

DIFERENÇAS NUTRICIONAIS E BIOATIVAS ENTRE LEITE HUMANO E FÓRMULAS INFANTIS COMERCIAIS: IMPLICAÇÕES PARA A SAÚDE PÚBLICA E O DESAFIO DO CONHECIMENTO NO BRASIL

NUTRITIONAL AND BIOACTIVE DIFFERENCES BETWEEN HUMAN MILK AND COMMERCIAL INFANT FORMULAS: IMPLICATIONS FOR PUBLIC HEALTH AND THE KNOWLEDGE CHALLENGE IN BRAZIL

 <https://doi.org/10.63330/aurumpub.024-034>

Deborah Heloise Fernandes Machado

Mestranda em Biociências e fisiopatologia

Instituição: Universidade Estadual de Maringá (UEM)

E-mail: deborahheloise12@gmail.com

ORCID: 0009-0006-6327-3657

Maria Fernanda Miriani Vignoto

Mestre em Biociências e fisiopatologia

Instituição: Universidade Estadual de Maringá (UEM)

E-mail: mariafmvignoto@gmail.com

ORCID: 0009-0000-8699-5456

Lorena Maia da Silva

Acadêmica em Medicina

Instituição: Universidade Estadual de Maringá (UEM)

E-mail: lorenamaia520@gmail.com

ORCID: 0009-0006-2728-8712

Lorena Moran Bombonato

Mestranda em Ciências da Saúde

Instituição: Universidade Estadual de Maringá (UEM)

E-mail: lorenabombonato01@gmail.com

ORCID: 0009-0005-3048-0628

Larissa Ayumi Ussuda

Mestranda em Biociências e fisiopatologia

Instituição: Universidade Estadual de Maringá (UEM)

E-mail: laayumi7@gmail.com

ORCID: 0009-0004-3169-6933

Maicon Henrique Braz Garcia

Mestre em Química

Instituição: Universidade Estadual de Maringá (UEM)

E-mail: mick-garcia@hotmail.com

ORCID: 0009-0009-0541-883X

Saúde em Foco: Estudos, Pesquisas e Aplicações

DIFERENÇAS NUTRICIONAIS E BIOATIVAS ENTRE LEITE HUMANO E FÓRMULAS INFANTIS COMERCIAIS:

IMPLICAÇÕES PARA A SAÚDE PÚBLICA E O DESAFIO DO CONHECIMENTO NO BRASIL



Isabela Maraschi Albuquerque

Acadêmica em Biomedicina

Instituição: Universidade Estadual de Maringá (UEM)

E-mail: ra140423@uem.br

ORCID: 0009-0003-6629-4371

Ana Clara Freire Scomparin

Mestranda em Biociências e fisiopatologia

Instituição: Universidade Estadual de Maringá (UEM)

E-mail: acfscomparin@hotmail.com

ORCID: 0009-0009-8013-8053

Ingrid Beatriz Campanha

Mestre em Biociências e Fisiopatologia

Instituição: Universidade Estadual de Maringá (UEM)

E-mail: campanhaingrid48@gmail.com

ORCID: 0009-0002-0917-5870

Anna Klara da Rosa

Mestranda em Ciências da Saúde

Instituição: Universidade Estadual de Maringá (UEM)

E-mail: annaklararosa04@gmail.com

LATTES: <http://lattes.cnpq.br/0938554148107335>

RESUMO

O leite humano é amplamente reconhecido como o padrão-ouro da nutrição infantil devido à sua composição complexa, dinâmica e biologicamente ativa, sendo fundamental para o crescimento adequado, o desenvolvimento imunológico e a maturação neurológica do lactente. Apesar das recomendações da Organização Mundial da Saúde e do Ministério da Saúde do Brasil para o aleitamento materno exclusivo até os seis meses de vida, os índices de adesão permanecem abaixo das metas estabelecidas, o que favorece a introdução precoce de fórmulas infantis. Nesse contexto, este capítulo tem como objetivo analisar criticamente as diferenças nutricionais e bioativas entre o leite humano e as fórmulas infantis comerciais, bem como discutir as implicações dessas diferenças para a saúde pública brasileira. O leite humano contém macronutrientes altamente biodisponíveis e uma ampla variedade de componentes bioativos, incluindo oligossacarídeos do leite humano, células vivas, imunoglobulina A secretora, enzimas, hormônios, citocinas e fatores de crescimento, que exercem papel essencial na proteção contra infecções e na modulação do sistema imunológico. Esses elementos não são plenamente reproduzidos pelas fórmulas infantis, mesmo com os avanços tecnológicos recentes. A ausência ou limitação desses componentes nos substitutos do leite materno está associada a maior risco de morbidades infecciosas, alterações no desenvolvimento imunológico e possíveis impactos no desenvolvimento neurocognitivo. Adicionalmente, o capítulo aborda o papel do marketing de fórmulas infantis, especialmente no ambiente digital, como fator que contribui para a desinformação e o enfraquecimento da confiança no aleitamento materno. Embora o Brasil possua um marco regulatório relevante, representado pela Norma Brasileira de Comercialização de Alimentos para Lactentes e Crianças de Primeira Infância (NBCAL), persistem desafios relacionados à fiscalização e à adaptação das estratégias mercadológicas. Conclui-se que a promoção, proteção e apoio ao aleitamento materno devem permanecer como prioridade nas políticas públicas, aliadas ao fortalecimento da informação científica e à regulação efetiva da comercialização de substitutos do leite materno.

Palavras-chave: Leite humano; Fórmulas infantis; Componentes bioativos; Saúde pública.

Saúde em Foco: Estudos, Pesquisas e Aplicações

DIFERENÇAS NUTRICIONAIS E BIOATIVAS ENTRE LEITE HUMANO E FÓRMULAS INFANTIS COMERCIAIS:

IMPLICAÇÕES PARA A SAÚDE PÚBLICA E O DESAFIO DO CONHECIMENTO NO BRASIL



ABSTRACT

Human milk is widely recognized as the gold standard of infant nutrition due to its complex, dynamic, and biologically active composition, being fundamental for adequate growth, immunological development, and neurological maturation of the infant. Despite recommendations from the World Health Organization and the Brazilian Ministry of Health for exclusive breastfeeding until six months of age, adherence rates remain below established targets, favoring the early introduction of infant formulas. In this context, this chapter aims to critically analyze the nutritional and bioactive differences between human milk and commercial infant formulas, as well as discuss the implications of these differences for Brazilian public health. Human milk contains highly bioavailable macronutrients and a wide variety of bioactive components, including human milk oligosaccharides, live cells, secretory immunoglobulin A, enzymes, hormones, cytokines, and growth factors, which play an essential role in protection against infections and in modulating the immune system. These elements are not fully reproduced by infant formulas, even with recent technological advances. The absence or limitation of these components in breast milk substitutes is associated with a higher risk of infectious morbidities, alterations in immunological development, and possible impacts on neurocognitive development. Additionally, the chapter addresses the role of infant formula marketing, especially in the digital environment, as a factor contributing to misinformation and weakening confidence in breastfeeding. Although Brazil has a relevant regulatory framework, represented by the Brazilian Standard for the Marketing of Foods for Infants and Young Children (NBCAL), challenges related to oversight and the adaptation of marketing strategies persist. It is concluded that the promotion, protection, and support of breastfeeding should remain a priority in public policies, coupled with the strengthening of scientific information and the effective regulation of the marketing of breast milk substitutes.

Keywords: Human milk; Infant formulas; Bioactive components; Public health.



1 INTRODUÇÃO

A alimentação infantil é um pilar fundamental para o desenvolvimento pleno e saudável da criança. Uma nutrição adequada durante a gestação e a infância fornece a base para a neuroplasticidade, favorecendo, ao longo da infância e da vida adulta, o desenvolvimento de competências cognitivas, motoras e socioemocionais (Macpherson; de Agüero; Ganal-Vonarburg, 2017; Schirmbeck; Sizonenko; Sanches, 2022).

Nesse contexto, a lactação constitui a principal fonte nutricional dessa fase determinante da vida, sendo o leite humano (LH) um fluido complexo, dinâmico e biologicamente ativo (Frigo et al., 2023). A Organização Mundial da Saúde (OMS) e o Ministério da Saúde do Brasil recomendam o aleitamento materno exclusivo (AME) até os seis meses de idade, com alimentação complementar até os dois anos ou mais (Brasil, 2024; Cândido et al., 2021). O leite humano é reconhecido como o padrão-ouro da nutrição infantil, por fornecer energia, nutrientes essenciais e componentes bioativos indispensáveis nos primeiros meses de vida (Brasil, 2024).

Apesar dessas recomendações, a prevalência do aleitamento materno exclusivo ainda está aquém do ideal em diversos países. Estima-se que, mundialmente, apenas 40% dos recém-nascidos menores de seis meses recebam aleitamento materno exclusivo (AME) (Cândido et al., 2021). No Brasil, houve avanço significativo nas últimas décadas, com aumento de 3% em 1986 para 45,8% em 2021, segundo o Estudo Nacional de Alimentação e Nutrição Infantil (Enani, 2021). Ainda assim, a OMS estabelece como metas que, até 2025, pelo menos 50% das crianças sejam amamentadas exclusivamente, alcançando 70% até 2030 (Brasil, 2024).

Diante desse cenário, quando o leite materno não é adequado ou não está disponível, as fórmulas infantis comerciais surgem como uma alternativa para a alimentação dos lactentes. Essas fórmulas são produtos industrializados, majoritariamente derivados do leite de vaca, que passam por extensas modificações para se aproximarem, em termos de composição nutricional, do leite humano. Embora sejam considerados substitutos nutricionalmente adequados em situações específicas, seu uso indiscriminado e sem orientação profissional configura uma preocupação crescente no contexto da saúde pública brasileira (ANVISA, 2025).

Nesse sentido, o objetivo deste capítulo é detalhar as diferenças intrínsecas entre o leite humano e as fórmulas infantis, indo além da simples comparação de macronutrientes, e analisar as implicações dessas diferenças para a saúde pública, especialmente no que se refere à desinformação e à influência mercadológica.



2 PROPRIEDADES NUTRICIONAIS E BIOATIVAS DO LEITE HUMANO

A principal distinção entre o leite humano e as fórmulas infantis reside em sua complexidade biológica e dinâmica. O leite humano é um sistema biológico vivo e adaptativo, cuja composição varia ao longo do tempo em resposta às necessidades nutricionais, imunológicas e metabólicas do lactente, bem como às influências do ambiente (Cândido et al., 2021). Essa característica confere ao leite humano uma funcionalidade que vai além do simples fornecimento de energia e nutrientes, não sendo plenamente reproduzida por substitutos industrializados.

Nesse sentido, a composição do leite humano inclui macronutrientes, como carboidratos (~7%, principalmente lactose) e proteínas (~1%), caracterizadas por baixas concentrações de caseínas (β , κ e α -caseínas) e maiores proporções de proteínas do soro, como α -lactalbumina (α -La), lactoferrina (LF), lisozima (Lz) e imunoglobulina A secretora (sIgA), além de outras proteínas em menores quantidades. As gorduras correspondem a aproximadamente 50% do aporte energético, majoritariamente na forma de triacilgliceróis. O leite humano também contém oligossacarídeos, vitaminas, minerais, enzimas digestivas e componentes imunológicos (Almeida et al., 2021; Yi; Kim, 2021). Essa composição varia conforme a fase da lactação, adaptando-se às necessidades nutricionais do bebê.

No que se refere à fração lipídica, o leite humano se destaca pela elevada biodisponibilidade de suas gorduras e pela presença de ácidos graxos poli-insaturados de cadeia longa, como o ácido docosahexaenoico (DHA) e o ácido araquidônico (ARA), fundamentais para o desenvolvimento neurológico e visual (Bolognese et al., 2024). Embora as fórmulas infantis tentem reproduzir essa configuração lipídica, a eficiência alcançada ainda é inferior à observada no leite humano (Muxfeldt et al., 2025).

Dessa forma, a complexidade biológica e a capacidade adaptativa do leite humano reforçam sua singularidade como alimento ideal para o lactente, evidenciando limitações inerentes às fórmulas infantis na tentativa de mimetizar suas propriedades nutricionais e bioativas (Vignoto et al., 2025).



Quadro 1 – Principais componentes bioativos do leite humano e limitações das fórmulas infantis

| Componente Bioativo | Função Principal | Diferença em Fórmulas Infantis |
|---|---|--|
| Oligossacarídeos do Leite Humano (HMOs) | Prebióticos que modulam a microbiota intestinal, impedem a adesão de patógenos e influenciam o desenvolvimento imunológico. | Embora algumas fórmulas adicionem HMOs sintéticos (como 2'-fucosilactose), a diversidade e a concentração (mais de 200 tipos) do leite humano são inatingíveis (GOMES et al., 2024). |
| Células Vivas | Macrófagos, linfócitos e células-tronco que fornecem proteção imunológica ativa e auxiliam na reparação tecidual. | Ausentes. O processo de esterilização e produção das fórmulas elimina qualquer célula viva. |
| Anticorpos (IgA Secretora) | Proteção passiva contra infecções respiratórias e gastrointestinais. | Ausentes. As fórmulas não oferecem imunidade passiva. |
| Hormônios e Fatores de Crescimento | Regulam o apetite, o metabolismo e promovem o desenvolvimento e maturação de órgãos, como o intestino. | Ausentes ou presentes em concentrações e formas ineficazes. |
| Enzimas | Auxiliam na digestão de gorduras e proteínas (ex: lipase e amilase), facilitando o processo digestivo do bebê. | Ausentes ou inativadas pelo processamento. |

A ausência desses componentes bioativos nas fórmulas infantis implica que o lactente alimentado artificialmente está em maior risco de infecções, alergias, doenças crônicas e possui um desenvolvimento neurocognitivo potencialmente menos otimizado (Gomes et al., 2024; Schirmbeck; Sizonenko; Sanches, 2022; Vignoto et al., 2025).

3 IMPLICAÇÕES PARA A SAÚDE PÚBLICA NO BRASIL

O Brasil dispõe de um marco regulatório relevante para a proteção do aleitamento materno, a Norma Brasileira de Comercialização de Alimentos para Lactentes e Crianças de Primeira Infância, Bicos, Chupetas e Mamadeiras (NBCAL), cujo objetivo central é restringir a publicidade, a promoção comercial e a distribuição inadequada de substitutos do leite materno, bem como de utensílios que possam interferir na amamentação. Ao limitar práticas promocionais que equiparam fórmulas infantis ao leite humano, a



NBCAL constitui um instrumento fundamental para mitigar a influência do marketing agressivo da indústria, frequentemente associado à desinformação e ao desmame precoce (Brasil, 2006).

Apesar da existência desse arcabouço legal, persistem desafios significativos relacionados à fiscalização, ao monitoramento das práticas comerciais e ao cumprimento efetivo da norma, especialmente em ambientes digitais e no contato indireto com profissionais e serviços de saúde. Adicionalmente, a literatura destaca que a eficácia da NBCAL depende da articulação com políticas de apoio ao aleitamento materno, incluindo redes de suporte familiar, condições adequadas no ambiente de trabalho e ações comunitárias de promoção e proteção da amamentação, consideradas essenciais para o sucesso das estratégias de saúde pública voltadas à primeira infância (Boccolini et al., 2017).

A decisão sobre a alimentação infantil transcende a esfera individual e familiar, configurando-se como uma questão de saúde pública com profundas implicações sociais e econômicas.

3.1 PREVALÊNCIA DE ALEITAMENTO E METAS NACIONAIS

O Brasil tem avançado significativamente nas últimas décadas na promoção do aleitamento materno, impulsionado por políticas públicas robustas. No entanto, os indicadores ainda mostram que há um longo caminho a percorrer (Boccolini et al., 2017). A baixa prevalência de AME está diretamente ligada ao aumento do uso de fórmulas infantis, muitas vezes introduzidas precocemente e sem necessidade clínica. Essa prática tem um impacto direto na morbimortalidade infantil, pois a ausência da proteção imunológica do leite humano eleva a incidência de diarreias e infecções respiratórias, as principais causas de hospitalização e morte em crianças menores de um ano (Macpherson; De Agüero; Ganal-Vonarburg, 2017).

4 O DESAFIO DA INFORMAÇÃO: MARKETING E DESCONHECIMENTO

Um dos principais desafios para a promoção e proteção do aleitamento materno é a circulação de informações enviesadas e influenciadas por estratégias de marketing de substitutos do leite materno, que podem impactar o conhecimento e as práticas alimentares das famílias.

4.1 A INFLUÊNCIA DO MARKETING DE SUBSTITUTOS

O avanço das estratégias de marketing adotadas pela indústria de fórmulas infantis, especialmente em ambientes digitais, tem sido amplamente documentado e suscitado preocupação entre organismos internacionais de saúde. Essas práticas frequentemente empregam linguagem emocional, alegações científicas seletivas e associações indiretas com profissionais ou instituições de saúde, o que pode criar a percepção equivocada de comparabilidade nutricional e funcional entre as fórmulas e o leite humano. Essa abordagem exploraria a vulnerabilidade e insegurança de gestantes e cuidadores, influenciando negativamente as decisões relacionadas à alimentação infantil (Muxfeldt et al., 2025; Opas, 2025).



Evidências recentes indicam que o marketing digital de substitutos do leite materno exerce impacto mensurável sobre o conhecimento, atitudes e intenções de alimentação de mães e cuidadores, reforçando crenças que favorecem o uso de fórmulas em detrimento do aleitamento materno exclusivo, especialmente nos primeiros seis meses de vida (Muxfeldt et al., 2025). Tais estratégias podem enfraquecer a confiança no aleitamento materno e contribuir para a introdução precoce de alimentos substitutos, contrariando as recomendações das principais organizações de saúde.

Reconhecendo esse cenário, a Organização Mundial da Saúde (OMS) e a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) têm enfatizado a necessidade de regulamentação rigorosa das práticas promocionais dirigidas a alimentos destinados a lactentes e crianças pequenas. Em 2025, foi aprovada uma resolução internacional que estabelece diretrizes específicas para a regulação do marketing digital de fórmulas infantis e alimentos para a primeira infância, com o objetivo de proteger o aleitamento materno, prevenir práticas comerciais enganosas e assegurar que as decisões sobre alimentação infantil sejam baseadas em informações científicas confiáveis e livres de conflitos de interesse (OPAS, 2025).

No contexto brasileiro, essas diretrizes alinham-se à Norma Brasileira de Comercialização de Alimentos para Lactentes e Crianças de Primeira Infância (NBCAL), que busca restringir práticas promocionais inadequadas e fortalecer a proteção ao aleitamento materno como estratégia prioritária de saúde pública. Apesar da existência desse marco regulatório, a fiscalização limitada e a adaptação das estratégias de marketing para plataformas digitais continuam a representar desafios para a efetiva proteção das famílias contra influências mercadológicas (Brasil, 2006; OPAS, 2025; World Health Organization, 1981).

5 CONCLUSÃO

O leite humano constitui um alimento biologicamente único, cuja complexidade nutricional e funcional ultrapassa a simples oferta de macronutrientes, desempenhando papel central na proteção imunológica, no desenvolvimento neurológico e na modulação metabólica do lactente. Ao longo desta revisão, evidenciou-se que, embora as fórmulas infantis comerciais sejam desenvolvidas para atender necessidades nutricionais específicas quando o aleitamento materno não é possível, elas permanecem limitadas em sua capacidade de reproduzir a diversidade e a funcionalidade dos componentes bioativos presentes no leite humano. A ausência de células vivas, anticorpos, enzimas e a reduzida diversidade de oligossacarídeos refletem limitações inerentes aos processos industriais e têm implicações diretas para a saúde infantil.

No contexto da saúde pública brasileira, os avanços observados na promoção do aleitamento materno nas últimas décadas demonstram o impacto positivo de políticas públicas estruturadas. Entretanto, a persistência de taxas de aleitamento materno exclusivo abaixo das metas internacionais evidencia a



necessidade de fortalecimento contínuo das ações de proteção, promoção e apoio à amamentação. Nesse cenário, a Norma Brasileira de Comercialização de Alimentos para Lactentes e Crianças de Primeira Infância (NBCAL) desempenha papel estratégico ao restringir práticas promocionais inadequadas, embora ainda enfrente desafios relacionados à fiscalização, especialmente frente à expansão do marketing digital.

Além disso, a circulação de informações enviesadas e a influência mercadológica de substitutos do leite materno representam obstáculos relevantes para a tomada de decisões informadas por parte das famílias. Assim, torna-se fundamental investir em estratégias de educação em saúde baseadas em evidências científicas, capacitação contínua de profissionais de saúde e fortalecimento da regulação das práticas comerciais. Conclui-se que a valorização do aleitamento materno deve ser compreendida não apenas como uma escolha individual, mas como uma prioridade coletiva, essencial para a promoção da saúde infantil, a redução de morbimortalidade e o desenvolvimento sustentável da sociedade



REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Cristine Couto; MENDONÇA PEREIRA, Bianca Figueiredo; LEANDRO, Katia Christina; COSTA, Marion Pereira; SPISSO, Bernardete Ferraz; CONTE-JUNIOR, Carlos Adam. Bioactive compounds in infant formula and their effects on infant nutrition and health: a systematic literature review. *International Journal of Food Science*, [S. l.], v. 2021, p. 1–31, 2021. DOI: 10.1155/2021/8850080. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/ijfs/2021/8850080/>. Acesso em: 03 dez. 2025.

ANVISA. Instrução normativa para os constituintes, limites e uso de alegações para fórmulas infantis. Brasília: Ministério da Saúde, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa>. Acesso em: 10 dez. 2025.

BOCCOLINI, Cristiano Siqueira; BOCCOLINI, Patricia de Moraes Mello; MONTEIRO, Fernanda Ramos; VENÂNCIO, Sonia Isoyama; GIUGLIANI, Elsa Regina Justo. Breastfeeding indicators trends in Brazil for three decades. *Revista de Saúde Pública*, [S. l.], v. 51, p. 108, 2017. DOI: 10.11606/S1518-8787.2017051000029. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rsp/article/view/140946>. Acesso em: 05 dez. 2025.

BOLOGNESE, Marciele Alves et al. Nutritional composition evaluation with emphasis on the lipid quality of infant formulas. *Journal of Food Composition and Analysis*, [S. l.], v. 135, p. 106683, 2024. DOI: 10.1016/j.jfca.2024.106683. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0889157524007178>. Acesso em: 07 dez. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Ministério da Saúde lança campanha de amamentação com foco na redução de desigualdades. Brasília, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/saude>. Acesso em: 08 dez. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Lei nº 11.265, de 3 de janeiro de 2006. Norma Brasileira de Comercialização de Alimentos para Lactentes e Crianças de Primeira Infância, Bicos, Chupetas e Mamadeiras (NBCAL). Brasília, 2006. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/saps/promocao-da-saude/controle-e-regulacao-dos-alimentos/nbcal>. Acesso em: 12 dez. 2025.

CÂNDIDO, Flávia Galvão et al. Breastfeeding versus free distribution of infant formulas by the public health system. *Einstein (São Paulo)*, [S. l.], v. 19, p. eAO6451, 2021. DOI: 10.31744/einstein_journal/2021AO6451.

ESTUDO NACIONAL DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO INFANTIL (ENANI). Relatório nacional. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <https://enani.nutricao.ufrj.br/>. Acesso em: 14 dez. 2025.

FRIGO, Giovana et al. Avaliação da estabilidade dos componentes nutricionais do leite humano em pó liofilizado durante o armazenamento: revisão. [S. l.]: Seven Editora, 2023. DOI: 10.56238/cienciasaudeestuepesv1-017. Disponível em: <http://sevenpublicacoes.com.br/index.php/editora/article/view/540>. Acesso em: 15 dez. 2025.

GOMES, Elienae da Silva et al. 2'-fucosyllactose: the key to healthy development through breastmilk. In: *Principles of Agricultural and Biological Sciences*. [S. l.]: Editora Impacto Científico, 2024. DOI: 10.56238/edimpacto2024.001-001. Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/editoraimpacto/article/view/467>. Acesso em: 16 dez. 2025.



MACPHERSON, Andrew J.; DE AGÜERO, Mercedes Gomez; GANAL-VONARBURG, Stephanie C. How nutrition and the maternal microbiota shape the neonatal immune system. *Nature Reviews Immunology*, [S. l.], v. 17, n. 8, p. 508–517, 2017. DOI: 10.1038/nri.2017.58. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/nri.2017.58>. Acesso em: 17 dez. 2025.

MUXFELDT, Luana Cruz et al. Nutritional quality of fatty acids from donated human milk, infant formulas and human milk fortifier. *Journal of Food Composition and Analysis*, [S. l.], p. 108216, 2025. DOI: 10.1016/j.jfca.2025.108216.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE (OPAS). **Países se comprometem a regulamentar o marketing digital de fórmulas infantis e alimentos para bebês.** [S. l.], 2025. Disponível em: <https://www.paho.org>. Acesso em: 18 dez. 2025.

SCHIRMBECK, Gabriel Henrique; SIZONENKO, Stéphane; SANCHES, Eduardo Farias. Neuroprotective role of lactoferrin during early brain development and injury through lifespan. *Nutrients*, [S. l.], v. 14, n. 14, p. 2923, 2022. DOI: 10.3390/nu14142923.

VIGNOTO, Maria Fernanda Miriani et al. Lactoferrina no leite humano: estrutura, funções biológicas e implicações no eixo microbiota-intestino-cérebro. *ARACÊ*, [S. l.], v. 7, n. 10, p. e8872, 2025. DOI: 10.56238/arev7n10-086. Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/view/8872>. Acesso em: 19 dez. 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *International code of marketing of breast-milk substitutes*. Geneva: WHO, 1981. Disponível em: <https://www.who.int/publications-detail-redirect/9241541601>. Acesso em: 20 dez. 2025.

YI, Dae; KIM, Su. Human breast milk composition and function in human health: from nutritional components to microbiome and microRNAs. *Nutrients*, [S. l.], v. 13, n. 9, p. 3094, 2021. DOI: 10.3390/nu13093094. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-6643/13/9/3094>. Acesso em: 04 dez. 2025.