



O ALEITAMENTO MATERNO COMO FATOR BENÉFICO AO DESENVOLVIMENTO DA MICROBIOTA INTESTINAL DO RECÉM-NASCIDO EM COMPARAÇÃO COM AS FÓRMULAS INFANTIS

ARTIGO DE REVISÃO

SILVA, Eduarda Esquerdo Fiat da¹, BRITO, Thaíssa Araújo de², SOUZA, Luana Silva Noyma de³, TELHADO, Raquel Senna⁴

SILVA, Eduarda Esquerdo Fiat da, et al. **O aleitamento materno como fator benéfico ao desenvolvimento da microbiota intestinal do recém-nascido em comparação com as fórmulas infantis.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano. 08, Ed. 04, Vol. 01, pp. 129-150. Abril de 2023. ISSN: 2448-0959, Link de acesso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/formulas-infantis>, DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/saude/formulas-infantis

RESUMO

O estudo se dispõe a apresentar o aleitamento materno como fator benéfico ao desenvolvimento da microbiota intestinal do recém-nascido em comparação com as fórmulas infantis. Trata-se de uma revisão de literatura narrativa com base em artigos encontrados nas bases de dados SciELO, Google Acadêmico e PubMed. Foram definidos os seguintes critérios para seleção: artigos em português, inglês e espanhol. Estudos em animais foram excluídos. Três artigos preencheram os critérios e foram analisados quanto à influência do tipo de dieta (aleitamento materno exclusivo e/ou uso de fórmulas infantis) na composição da microbiota intestinal. Observou-se que o aleitamento materno exclusivo confere maior diversidade bacteriana à microbiota intestinal do bebê, com predomínio de bifidobactérias, enquanto a alimentação com fórmulas infantis apresenta maior abundância de *Escherichia coli*. Conclui-se que o leite materno possui fatores exclusivos capazes de modular positivamente o microbioma intestinal do recém-nascido - como bifidobactérias, anticorpos, oligossacarídeos, lactoferrina e lisozima -, mostrando-se superior às fórmulas infantis por favorecer a adesão de bactérias benéficas aos enterócitos e inibir o crescimento de bactérias patogênicas.

Palavras-chave: Aleitamento materno, Microbiota intestinal, Alimentação artificial.



1. INTRODUÇÃO

Os primeiros mil dias de vida, período que vai da concepção até o final do segundo ano de vida do bebê, são muito importantes devido ao seu poder de impacto à saúde, já que a alimentação durante essa etapa pode contribuir para aumentar ou reduzir os riscos de doenças e comorbidades ao longo da vida (ALMEIDA; NADER; MALLET, 2021).

O intestino é um órgão vital para o sistema imunológico, pois, entre outras funções, é responsável por formar uma barreira permeável, controlando as substâncias que podem entrar no órgão (permeabilidade intestinal), além de abrigar uma diversidade de microrganismos vivos que colonizam o trato gastrointestinal logo após o nascimento do recém-nascido (POVOA, 2002; GUARNER, 2007).

De acordo com o Ministério da Saúde (BRASIL, 2015), entre os fatores que influenciam essa colonização inicial do trato gastrointestinal estão o tipo de parto, principalmente o parto normal, o ambiente e a amamentação. Além desses fatores, a colonização também pode ser influenciada pelo uso de antimicrobianos, pelo sistema imune e pelas características genéticas do indivíduo. A formação definitiva ocorre em torno dos 2 anos de idade. Com relação à amamentação, a colonização da Microbiota Intestinal (MI) é influenciada pela forma de alimentação, se através do leite materno ou de fórmulas infantis (PAIXÃO; CASTRO, 2016).

O leite materno é capaz de nutrir o bebê de forma adequada durante os seis primeiros meses de vida sem que seja necessário complementá-lo com outros componentes (BRASIL, 2021). Ele contém proteínas, carboidratos, lipídios, vitaminas e minerais em quantidades equilibradas para o recém-nascido, além de possuir compostos bioativos importantes para o sistema imunológico, que contribuem com o fortalecimento da imunidade (COSTA; SABARENSE, 2010).



Devido à presença de bactérias benéficas à saúde do hospedeiro e compostos bioativos - como oligossacarídeos, imunoglobulinas e lactoferrina -, o leite materno torna-se um alimento superior quando comparado às fórmulas lácteas, uma vez que os elementos supracitados induzem à inibição de bactérias patogênicas (BEIKO; PARKINSON; HSIAO, 2018).

O uso de fórmulas infantis é recomendado em casos específicos, como a hipogalactia da puérpera, ingurgitamento mamário, interrupção da produção do leite, distúrbios emocionais e quando a lactante é portadora do Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV). Apesar de não apresentarem os mesmos benefícios imunológicos que o leite materno, as fórmulas infantis são eficazes em fornecer as necessidades nutricionais do lactente (FEFERBAUM; FALCÃO, 2005).

Este trabalho tem como objetivo apresentar o aleitamento materno como fator benéfico ao desenvolvimento da microbiota intestinal do recém-nascido em comparação com as fórmulas infantis.

2. METODOLOGIA

Este estudo é uma revisão de literatura narrativa sobre os benefícios do leite materno para a formação da microbiota intestinal do recém-nascido em comparação com a forma que as fórmulas infantis também afetam essa formação da microbiota.

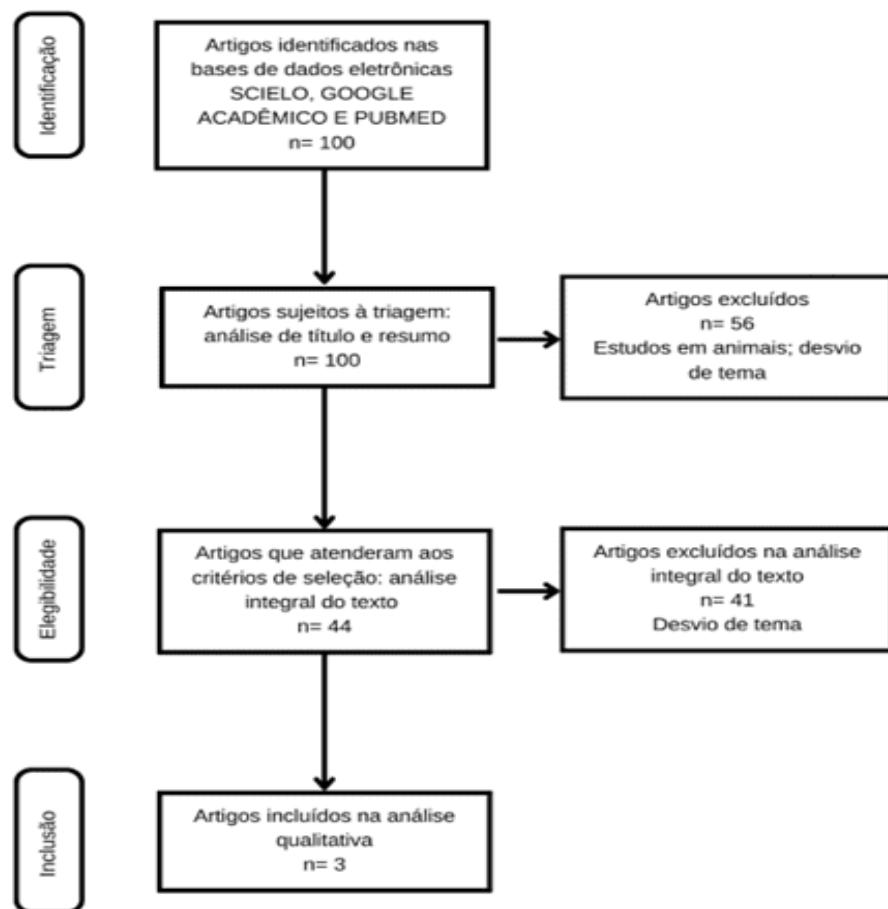
Para isso, foram acessadas plataformas de conteúdo científico, como a Scientific Electronic Library Online (SciELO), o Google Acadêmico e o PubMed, no período de setembro a dezembro de 2022, e escolhidos artigos publicados de 2002 a 2022.

Foram utilizadas palavras-chaves como aleitamento materno, microbiota intestinal e alimentação artificial, e as buscas foram feitas em português, inglês e espanhol.

A seleção do conteúdo englobou apenas ensaios clínicos randomizados e foi realizada por meio de três filtros distintos. O primeiro filtro se baseou em realizar as

buscas pelas palavras-chaves, escolhendo os estudos de acordo com os títulos e a relação ao tema proposto. Na segunda filtragem, a análise foi realizada a partir do material escolhido na primeira etapa. Foram lidos os resumos, as introduções e as considerações finais para verificar se as obras escolhidas na primeira filtragem possuíam o assunto necessário para a elaboração do trabalho. Após essa verificação, constatou-se que, de 100 obras encontradas, apenas 44 abordavam os assuntos necessários, como visto na Figura 1. Assim, a terceira filtragem baseou-se na leitura completa dos 44 trabalhos com a temática significativa encontrados na segunda filtragem. No final, foram selecionados 3 dos 44 trabalhos lidos.

Figura 1 – Fluxograma de processo sistemático de pesquisa e seleção de literatura conforme a recomendação PRISMA



Fonte: elaborado pelas autoras.



3. RESULTADOS

Quadro 1 - Características dos estudos

Autores, ano	Objetivos	Resultados	Conclusão
Leyva et al. (2022)	Analisar o microbioma do leite de 64 mães indígenas mam-maias de San Juan Ostuncalco, na Guatemala. Duas práticas de amamentação [exclusiva (EBF) vs não exclusiva (não-EBF)] foram analisadas em dois estágios da lactação [início (5–46 dias pós-parto) vs tardio (109–184 dias pós-parto)]. O AME (Aleitamento Materno Exclusivo) foi definido como oferecer apenas leite humano e o não AME foi definido como alimentar o bebê com chás de ervas (agüitas) e/ou alimentos complementares enquanto continua a amamentar.	Durante o AME, o microbioma diferiu por estágio da lactação: houve mudança na abundância diferencial de <i>Actinobacteria</i> e <i>Firmicutes</i> , no início da lactação, para espécies de <i>Cacteroidetes</i> e <i>Proteobacteria</i> , no final da lactação. Em segundo lugar, uma comparação semelhante entre mães sem AME por estágio de lactação também identificou uma maior abundância diferencial de espécies de <i>Actinobacteria</i> e <i>Firmicutes</i> no início da lactação, mas apenas <i>Proteobacteria</i> e não <i>Bacteroidetes</i> no final da lactação, indicando uma nova mudança no ecossistema microbiano do leite com menos bactérias orais presentes no final da lactação. Em terceiro lugar, as comparações entre mães com e sem AME no início e no final da lactação mostraram que as mães que amamentaram exclusivamente tiveram mais espécies diferencialmente abundantes no início (11 vs 1) e no final (13 vs 2) da lactação. Em quarto lugar, o AME no início e no final da lactação tinha mais bactérias comensais e ácido láctico, incluindo <i>Lactobacillus gasseri</i> ,	O leite materno infantil tem bactérias mais abundantes diferencialmente, incluindo bactérias comensais e ácido lácticas, e a adição de agüitas (chás de ervas) e/ou alimentos complementares modifica a composição do microbioma do leite, reduzindo as bactérias orais e introduzindo bactérias de alimentos de origem mais ambiental para o ecossistema.



		<i>Granulicatella elegans</i> , <i>Streptococcus mitis</i> e <i>Streptococcus parasanguinis</i> , em comparação com aqueles que não amamentaram exclusivamente.	
--	--	---	--

Fonte: elaborado pelas autoras.

Quadro 1 - Características dos estudos (continuação)

Autores, ano	Objetivos	Resultados	Conclusão
Zanella (2019)	Determinar as diferenças na microbiota fecal dos Prematuros Recém-Nascidos (PRN), considerando o uso de leite materno exclusivo e de fórmula láctea, ao longo dos primeiros 28 dias de vida.	Os grupos foram semelhantes em dados perinatais e neonatais. Diferenças significativas na diversidade da comunidade microbiana nos tratamentos foram encontradas ($p <0,001$), principalmente entre o uso de leite materno exclusivo, a dieta com fórmula láctea exclusiva (33%) e a > 70% de fórmula láctea (37%). A dieta por leite materno exclusivo permitiu maior diversidade microbiana (média de 85 Operational Taxonomic Unit – OTUs), enquanto a > 70% de fórmula láctea permitiu menor diversidade (média de 9 OTUs). Demais grupos apresentaram uma média de diversidade microbiana de 29 OTUs para dieta com fórmula láctea exclusiva, 23 OTUs, para > 70% de leite materno próprio, e 25 OTUs, para 50% de leite materno próprio e 50% fórmula láctea. A proporção média do gênero <i>Escherichia</i> foi sempre maior em tratamentos contendo	A microbiota fecal, no período neonatal, de PRN alimentados com leite materno exclusivo possui maior diversidade bacteriana do que a dos alimentados com fórmula láctea. Sugere-se que a microbiota fecal determinada pelo uso do leite materno próprio pode ser protetora contra várias morbidades neonatais.



		fórmula láctea do que no tratamento com leite materno exclusivo	
--	--	---	--

Fonte: elaborado pelas autoras.

Quadro 1 - Características dos estudos (continuação)

Autores, ano	Objetivos	Resultados	Conclusão
Zanella (2019)	Determinar as diferenças na microbiota fecal dos Prematuros Recém-Nascidos (PRN), considerando o uso de leite materno exclusivo e de fórmula láctea, ao longo dos primeiros 28 dias de vida.	Os grupos foram semelhantes em dados perinatais e neonatais. Diferenças significativas na diversidade da comunidade microbiana nos tratamentos foram encontradas ($p < 0,001$), principalmente entre o uso de leite materno exclusivo, a dieta com fórmula láctea exclusiva (33%) e a > 70% de fórmula láctea (37%). A dieta por leite materno exclusivo permitiu maior diversidade microbiana (média de 85 Operational Taxonomic Unit – OTUs), enquanto a > 70% de fórmula láctea permitiu menor diversidade (média de 9 OTUs). Demais grupos apresentaram uma média de diversidade microbiana de 29 OTUs para dieta com fórmula láctea exclusiva, 23 OTUs, para > 70% de leite materno próprio, e 25 OTUs, para 50% de leite materno próprio e 50% fórmula láctea. A proporção média do gênero <i>Escherichia</i> foi sempre maior em tratamentos contendo fórmula láctea do que no tratamento com leite materno exclusivo.	A microbiota fecal, no período neonatal, de PRN alimentados com leite materno exclusivo possui maior diversidade bacteriana do que a dos alimentados com fórmula láctea. Sugere-se que a microbiota fecal determinada pelo uso do leite materno próprio pode ser protetora contra várias morbidades neonatais.



Fonte: elaborado pelas autoras.

Quadro 1 - Características dos estudos (continuação)

Autores, ano	Objetivos	Resultados	Conclusão
Talarico et al. (2017)	Avaliar a colonização por <i>Bifidobacterium</i> , <i>Lactobacillus</i> e <i>Lactococcus</i> ao longo do primeiro ano de vida em um grupo de 12 lactentes brasileiros e correlacionar esses dados com os níveis de <i>Escherichia coli</i> . A presença de membros anaeróbicos da microbiota intestinal adulta, incluindo <i>Eubacterium limosum</i> e <i>Faecalibacterium prausnitzii</i> , também foi avaliada.	O <i>Bifidobacterium</i> esteve presente em níveis mais elevados em todos os momentos estudados, seguido por <i>E. coli</i> , o <i>Lactobacillus</i> . <i>E. limosum</i> foi raramente detectado, e <i>F. prausnitzii</i> foi detectado apenas nas amostras dos últimos momentos.	Esses resultados são consistentes com relatórios em todo o mundo sobre a estrutura da comunidade da microbiota intestinal em lactentes alimentados com uma dieta láctea. Os achados também fornecem evidências da influência do ambiente na colonização intestinal devido à alta abundância de <i>E. coli</i> . A presença de importantes gêneros anaeróbios foi observada em lactentes brasileiros de baixo nível socioeconômico, resultado já bem estabelecido para lactentes de países desenvolvidos.

Fonte: elaborado pelas autoras.

Como visto no Quadro 1, o estudo de Leyva et al. (2022) se propôs a explorar a microbiota do leite de 64 mães indígenas mam-maias de San Juan Ostuncalco, na Guatemala. Foram estudadas duas formas de amamentação: aleitamento materno exclusivo e aleitamento materno com complementação de chás de ervas e/ou alimentos. As amostras de leite foram coletadas no início e no fim da lactação – 5 a 46 dias pós-parto e 109 a 184 dias pós-parto, respectivamente. Para o preparo da coleta, o mamilo e a aréola foram higienizados com álcool etílico a 70%. Todas as amostras foram recolhidas através de expressão manual completa por parteira,



cujas mãos foram devidamente higienizadas antes e depois do processo. O leite foi acomodado em frascos de plástico, colocado em gelo e transferido à Universidade McGill, onde foi armazenado a -80°C até que se realizasse a extração do DNA para pesquisa do microbioma. Os resultados apontaram diferenças notáveis no microbioma de acordo com a prática de alimentação e estágio de lactação. No aleitamento materno exclusivo, houve uma mudança de composição do microbioma: no início da lactação, predominavam *Actinobacteria* e *Firmicutes*; no fim, *Bacteroidetes* e *Proteobacteria*. No aleitamento materno com complementação, também foi observado o predomínio de *Actinobacteria* e *Firmicutes* no início da lactação. No fim, porém, houve diferenciação, sendo encontrado apenas o filo *Proteobacteria*. Além disso, pôde-se observar uma maior diversidade bacteriana nas mães que fazem aleitamento materno exclusivo em comparação às mães que não, bem como maior prevalência de bactérias comensais e ácido láctico (LEYVA *et al.*, 2022).

Zanella (2019) analisou recém-nascidos prematuros nascidos no Hospital de Clínicas de Porto Alegre e internados na Unidade de Tratamento Intensivo Neonatal dessa instituição entre 2014 e 2016. Tal estudo aponta que há diferenças na microbiota fecal dos bebês, até seus 28 dias de vida, de acordo com o tipo de alimentação recebida – aleitamento materno exclusivo, alimentação mista ou fórmula infantil exclusiva. Foram incluídos 62 prematuros recém-nascidos (PRN) com 32 semanas de idade gestacional ou menos, distribuídos com as seguintes dietas: 7 PRN com aleitamento materno exclusivo, 8 PRN com fórmula infantil exclusiva e 47 com alimentação mista (destes, 16 PRN receberam > 70% de leite materno, 16 PRN receberam > 70% de fórmula infantil e 15 PRN receberam 50% de leite materno e 50% de fórmula infantil). Para a análise comparativa da microbiota intestinal, as fezes dos PRN foram coletadas semanalmente durante os 28 dias e os espécimes fecais foram dissolvidos em glicerol e, logo após, congelados a fim de se extrair o DNA microbiano. Estudados os tipos de alimentação dos PRN, identificaram-se diferenças no predomínio de gêneros



bacterianos na MI dos hospedeiros – constatou-se que a dieta por aleitamento materno exclusivo estabeleceu uma maior diversidade bacteriana na MI em relação à alimentação exclusiva com fórmula infantil e à mista com >70% de fórmula infantil. Além disso, a proporção de *Escherichia coli* (bactéria patológica) foi maior naqueles bebês que fizeram dietas com uso exclusivo de fórmula infantil e mistas (ZANELLA, 2019).

No estudo de Talarico *et al.* (2017), doze lactentes brasileiros nascidos por parto normal em um Hospital Universitário foram assistidos mensalmente pelos doze primeiros meses de vida. As crianças estudadas, em sua totalidade, receberam aleitamento materno exclusivo durante os primeiros trinta dias de vida. No restante do período, parte dos lactentes continuou a receber aleitamento materno exclusivo até o fim do 5º mês, enquanto outra parte recebeu aleitamento materno, mas com complementação de fórmula infantil sem prebióticos. Até o fim do 12º mês, todos os lactentes consumiam alimentos sólidos. O estudo se desenhou da seguinte forma: amostras de fezes foram recolhidas no hospital, no segundo dia após o parto, e em casa - pela mãe - durante o período de estudo. As mães foram auxiliadas a coletarem as amostras com colher padronizada assim que as fezes fossem eliminadas e a armazenar o conteúdo em recipiente de plástico estéril para congelamento. Depois, as amostras foram transportadas, em recipiente de poliestireno com gelo, até o laboratório. A extração do DNA dos espécimes fecais foi realizada com o QI Aamp DNA Stool Mini-Kit (Qiagen, Canadá). Então, o DNA foi armazenado a – 20ºC para análise por qPCR. Os resultados apresentaram um padrão de predominância de *Bifidobacterium* na MI em todos os momentos estudados, seguido por *Escherichia coli* e *Lactobacillus*. A *Eubacterium limosum* foi pouco detectável e a *Faecalibacterium prausnitzii* foi detectada somente nos últimos momentos do estudo. Também se observou que ambientes anti-higiênicos - provenientes das baixas condições socioeconômicas em que vivem os lactentes estudados - , aliados ao uso de fórmulas infantis na dieta, favorecem maior abundância de *Escherichia coli* (bactéria patológica) na MI. Os achados contribuem



para o entendimento de que bebês alimentados com fórmulas infantis possuem uma colonização da MI com menos diversidade bacteriana quando comparados àqueles que recebem aleitamento materno exclusivo (TALARICO *et al.*, 2017).

4 DISCUSSÃO

4.1 LEITE MATERNO E SEUS BENEFÍCIOS

Conforme observado em Leyva *et al.* (2022), a amamentação exclusiva com leite materno até os 6 meses é crucial para a colonização da MI com mais bactérias comensais, uma vez que, em comparação à alimentação com fórmulas infantis, a diferença é significativa.

Zanella (2019), por sua vez, demonstrou que a microbiota fecal do bebê que recebe aleitamento materno exclusivo tem a capacidade de protegê-lo contra morbidades neonatais pela presença de compostos bioativos do leite materno.

TALARICO *et al.* (2017), enfim, evidencia que a MI dos bebês que fazem uso de fórmulas infantis é mais abundante em *Escherichia coli* (bactéria patológica), convergindo com os trabalhos em todo o mundo sobre a estrutura de colonização do microbioma intestinal de lactentes alimentados com fórmulas lácteas.

De acordo com o Ministério da Saúde (2015), o aleitamento materno exclusivo é recomendado durante os primeiros 6 meses de vida, sem que seja necessário alimentação complementar ou uso de fórmulas infantis, uma vez que o leite materno contém proporções de macro e micronutrientes plenamente adaptadas às necessidades do bebê. (CIDADE; LOTS; PALMA, 2022).

A Organização Pan-Americana da Saúde e a Organização Mundial da Saúde (2018) preconizam que o aleitamento materno é a forma mais eficaz de atender aos aspectos nutricionais, imunológicos, psicológicos e de desenvolvimento da criança nos primeiros anos de vida. A composição do leite materno contém características



bioquímicas ideais para o crescimento e desenvolvimento infantil, o que é benéfico para mãe e para o bebê (SOUZA *et al.*, 2021).

Segundo o Ministério da Saúde (2022), existem três fases do leite materno: colostro, leite de transição e leite maduro. O colostro é o primeiro leite produzido, secretado nos primeiros dias após o parto. É rico em proteínas, com menores quantidades de lactose e gordura. Também contém vitaminas e IgA, importante anticorpo que ajuda a proteger o recém-nascido contra microrganismos presentes no canal de parto (SILVA *et al.*, 2013).

O colostro designa a microbiota intestinal do recém-nascido, constituída predominantemente pelas bifidobactérias, além de estimular a excreção do meconio – substância formada por materiais absorvidos pelo bebê no líquido amniótico e eliminada, geralmente, após seu nascimento – e ser rico em anticorpos que, por sua vez, protegem o bebê de patógenos que podem ser transmitidos por contato humano ou mesmo no canal vaginal, na hora do parto (SILVA *et al.*, 2013).

O leite de transição é um intermediário entre o colostro e o leite maduro, produzido entre o 7º e 14º dia após o parto. Já o leite maduro é produzido após esse período e é rico em lactose e gordura (MARTINS, 2013).

Segundo Pereira-Santos (2017), o leite materno é um alimento unicamente adequado para defender o recém-nascido de diversas enfermidades, como infecções respiratórias nos primeiros meses de vida. Para Giugliani (2000, p.3 apud MARTINS, 2013, p. 90), “crianças amamentadas podem apresentar um crescimento diferente das crianças alimentadas artificialmente”. Tal diferença evidencia-se na esfera do desenvolvimento cognitivo - quanto mais tempo sob amamentação, maior a cognição do bebê -, bem como nos testes de inteligência, em que crianças amamentadas apresentaram melhores resultados. Outra diferença é explorada no âmbito psicológico, tendo em vista que o bebê necessita de afetividade, e esta é gerada no contato com o seio materno (BRASIL, 2020).



De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), além de contribuir com a nutrição e proteção do bebê, benefício já citado, o aleitamento materno propicia menor gasto econômico, pois é produzido diretamente pela nutriz e evita despesas adicionais com compras de mamadeiras e fórmulas infantis (BRASIL, 2015).

O leite materno é composto por 51% de lipídios, 43% de carboidrato e 6% de proteína (CURY, 2009). Entre os carboidratos, a lactose é o principal e contribui para a colonização intestinal com *Lactobacillus bifidus*, probiótico que contribui para o equilíbrio da microbiota intestinal e dificulta o crescimento de enterobactérias através da redução do pH, diminuindo o risco de infecções intestinais (SAQUETI *et al.*, 2019).

Como o leite é composto, em sua maioria, por lipídios, o metabolismo do bebê é adaptado para utilizá-los como principal fonte de energia, além de serem essenciais para funções como o transporte de proteínas lipossolúveis e de vitaminas (LOPEZ; JUZWIAK, 2003). Com relação à proteína, a lactoalbumina é o principal constituinte, contendo, também, a caseína, que ajuda a evitar a aderência de bactérias no intestino, protegendo-o contra infecções intestinais (BRASIL, 2015).

As vitaminas A, C, D, E, K e complexo B são componentes do leite materno e têm grandes funções, como crescimento, formação óssea, formação do sistema imunológico e desenvolvimento das funções neurológicas, além de conter vitaminas antioxidantes (SAQUETI *et al.*, 2019).

O leite materno e o leite de vaca se diferem em relação à composição de macro e micronutrientes, apresentando qualidade e quantidade de proteínas, lipídeos e carboidratos diferentes (BRASIL, 2015). Além disso, o leite materno possui uma quantidade significativa de oligossacarídeos (prebióticos que servem como substrato para as bactérias benéficas do intestino, inibindo a aderência de bactérias patogênicas), enquanto tal componente não está presente no leite de vaca, sendo



esse o principal motivo que difere a microbiota intestinal de acordo com o tipo de alimentação do bebê (VANDENPLAS *et al.*, 2011).

Assim como a composição do leite é um processo dinâmico, a quantidade de oligossacarídeos também é, já tendo sido identificados mais de 130 oligossacarídeos diferentes no leite materno (COPPA *et al.*, 2006).

Apesar da grande importância do leite materno, nas situações em que não é possível oferecê-lo ao bebê (quando a mãe é portadora do vírus HIV ou a criança é portadora de galactosemia, por exemplo), é recomendado o uso de fórmula infantil para garantir a nutrição do bebê, que, apesar da sua composição não ser igual a do leite materno, atende às necessidades nutricionais do bebê (LEITE; SANTOS; FEFERBAUM, 2005).

4.2 MICROBIOTA, DISBIOSE E PATOLOGIAS

A MI configura-se como o conjunto de bactérias benéficas e patogênicas que habitam o intestino – órgão em que se encontra a maior variedade de bactérias do organismo (MITSOU *et al.*, 2008).

Observa-se que a composição da MI é induzida por diversos fatores, tais como o tipo de parto (normal ou cesárea), a alimentação do recém-nascido (aleitamento materno ou alimentação artificial), as condições higiênicas do ambiente hospitalar no parto e uso de antibióticos na gestação (FERNANDES, 2017).

Sabe-se, também, que a MI se desenvolve aproximadamente até os 1000 dias de vida do bebê, quando começa a se estabilizar e se tornar permanente quanto a sua composição. A colonização da MI, se inadequada, pode gerar certos padrões indesejáveis no hospedeiro, como o aumento da sensibilidade a alergias alimentares, diabetes tipo 1, doenças inflamatórias intestinais e distúrbios autoimunes. Por isso, é importante avaliar os fatores que influenciam a MI (VOREADES; KOZIL; WEIR, 2014).



Em relação ao tipo de parto, nota-se que os bebês nascidos de parto normal possuem predominância das bactérias *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* – probióticos que estimulam a ação do sistema imunológico e a formação de sítios de adesão nos enterócitos. Os bebês nascidos de parto cesárea, por sua vez, tendem a apresentar o microbioma intestinal parecido com o da pele materna e do ambiente hospitalar, com baixas quantidades de *Bifidobacterium* e altas de *Staphylococcus*, *Corynebacterium* e *Propionibacterium* (bactérias patológicas) (MAKINO *et al.*, 2013; RUTAYISIRE *et al.*, 2016).

No que tange à alimentação, constata-se que a microbiota intestinal de bebês alimentados apenas com leite materno é divergente daqueles que utilizam alimentação artificial. No leite materno, há substâncias como os oligossacarídeos – fibras prebióticas que servem de substrato energético para os probióticos – e imunoglobulinas, já não existentes em fórmulas infantis (RIGON *et al.*, 2012).

Outro fator determinante na composição da MI é o uso de antibióticos durante a gestação ou no nascimento (como aqueles requeridos de forma profilática no parto cesariana). Pode-se perceber que os recém-nascidos cujas mães fizeram uso de antibióticos possuem um microbioma intestinal pobre em bifidobactérias (SCHOLTENS *et al.*, 2012).

Idealmente, o equilíbrio quantitativo e qualitativo da população bacteriana deveria existir, mas, quando há um aumento substancial de bactérias patogênicas em comparação às benéficas, ocorre um distúrbio chamado de disbiose, que se manifesta, geralmente, por meio de diarreia, distensão abdominal, constipação, cólicas e gases (SANTOS; PEREIRA; FREITAS, 2020).

Os fatores que contribuem para episódios de disbiose são: alimentação do recém-nascido, baixo consumo de fibras, uso de antibióticos, estresse e estilo de vida durante o crescimento até a fase adulta (MUNYAKA; KHAFIPOUR; GHIA, 2014). Bebês que fazem uso de fórmula infantil apresentam maior probabilidade de



desenvolver disbiose, uma vez que, na alimentação artificial, não há a presença de bifidobactérias que, por sua vez, são encontradas no leite materno e responsáveis por evitar a adesão de bactérias patológicas aos enterócitos (WOPEREIS *et al.*, 2014).

Sabendo-se que a alimentação artificial influencia o evento da disbiose, e que esta corrobora para a existência de algumas doenças crônicas, observa-se que recém-nascidos alimentados com fórmulas infantis têm mais chances de desenvolver infecções, como as respiratórias, hipertensão e obesidade do que aqueles alimentados por leite materno (PANTOJA *et al.*, 2019).

4.3 COMPARAÇÃO DA MICROBIOTA DE RECÉM-NASCIDOS ALIMENTADOS COM LEITE MATERNO E ALEITAMENTO ARTIFICIAL

O leite materno contém diversos tipos de bactérias como *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Enterococcus* (FERNÁNDEZ *et al.*, 2013) e diversas espécies de *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*, por isso, bebês alimentados com leite materno possuem maiores quantidades de *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* nas fezes (TADDEI; FEFERBAUM, 2017).

Essas bactérias são importantes no microbioma intestinal devido à inibição competitiva de bactérias patogênicas pela aderência à mucosa intestinal, além de sintetizar compostos que inibem bactérias patogênicas (TADDEI; FEFERBAUM, 2017).

Já os bebês alimentados artificialmente apresentam uma quantidade menor de *Bifidobacterium* em sua MI e maior quantidade de *Escherichia coli* e *Clostridium* - bactérias que trazem malefícios para o bebê por serem patogênicas (FERNANDES, 2017).



A mucosa do trato gastrointestinal do recém-nascido que recebe aleitamento materno apresenta um efeito ativo no metabolismo e no sistema imunológico. Neste processo, ocorre a modulação dos linfócitos T, que, por sua vez, são ativados no trato digestório por bactérias do leite humano (KOWALEWSKA-KANTECKA, 2016).

Devido às diferenças na composição do leite humano e das fórmulas padrão para lactentes, a composição da microbiota gastrointestinal dos recém-nascidos se difere, de forma considerável, de acordo com o tipo de alimentação que recebem e, apesar de as bifidobactérias estarem presentes em ambos os grupos, a quantidade é maior nos bebês alimentados com leite materno, em comparação aos alimentados com fórmulas (VANDENPLAS *et al.*, 2011).

Uma amamentação mista – utilizando leite materno e fórmula infantil – é melhor para o bebê do que a alimentação exclusivamente com fórmula, por ajudar a manter os níveis mais elevados de *Bifidobacterium* e *Lactobacillus*, mesmo que em menor proporção se comparado aos bebês alimentados exclusivamente com leite materno (TADDEI; FEFERBAUM, 2017).

Sabe-se que a composição da microbiota intestinal muda com a introdução de alimentos sólidos, aumentando a diversidade bacteriana, com a prevalência de *Bacteroides*, *Clostridium*, *Enterococcus* e *Streptococcus*. Apesar disto, bactérias como a *Bifidobacterium* continuam dominantes, principalmente em recém-nascidos que continuam sendo alimentados com leite materno mesmo após a introdução de alimentos sólidos (TALARICO *et al.*, 2017).

5. CONCLUSÃO

Quando se trata de nutrição infantil, é recomendado que o bebê receba aleitamento materno exclusivo durante os primeiros seis meses de vida, já que o leite materno é considerado o alimento “padrão-ouro” nesse período.



Os bebês alimentados por aleitamento materno exclusivo apresentam maior diversidade bacteriana no microbioma intestinal do que aqueles que recebem fórmulas infantis. Além disso, o leite materno se mostrou um potencial protetor contra doenças neonatais pela presença de compostos bioativos.

Desse modo, os principais benefícios do aleitamento materno são: a diminuição do risco de infecções, o bom desenvolvimento dos sistemas imunológico e cerebral, a maturação do sistema digestório por meio da colonização das bactérias boas no intestino e sua consequente proteção.

Assim, o aleitamento materno é mais benéfico para o bebê quando comparado ao aleitamento artificial, uma vez que gera um melhor desenvolvimento da microbiota intestinal e maior qualidade de vida para o bebê.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Juliane Monteiro de; NADER, Roberta Ghetti de Melo; MALLET, Aline Cristina Teixeira. Microbiota intestinal nos primeiros mil dias de vida e sua relação com a disbiose. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 2, p.e35910212687, Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/12687>. Acesso em: 27 jun. 2021.

BEIKO, Robert G.; PARKINSON, John; HSIAO, Will. **Microbiome Analysis**. Canada: Springer New York, 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Caderno de atenção básica**. Saúde da criança: aleitamento materno e alimentação complementar. 2^a ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2015. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude_criancas_aleitamento_materno_cab23.pdf. Acesso em: 04 abr. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Primária à Saúde. Pesquisa inédita revela que índices de amamentação cresceram no Brasil. **Ministério da Saúde**, 2020. Disponível em: <https://aps.saude.gov.br/noticia/9416>. Acesso em: 04 abr. 2023.



BRASIL. Ministério da Saúde. Obesidade Infantil afeta 3,1 milhões de crianças menores de 10 anos no Brasil. **Gov.br**, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2021-1/junho/obesidade-infantil-afeta-3-1-milhoes-de-criancas-menores-de-10-anos-no-brasil>. Acesso em: 04 abr. 2023.

CIDADE, Ana Paula Canuto; LOTS, Gabriela Passos; PALMA, Guilherme Henrique Dantas. Análise entre aleitamento materno exclusivo e aleitamento artificial na saúde da criança: uma revisão sistemática. **Revista Terra & Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa**, v. 38, n. especial, p. 7-36, ago. 2022. Disponível em: <http://periodicos.unifil.br/index.php/Revistateste/article/view/2584>. Acesso em: 12 mar. 2023.

COPPA, Giovanni V. *et al.* Prebiotics in human milk: a review. **Digestive and Liver Disease**, v. 38, p. S291-S294, 2006.

COSTA, André Gustavo Vasconcelos; SABARENSE, Céphora Maria. Modulação e composição de ácidos graxos do leite humano. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 23, n. 3, p. 445-457, 2010.

CURY, Maria Thereza Furtado. Aleitamento materno. In: ACCIOLY, Elizabeth; SAUNDERS, Claudia; LACERDA, Elisa Maria de Aquino. **Nutrição em obstetrícia e pediatria**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2009.

FEFERBAUM, Rubens; FALCÃO, Márcio Cícero. **Nutrição do recém-nascido**. São Paulo: Atheneu, 2005.

FERNANDES, Tadeu Fernando. Impactos da microbiota intestinal na saúde do lactente e da criança em curto e longo prazo. **International Journal of Nutrology**, v. 10, n. 01, p. S335-S342, 2017.

FERNÁNDEZ, L. *et al.* The microbiota of human milk in healthy women. **Cellular and Molecular Biology**, v. 59, n. 1, p. 31-42, 2013.

GUARNER, Francisco. Papel de la flora intestinal en la salud y en la enfermedad. **Nutrición Hospitalaria**, Madrid, v. 22, n. 2, p. 14-19, maio 2007.

KOWALEWSKA-KANTECKA, Barbara. Breastfeeding—an important element of health promotion. **Developmental Period Medicine**, v. 20, n. 5, p. 354-357, 2016.

LEITE, Analisa Gabriela Zuchi; SANTOS, Patrícia Zamberlan dos; FEFERBAUM, Rubens. Fórmulas. In: FEFERBAUM, Rubens.; FALCÃO, Mario Cícero. **Nutrição do recém-nascido**. São Paulo: Atheneu, 2005.



LOPEZ, Fábio Ancona; JUZWIAK, Claudia Ridel. O uso de fórmulas infantis após o desmame. In: NESTLÉ NUTRITION INSTITUTE. **Temas de pediatria**. [S.l.: s.n.], 2003.

LEYVA, Lilian Lopez *et al.* Human milk microbiome is shaped by breastfeeding practices. **Frontiers in Microbiology**, p. 3307, 2022.

MAKINO, Hiroshi *et al.* Mother-to-infant transmission of intestinal bifidobacterial strains has an impact on the early development of vaginally delivered infant's microbiota. **PLoS one**, v. 8, n. 11, p. e78331, 2013.

MARTINS, Maria Zilda. Benefícios da amamentação para a saúde materna. **Interfaces Científicas - Saúde e Ambiente**, v. 1, n. 3, p. 87–97, 2013.

MITSOU, Evdokia K. *et al.* Fecal microflora of Greek healthy neonates. **Anaerobe**, v. 14, n. 2, p. 94-101, 2008.

MUNYAKA, Peris Mumbi; KHAFOUR, Ehsan; GHIA, Jean-Eric. External influence of early childhood establishment of gut microbiota and subsequent health implications. **Frontiers in pediatrics**, v. 2, p. 109, 2014.

Organização Pan-Americana da Saúde; Organização Mundial da Saúde. Aleitamento materno nos primeiros anos de vida salvaria mais de 820 mil crianças menores de cinco anos em todo o mundo. **OPAS/OMS**, 2018. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/noticias/1-8-2018-aleitamento-materno-nos-primeiros-anos-vida-salvaria-mais-820-mil-criancas> Acesso em: 15 mar. 2023.

PAIXÃO, Ludmilla Araújo; CASTRO, Fabiola Fernandes dos Santos. Colonização da microbiota intestinal e sua influência na saúde do hospedeiro. **Universitas: Ciências da Saúde**, v. 14, n. 1, p. 85– 96, 2016.

PANTOJA, Caroline Lobato *et al.* Diagnóstico e tratamento da disbiose: revisão sistemática. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, n. 32, p. e1368-e1368, 2019.

PEREIRA-SANTOS, Marcos *et al.* Prevalence and associated factors for early interruption of exclusive breastfeeding: meta-analysis on Brazilian epidemiological studies. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, v. 17, p. 59-67, 2017.

POVOA, Helion. **O cérebro desconhecido**: como o sistema digestivo afeta nossas emoções, regula nossa imunidade e funciona como um órgão inteligente. Rio de Janeiro: Objetiva, 2002.

RIGON, Giuliano *et al.* Maternal factors pre-and during delivery contribute to gut microbiota shaping in newborns. **Frontiers in cellular and infection microbiology**, v. 2, p. 93, 2012.



RUTAYISIRE, Erigene *et al.* The mode of delivery affects the diversity and colonization pattern of the gut microbiota during the first year of infants' life: a systematic review. **BMC gastroenterology**, v. 16, n. 1, p. 1-12, 2016.

SANTOS, Maria Paula Medeiros; PEREIRA, Thony Guilherme de Souza; FREITAS, Moisés Thiago. A influência do leite materno na microbiota intestinal do recém-nascido. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 11, p. 93400-93411, 2020.

SAQUETI, Bruno Henrique Figueiredo *et al.* Revisão sobre as vitaminas presentes no leite materno. In: **XI Encontro Internacional de Produção Científica**, 2019. Disponível em: <http://rdu.unicesumar.edu.br/handle/123456789/3985>. Acesso em: 04 abr. 2023.

SILVA, Joseane Dorneles da *et al.* Benefícios provenientes do aleitamento materno exclusivo. **Uningá Review**, v. 16, n. 2, 2013.

SCHOLTENS, Petra A. M. J. *et al.* The early settlers: intestinal microbiology in early life. **Annual review of food science and technology**, v. 3, p. 425-447, 2012.

SOUZA, Ana Caroline Nogueira Moreira *et al.* Os benefícios da amamentação exclusiva na vida e saúde das crianças e sua genitora. In: **Anais Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar & Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar**, 2021.

TADDEI, Carla R.; FEFERBAUM, Rubens. **Microbiota intestinal no início da vida**. São Paulo: ILSI Brasil - International Life Sciences Institute do Brasil, 2017.

TALARICO, Silvia T. *et al.* Anaerobic bacteria in the intestinal microbiota of Brazilian children. **Clinics**, v. 72, p. 154-160, 2017.

VANDENPLAS, Yvan *et al.* Probiotics and prebiotics in prevention and treatment of diseases in infants and children. **Jornal de pediatria**, v. 87, p. 292-300, 2011.

VOREADES, Noah; KOZIL, Anne; WEIR, Tiffany L. Diet and the development of the human intestinal microbiome. **Frontiers in microbiology**, v. 5, p. 494, 2014.

WOPEREIS, H. *et al.* Los primeros mil díasmicrobiología intestinal de la vida temprana: estableciendo una simbiosis. **Pediatr Allergy Immunol**, v. 25, n. 5, p. 428-38, 2014.

ZANELLA, Adriana. **Influência da nutrição enteral na microbiota intestinal do recém-nascido pré-termo**. 2019. 86f. Dissertação (Mestrado em Saúde da Criança e do Adolescente) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2019.



MULTIDISCIPLINARY SCIENTIFIC JOURNAL

**NÚCLEO DO
CONHECIMENTO**

REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR NÚCLEO DO
CONHECIMENTO ISSN: 2448-0959

<https://www.nucleodoconhecimento.com.br>

Enviado: 27 de janeiro, 2023.

Aprovado: 29 de março, 2023.

¹ Pós-graduação em Nutrição Clínica - Faculdade UniBF; Pós-graduação em Nutrição com Ênfase em Obesidade e Emagrecimento – Faculdade UniBF; Graduada em Nutrição – Centro Universitário IBMR.

ORCID: 0000-0003-0591-6272. CURRÍCULO LATTES: ID: 7885750357072008.

² Graduada em Nutrição. ORCID: 0000-0002-9276-4969.

³ Graduada em Nutrição. ORCID: 0000-0002-0099-3837.

⁴ Orientadora. ORCID: 0000-0002-9136-3493.