tem como objetivo analisar de que modo os componentes bioativos do leite materno influenciam o desenvolvimento da microbiota intestinal em lactentes. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, realizada entre julho e agosto de 2026, nas bases PubMed, Cochrane Library e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), além de consultas aos repositórios oficiais do Ministério da Saúde e da Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP). Os resultados demonstraram que os oligossacarídeos do leite humano (HMOs) favorecem principalmente o crescimento de bactérias benéficas, como as do gênero *Bifidobacterium*, enquanto a sIgA e o sistema complemento regulam a colonização intestinal e restringem microrganismos potencialmente patogênicos. Conclui-se que os componentes bioativos do leite materno atuam de forma integrada na formação e proteção da microbiota intestinal infantil, reforçando a importância do aleitamento materno exclusivo.

Palavras-chave: Aleitamento materno; Microbioma intestinal; Leite humano; Lactentes; Imunidade de mucosa.

ABSTRACT

Infancy represents a critical window for the establishment of the gut microbiota, an essential process for immune maturation, metabolism, and health throughout life. Breastfeeding is recognized as the gold standard for infant nutrition and exerts a significant influence on this process. This research aims to analyze how the bioactive components of breast milk influence the development of the gut microbiota in infants. This is an integrative

literature review conducted between July and August 2026 in the PubMed, Cochrane Library and Virtual Health Library (VHL) databases, in addition to consulting the official repositories of the Ministry of Health and the Brazilian Society of Pediatrics (SBP). The results demonstrated that human milk oligosaccharides (HMOs) primarily promote the growth of beneficial bacteria, such as those of the genus *Bifidobacterium*, while sIgA and the complement system regulate intestinal colonization and restrict potentially pathogenic microorganisms. It is concluded that the bioactive components of breast milk act in an integrated manner in the formation and protection of the infant gut microbiota, reinforcing the importance of exclusive breastfeeding.

Keywords: Breast Feeding; Gastrointestinal Microbiome; Milk, Human; Infant; Immunity, Mucosal.

INTRODUÇÃO

O aleitamento materno é amplamente reconhecido como o padrão-ouro para a nutrição infantil, sendo a recomendação central da Organização Mundial de Saúde (OMS), do Ministério da Saúde e da SBP. No Brasil, a promoção do aleitamento é prioridade governamental, com políticas públicas que preconizam a amamentação exclusiva até os seis meses e de forma complementar até os dois anos ou mais. Esta prática oferece benefícios que se estendem ao lactente, à mãe e à sociedade.

Para a criança, o leite materno fornece proteção contra diarreias, infecções respiratórias e alergias, além de estar associado a um melhor desenvolvimento cognitivo e à redução de riscos futuros para doenças como obesidade, hipertensão e diabetes. Para a mulher, a amamentação auxilia na recuperação pós-parto, reduzindo o risco de hemorragias e protegendo contra o desenvolvimento de câncer de mama, ovários e endométrio no futuro. Além disso, contribui para a redução dos custos nos sistemas de saúde e para a segurança alimentar global^{1,2}.

A infância representa uma janela crítica de desenvolvimento, na qual ocorre o estabelecimento da microbiota intestinal, um processo dinâmico e essencial que influencia diretamente a maturação do sistema imunológico, o metabolismo e a saúde a longo prazo. O aleitamento materno exclusivo (AME) é um determinante central nesse processo, pois promove uma maturação gradual e saudável da microbiota^{3,4}.

Apesar do reconhecimento de que o leite materno é um fluido biológico complexo contendo componentes bioativos fundamentais — como HMOs, imunoglobulinas (sIgA, IgG), lactoferrina, lisozimas, citocinas e uma microbiota própria —, existe uma lacuna no conhecimento sobre a sistematização de como esses elementos moldam a colonização intestinal do lactente³⁻⁶.

A relevância científica e social desse tema reside no fato de que a microbiota intestinal é um determinante crucial para a saúde ao longo da vida. Evidências demonstram que a disbiose precoce está associada ao desenvolvimento de doenças atópicas e crônicas não transmissíveis, como asma, dermatite, diabetes, obesidade e alergias⁴. Compreender essa relação é vital para fortalecer práticas clínicas e estratégias de saúde pública que incentivem a amamentação.

Diante desse contexto, esta revisão possui como objetivo analisar de que modo os componentes bioativos do leite materno estimulam o desenvolvimento da microbiota intestinal em lactentes. Busca-se, especificamente, identificar os mecanismos de ação e sintetizar as recomendações clínicas atuais que apoiam o aleitamento materno como fator determinante para a saúde intestinal infantil.

MÉTODO

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, orientada pela pergunta: “Quais as evidências disponíveis na literatura acerca da influência dos componentes bioativos do leite materno no desenvolvimento da microbiota intestinal em lactentes?”. As buscas foram realizadas entre julho e agosto de 2026, nas bases PubMed, Cochrane Library e BVS, além de consultas aos repositórios oficiais do Ministério da Saúde e da SBP. Foram considerados estudos publicados entre 2020 e 2026, utilizando descritores MeSH e palavras-chave relacionadas a aleitamento materno, microbiota intestinal e componentes bioativos, combinados pelos operadores booleanos AND e OR, conforme apresentado no quadro 1.

Foram incluídos artigos originais, disponíveis integralmente e de acesso aberto, publicados nos últimos cinco anos, nacionais ou internacionais. Excluíram-se relatos de caso, teses, dissertações e artigos de revisão, bem como artigos que se repetiram nas diferentes bases. A seleção ocorreu mediante leitura exploratória de títulos e resumos, seguida da análise dos textos elegíveis para síntese dos resultados Além disso, foram incluídos artigos por busca manual/complementar (snowballing), em virtude da indexação MeSH de literatura recente estar incompleta.

Quadro 1 – Estratégia de busca nas diferentes bases de dados

Conceito	Termos utilizados	PubMed	Cochrane Library	BVS
Aleitamento materno	("Breast Feeding" OR "Milk, Human")	9.450	3.161	17.931

Microbiota intestinal	"Gastrointestinal Microbiome"	35.838	1.842	54.546
Componentes bioativos	("Immunoglobulin A" OR "Complement System Proteins" OR "Milk Proteins" OR "Immunity, Innate" OR "Oligosaccharides")	27.741	1.925	43.765
Combinação dos conceitos	Bloco 1 AND Bloco 2 AND Bloco 3	190	15	284

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

RESULTADOS

Quadro 2 – Síntese dos estudos sobre a influência do leite materno na microbiota intestinal infantil

Autor	Ano de publicação	Objetivo	Metodologia	Nível de evidência	Principais resultados
Donald et al.	2025	Analisar como a SIgA do leite materno influencia a colonização da microbiota intestinal no início da vida.	Estudo experimental pré-clínico em camundongos; modelos deficientes em SIgA; colonização por E. coli / P. mirabilis; ELISA, CFU e citometria.	V - Experimental (animal)	A SIgA específica favoreceu a colonização por E. coli e restringiu a expansão do P. mirabilis, modelando a microbiota com precisão de espécie.
Mao et al.	2024	Examinar a associação entre padrões de HMOs do leite maduro e a microbiota intestinal de lactentes amamentados.	Estudo observacional transversal; 96 binômios mãe-lactente chineses; análise de HMOs; PCA para padrões de HMO; sequenciamento 16S rRNA das fezes.	VI - Observacional transversal	5 padrões de HMOs identificados; padrões específicos associaram-se positivamente a B. breve, B. dentium e B. bifidum.
Napolini et al.	2025	Avaliar a influência do AME sobre composição, função e maturação da microbiota intestinal segundo o modo de parto.	Coorte prospectiva; 525 lactentes brasileiros; 3–9 meses; Metagenômica Shotgun; análise funcional; MMI e machine learning.	IV - Coorte observacional	O AME mitiga o impacto do parto cesáreo na colonização inicial; bebês em AME apresentam maturação da microbiota mais lenta e alinhada à idade cronológica.
Xu et al.	2024	Investigar o papel do sistema complemento do leite materno na	Estudo experimental pré-clínico em camundongos;	V - Experimental (animal)	O complemento do leite eliminou seletivamente bactérias

		modulação da microbiota e proteção contra infecção entérica.	animais WT e deficientes em complemento; cross-fostering; desafio com <i>C. rodentium</i> ; sequenciamento 16S rRNA.		Gram-positivas comensais, moldando a microbiota para conferir resistência à infecção por <i>C. rodentium</i> .
--	--	--	--	--	--

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

A partir dos critérios de inclusão e exclusão, quatro estudos compuseram a amostra com níveis de evidência IV, V e VI. Esses demonstraram que o leite materno contém diversos componentes bioativos que contribuem para a formação e modulação da microbiota intestinal do lactente, destacando-se os HMOs, lactoferrina, lisozima, imunoglobulinas, componentes do sistema complemento, citocinas e fatores de crescimento⁴. Estudos demonstram que padrões específicos de HMOs modulam a colonização intestinal, favorecendo espécies como *B. breve* e *B. bifidum*, que desempenham papéis fundamentais na regulação imunológica e integridade da mucosa^{4,5}.

A lactoferrina reduz o ferro disponível às bactérias, enquanto a lisozima degrada os peptidoglicanos da parede bacteriana, controlando microrganismos intestinais. O sistema complemento também exerce ação antimicrobiana e influencia a composição da microbiota. Assim, os bioativos citados atuam integradamente na proteção da mucosa, modulação imunológica e estabelecimento da microbiota do lactente amamentado⁴.

Clinicamente, o aleitamento materno é um dos principais determinantes do desenvolvimento saudável da microbiota intestinal. A IgA, especialmente a sIgA, liga-se a vírus e bactérias nas mucosas, impedindo sua penetração e neutralizando patógenos como *E. coli*, *Salmonella* e VSR⁶. Além disso, a amamentação pode prevenir alergias ao promover tolerância imunológica e fortalecer a barreira intestinal⁴.

Ademais, os componentes bioativos supracitados são cruciais para a maturação do sistema imunológico e a barreira intestinal. Estudos demonstram que essa colonização especializada reduz a incidência de patologias crônicas futuras, como diabetes tipo 1 e 2, hipertensão e doenças inflamatórias intestinais, além de promover um melhor desenvolvimento cognitivo⁴.

CONCLUSÃO

Esta revisão de literatura conclui que o leite materno atua como o principal arquiteto da microbiota intestinal infantil, respondendo à pergunta de pesquisa ao demonstrar que seus componentes bioativos operam de forma sinérgica para selecionar, proteger e esculpir o ecossistema intestinal inicial.

A contribuição desta revisão para o conhecimento científico reside na integração de mecanismos imunológicos complexos com funções prebióticas (HMOs), oferecendo um modelo unificado da comunicação materno-infantil. As perspectivas para futuras pesquisas apontam para a necessidade de identificar novos alvos microbianos regulados pelo complemento e pela sIgA, o que poderá viabilizar o desenvolvimento de estratégias de probióticos maternos personalizados ou o aprimoramento de fórmulas infantis que mimetizem com maior precisão a sinergia natural desses componentes bioativos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Brasil. Ministério da Saúde. Amamentação [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2025 [citado 2026 ago. 19]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/a/aleitamento-materno>
2. Sociedade Brasileira de Pediatria, Departamento Científico de Aleitamento Materno. Ebook Agosto Dourado: proteja e apoie o aleitamento materno [Internet]. São Paulo: SBP; 2022 [citado 2026 ago. 19]. Disponível em: https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/sbp/2022/agosto/12/ebook_agosto_dourado_sbp.pdf
3. Napolini NF, Schüroff PA, Vanzele PAR, Pereira-Santos D, Valim TA, Bonham KS, et al. Exclusive breastfeeding is associated with the gut microbiome maturation in infants according to delivery mode. *Gut Microbes*. 2025;17(1):2493900. doi: 10.1080/19490976.2025.2493900.
4. Xu D, Zhou S, Liu Y, Scott AL, Yang J, Wan F. Complement in breast milk modifies offspring gut microbiota to promote infant health. *Cell*. 2024;187(3):750-63. doi: 10.1016/j.cell.2023.12.019.
5. Mao S, Zhao A, Jiang H, Yan J, Zhong W, Xun Y, Zhang Y. Patterns of human milk oligosaccharides in mature milk are associated with certain gut microbiota in infants. *Nutrients*. 2024;16(9):1287. doi: 10.3390/nu16091287.
6. Donald K, Serapio-Palacios A, Bozorgmehr T, et al. Milk IgA promotes symbionts and limits pathobionts in the early life gut. *ISME J*. 2025;19(1):wraf266. doi: 10.1093/ismejo/wraf266.