

O parto como fator determinante na formação da microbiota do neonato

Childbirth as a determining factor in the formation of the neonatal microbiota

El parto como factor determinante en la formación de la microbiota del neonato

Recebido: 10/07/2025 | Revisado: 20/07/2025 | Aceitado: 21/07/2025 | Publicado: 23/07/2025

Thamires Laís Silva de Araújo

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-8668-2870>

Universidade Católica de Pernambuco, Brasil

E-mail: euthaaraújo@gmail.com

Aline Ebrahim de Souza

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-0677-1531>

Universidade Católica de Pernambuco, Brasil

E-mail: ebrahimaline@gmail.com

Beatriz Gonçalves Teixeira Leite

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-1823-6087>

Universidade Católica de Pernambuco, Brasil

E-mail: beatrizleite02@icloud.com

Bruna Pontual Almeida Correia

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-4940-7724>

Universidade Católica de Pernambuco, Brasil

E-mail: brunapontualac@gmail.com

Camila Graziella Lannia Ramada

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-6549-5751>

Universidade Católica de Pernambuco, Brasil

E-mail: camilalramada96@gmail.com

Gabriela Monteiro de Andrade

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-0655-3672>

Universidade Católica de Pernambuco, Brasil

E-mail: gabiandradeem14@hotmail.com

Ingrid Gonçalves Moura Pamplona

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-3293-1379>

Universidade Católica de Pernambuco, Brasil

E-mail: ingridguinha03@gmail.com

Lívia de Castro Rabello

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-9720-4118>

Universidade Católica de Pernambuco, Brasil

E-mail: livrabello10@gmail.com

Luiza Lacet Cavalcanti Lima

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-4579-9935>

Universidade Católica de Pernambuco, Brasil

E-mail: lacetluiza@gmail.com

Marcele Cordeiro Lúcio Cavalcanti

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-4374-8560>

Universidade Católica de Pernambuco, Brasil

E-mail: marcelelcavalcanti@gmail.com

Pedro Rafael Salerno

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5137-8340>

Universidade Católica de Pernambuco, Brasil

E-mail: pedro.salerno@unicap.br

Resumo

O objetivo deste trabalho foi analisar a constituição do microbioma neonatal decorrente da forma de nascimento e suas repercussões fisiopatológicas. A revisão sistemática baseou-se no protocolo PRISMA e utilizou a base de dados PubMed. A pesquisa incluiu estudos realizados em seres humanos publicados entre 2019-2024 dos tipos: artigos originais, meta-análises e revisões sistemáticas. Este trabalho excluiu artigos duplicados, incompletos ou incongruentes com o tema. A seleção final reuniu 421 resultados, após a triagem, 5 atenderam aos critérios de elegibilidade. Os artigos destacaram diferenças na composição da microbiota de bebês nascidos por parto vaginal e parto cesáreo, estas disparidades foram relacionadas a impactos fisiológicos nos eixos imunológico, intestinal e neurológico. Dentre os estudos principais, 2 analisaram possibilidades de reconstituição da microbiota, com destaque para o aleitamento materno e a Transferência de Microbiota Vaginal (TMV). Por fim, os artigos constataram que há uma relação entre o

tipo de parto e a modulação microbiótica do neonato, e mais pesquisas devem ser realizadas para analisar as consequências a longo prazo dessa associação.

Palavras-chave: Microbiota; Cesárea; Parto Natural; Neonato; Aleitamento Materno.

Abstract

The objective of this study was to analyze the composition of the neonatal microbiome resulting from the mode of delivery and its pathophysiological repercussions. The systematic review followed the PRISMA protocol and utilized the PubMed database. The research included studies conducted in humans, published between 2019 and 2024, encompassing original articles, meta-analyses, and systematic reviews. This study excluded duplicate, incomplete, or thematically incongruent articles. The final selection included 421 results, and after screening, 5 met the eligibility criteria and aligned with the established objectives. The selected articles highlighted differences in the microbiota composition of infants born via vaginal delivery versus cesarean section, with these disparities being linked to physiological impacts on the immune, intestinal, and neurological axes. Among the key studies, 2 investigated possibilities for microbiota restoration, emphasizing breastfeeding and Vaginal Microbiota Transfer (VMT). Finally, the articles confirmed a relationship between the mode of delivery and neonatal microbiome modulation, reinforcing the need for further research to assess the long-term consequences of this association.

Keywords: Microbiota; Natural Childbirth; Cesarean Section; Infant; Breast Feeding.

Resumen

El objetivo de este estudio fue analizar la constitución del microbioma neonatal resultante de la vía del nacimiento y sus repercusiones fisiopatológicas. La revisión sistemática se basó en el protocolo PRISMA y utilizó la base de datos PubMed. La búsqueda incluyó estudios realizados en seres humanos, publicados entre 2019 y 2024, de los siguientes tipos: artículos originales, metanálisis y revisiones sistemáticas. Se excluyeron artículos duplicados, incompletos o incongruentes con el tema. La selección final reunió 421 resultados, de los cuales, tras la criba, 5 cumplieron con los criterios de elegibilidad. Los artículos destacaron diferencias en la composición de la microbiota de los recién nacidos por parto vaginal y por cesárea, y dichas disparidades se relacionaron con impactos fisiológicos en los ejes inmunológico, intestinal y neurológico. Entre los estudios principales, 2 analizaron posibilidades de restauración de la microbiota, con énfasis en la lactancia materna y en la Transferencia de Microbiota Vaginal (TMV). Finalmente, los artículos constataron que existe una relación entre el tipo de parto y la modulación microbiótica del neonato, y se recomienda la realización de más investigaciones para evaluar las consecuencias a largo plazo de esta asociación.

Palabras clave: Microbiota; Cesárea; Parto Normal; Recién Nacido; Lactancia Materna.

1. Introdução

O nascimento é um processo fisiológico milenar que ocorre, via de regra, independentemente de auxílio externo. No entanto, com a evolução das ciências médicas, novas formas de intervenção nesse mecanismo evolutivo natural vêm sendo introduzidas no cotidiano da medicalização da assistência ao parto (Bacelar *et al.*, 2023).

A cirurgia obstétrica foi um importante progresso no âmbito da saúde da mulher, uma vez que contribuiu para a redução da morbimortalidade materna e neonatal em casos em que o parto natural oferecia risco de vida. Contudo, o que deveria ser restrito a casos específicos tem tomado grande espaço no cenário obstétrico atual (Bacelar *et al.*, 2023).

A Organização Mundial da Saúde (2015) declarou como ideal que no máximo 15% dos partos sejam via cesárea, no entanto, a realidade é de que a taxa mundial aumentou substancialmente nos últimos 30 anos, de modo a ultrapassar esse percentual. No Brasil, há uma predominância do parto cirúrgico em relação ao vaginal com uma taxa de 57,6% do total, dado intimamente associado com um aumento do número de complicações pós-natais (Bacelar *et al.*, 2023).

Dentre os riscos neonatais existentes na realização da cesariana, destacam-se problemas no sistema respiratório, como hipertensão pulmonar persistente no recém-nascido (Winovitch *et al.*, 2011). O aspecto neurológico também pode ser afetado, podendo desencadear o desenvolvimento de um transtorno esquizofrênico (Słabuszewska-Józwiak *et al.*, 2020).

Além dos riscos apresentados, o parto cirúrgico apresenta uma associação com a modulação da resposta imune inata, de modo a favorecer a evolução de quadros de asma, dermatite atópica e obesidade (Słabuszewska-Józwiak *et al.*, 2020).

Durante o nascimento, a proliferação da microbiota apresenta seus estágios iniciais e exerce atividades essenciais, de forma direta ou indireta, em benefício do neonato e ao longo das fases da vida, incluindo funções imunológicas, metabólicas, nutritivas, estruturais e neurológicas (Saeed *et al.*, 2022).

A colonização microbiana durante o período fetal, intraparto e após o nascimento, caracteriza-se por uma circunstância essencial no mutualismo microbiano-hospedeiro (Shao *et al.*, 2024), o que limita a invasão e o crescimento de microorganismos patogênicos e potenciais patogênicos no ecossistema. Existem evidências de que a colonização microbiótica intestinal tem início no útero, com bactérias sendo detectadas no líquido amniótico meconônio e na placenta de neonatos saudáveis (Saeed *et al.*, 2022).

Após o parto natural, a microbiota dos recém-nascidos se assemelha à da vagina da mãe, dominada por *Lactobacillus*, *Escherichia* e *Bacteroides* (Saeed *et al.*, 2022), enquanto os que nascem por parto cesáreo se assemelham aos da pele da mãe e às do bloco cirúrgico, normalmente *Staphylococcus*, *Enterococcus* e *Klebsiella* (Zhou *et al.*, 2023).

Posteriormente, a microbiota infantil muda, de forma gradual e de acordo com a dieta, evoluindo de um microbioma neonatal simples – caracterizado pela predominância de bactérias anaeróbias facultativas – para um perfil adulto durante os primeiros anos de vida (Galazzo *et al.*, 2020), o qual adquire maior diversidade e habilidade de biossintetizar vitaminas e polissacarídeos (Saeed *et al.*, 2022).

Por isso, faz-se necessário questionar qual a melhor escolha para o bebê, uma vez que as consequências disso vão repercutir durante toda a sua vida. É importante conhecer, analisar e descrever as diferenças da influência de cada tipo de parto sobre a microbiota do recém-nascido, no intuito de incentivar uma assistência médica de maior qualidade e uma escolha mais consciente da via de nascimento – sem desconsiderar as particularidades de cada caso – a partir da promoção de educação em saúde baseada em evidências científicas para profissionais e para a população em geral. O objetivo deste trabalho foi analisar a constituição do microbioma neonatal decorrente da forma de nascimento e suas repercussões fisiopatológicas.

2. Metodologia

Este artigo apresenta uma investigação bibliográfica (Snyder, 2019), de natureza quantitativa em relação à quantidade de artigos selecionados e qualitativa em relação às discussões realizadas sobre os artigos (Pereira *et al.*, 2018), e num estudo do tipo específico de revisão sistemática integrativa (Crossetti, 2012), pesquisa que busca sintetizar o conhecimento científico e orientar a prática clínica a partir da seleção criteriosa de artigos independentes acerca de um tema. Diante disso, é abordado no presente estudo a relevância da forma de nascimento na colonização microbiótica do recém-nascido.

A construção desta revisão foi baseada em seis etapas: 1) Definição do tema e da pergunta norteadora; 2) Busca ou amostragem na literatura; 3) Coleta de dados dos artigos selecionados; 4) Análise crítica dos estudos incluídos; 5) Discussão dos resultados; 6) Apresentação da revisão sistemática.

A elaboração da pergunta condutora “Como a via de parto influencia a constituição da microbiota do recém-nascido?” foi baseada na estratégia PICO, acrônimo para P: população/pacientes; I: intervenção; C: comparação/controle; O: desfecho (do inglês “outcome”).

Em seguida, foram estabelecidos os critérios para a seleção dos artigos entre 2019 e 2024 nas bases de dados eletrônicas: National Library of Medicine (PubMed), Scientific Eletronic Library Online (SciELO), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e Cochrane Library. A pesquisa foi delimitada pelos descritores “microbiota”, “newborn” e “childbirth”, extraídos da plataforma Descritores em Ciências da Saúde (DeCS/MeSH) e associados aos termos booleanos “AND” e “OR”, organizados da seguinte forma: (microbiota) AND ((newborn) OR (childbirth)).

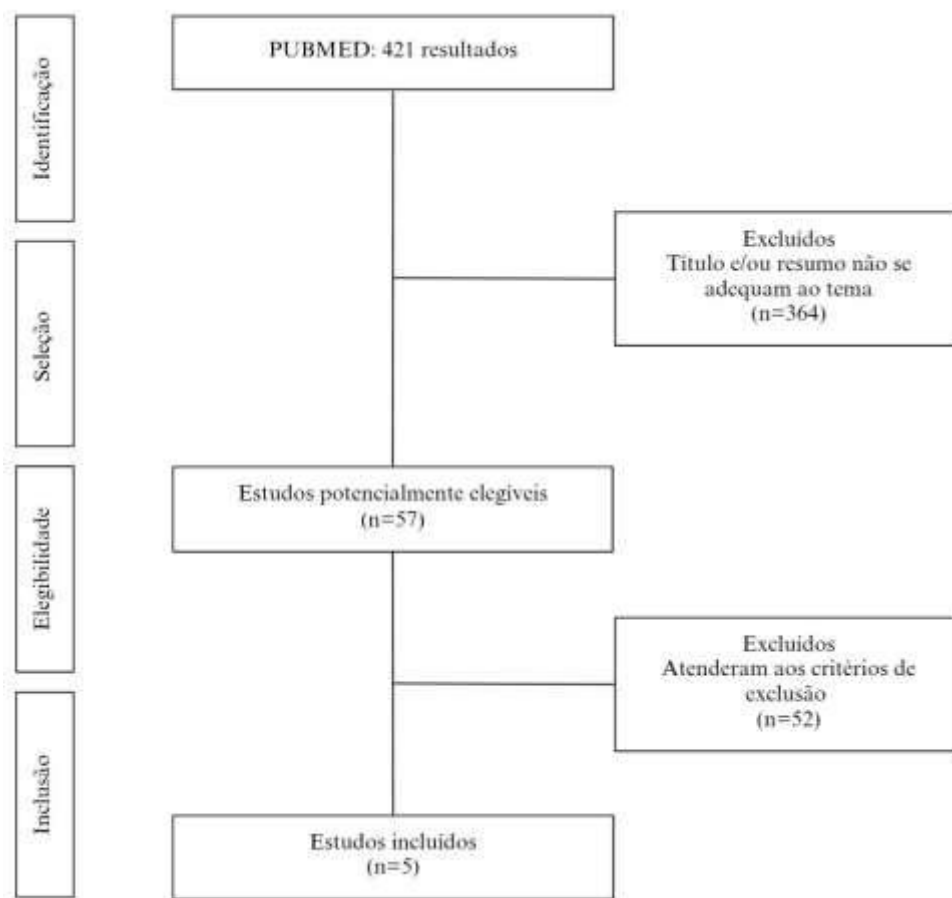
Os critérios de inclusão foram: 1) Artigos publicados nos últimos 5 anos (2019-2024); 2) Estudos nos idiomas inglês, português e espanhol; 3) Tipos de artigos: Meta-análise, Revisão Sistemática e Original; 4) Inclusão de pelo menos dois descritores; 5) Estudos sobre seres humanos. Em relação aos critérios de exclusão, foram descartados: 1) Artigos duplicados; 2) Artigos incompletos; 3) Artigos que não correlacionam diretamente os tópicos abordados ou que não atenderam aos critérios de inclusão. A filtragem e organização dos artigos, com base nos parâmetros estabelecidos, foi viabilizada por meio da plataforma Rayyan Qatar Computing Research Institute (QCRI).

3. Resultados

Após a aplicação dos descritores nas bases de dados, foram encontrados 421 resultados, todos na National Library of Medicine (PubMed). Com base na leitura dos títulos e dos resumos, 364 foram retirados, os quais não atenderam ao tema. Restaram 57 estudos potencialmente elegíveis e entre estes, 52 se adequaram aos critérios de exclusão e os 5 incluídos responderam adequadamente à pergunta condutora e obedeceram aos objetivos estabelecidos.

A seguir, a Figura 1 apresenta o fluxograma de seleção dos artigos deste estudo:

Figura 1 – Fluxograma dos resultados selecionados.



Fonte: Elaborado pelos Autores (2024).

O Quadro 1 abaixo sintetiza o resultado das filtragens aplicadas que compõem a base da pesquisa. Esta, forma o conjunto de materiais escolhidos para a discussão ou análise com o intuito de esclarecer a temática observada na literatura científica sobre o tema.

Quadro 1 – Exposição das informações mais relevantes de cada artigo.

Título	Revista	Autores (ano)	Considerações principais
Strain inheritance and neonatal gut microbiota development: A meta-analysis.	International Journal of Medical Microbiology	Podlesny & Fricke (2021)	Relação entre o tipo de parto e as alterações na composição da microbiota, durante as primeiras semanas e meses após o nascimento.
Role of cesarean section in the development of neonatal gut microbiota: A systematic review.	Open Medicine	Shaterian <i>et al.</i> (2021)	Especifica as quantidades e tipos de bactérias presentes na microbiota nos meses decorrentes após o nascimento.
Pediatrics Consequences of Caesarean Section- A Systematic Review and Meta-Analysis.	International Journal of Environmental Research and Public Health	Stabaszewska-Jóźwiak <i>et al.</i> (2020)	Elucida sobre as principais consequências do parto cesariano e sua ampla escolha na sociedade.
Effects of vaginal microbiota transfer on the neurodevelopment and microbiome of cesarean-born infants: A blinded randomized controlled trial.	Cell Host & Microbe	Zhou <i>et al.</i> (2023)	Revela como a transferência de microbiota pode ter impactos positivos no desfecho da saúde de recém-nascidos nascidos por cesárea.
Difference in the intestinal between Breastfeed Infants and Infants Fed with Artificial Milk: A Systematic Review.	Pathogens	Inchigolo <i>et al.</i> (2024)	Disserta sobre os lactentes amamentados e os alimentados com leite artificial, e sua repercussão na microbiota intestinal.

Fonte: Elaborado pelos Autores (2024).

4. Discussão

A colonização microbiana no início da vida exerce importante atividade protetora contra o desenvolvimento de variados distúrbios metabólicos e imunológicos, de modo a possuir efeito vitalício na saúde do indivíduo (Podlesny e Fricke, 2021).

A formação primária dessa microbiota sofre influência de inúmeros fatores, como: exibição pré-natal e pós-natal a antimicrobianos, ambiente hospitalar, intervenção terapêutica, tipo de alimentação e via de nascimento (Lai, Chang, Lee, 2019).

A microbiota é caracterizada pela comunidade de microrganismos integrada por vírus, fungos, arqueas, fagos e, principalmente, bactérias (Manos, 2022). Esse coletivo microbiano está presente na cavidade oral, na pele, no trato gastrointestinal (TGI) e nas vias respiratórias nos seres humanos (Martínez-Martínez *et al.*, 2024).

A constituição estável e duradoura dessa microbiota do recém-nascido, da criança, do adolescente e do adulto pode ser originada pela transferência materna de cepas no momento do parto (Podlesny e Fricke, 2021).

A microbiota fecal dos bebês nascidos de parto natural abrange maiores contribuições de cepas maternas do que a microbiota de bebês de cesárea e, foi observado que essas cepas foram conservadas durante a infância. A falta de exposição à microbiota vaginal, como é o caso de bebês nascidos por via cirúrgica, possibilita que outros microrganismos estranhos e potencialmente patológicos ocupem essa biocomunidade (Podlesny e Fricke, 2021).

No estudo de Shaterian *et al.* (2021), foi realizado um comparativo entre as quantidades de bactérias presentes na microbiota intestinal de bebês nascidos por parto vaginal (PV) e por parto cesáreo (PC), sendo as principais: *Bifidobacterium*, *Enterococcus*, *Staphylococcus*, *Bacteroides*, *Clostridium*, *Lactobacillus* e *Streptococcus*.

Observou-se que durante a primeira semana após o nascimento houve uma predominância de *Bifidobacterium* na colonização do grupo PV, já no grupo PC, o gênero que se destacou foi o *Enterococcus* (Shaterian *et al.*, 2021).

Uma das taxas de colonização mais disparens nesse período foi em relação a de *Clostridium* e *Bacteroides*, a primeira sendo predominante no grupo PC e a segunda no grupo PV (Shaterian *et al.*, 2021).

No período dos 8 dias ao 1 mês de vida, foi constatada uma diferença mais expressiva entre a taxa de colonização de *Clostridium*, sendo mais que o triplo presente nos bebês nascidos por via cirúrgica em relação aos que entraram em contato com o canal vaginal (Shaterian *et al.*, 2021).

A incidência de *Bifidobacterium* nessa fase também foi relevante, com uma proporção de 2:1 entre o grupo PV e PC, respectivamente. O padrão de dominância se manteve em relação às outras bactérias (Shaterian *et al.*, 2021).

Para além do período neonatal, dos 31 dias aos 3 meses de vida, a diferença da microbiota intestinal entre os dois grupos foi significativa, dando ênfase às taxas de *Bacteroides*, que se mantiveram mais presente no grupo PV e de *Enterococcus*, mais presentes no grupo PC. Em relação às outras bactérias, suas proporções se mantiveram (Shaterian *et al.*, 2021).

Já no intervalo de 91 dias a 6 meses de vida, verificou-se que a maior diferença entre as taxas de colonização foi a de *Clostridium*, que teve presença significativa nos nascidos de parto cesáreo. O gênero *Bacteroides* estava mais presente nos nascidos de parto vaginal (Shaterian *et al.*, 2021).

Em síntese, a cesariana foi associada a composições alteradas da microbiota fecal do bebê e a um aumento do número relativo de espécies intestinais atípicas (Shaterian *et al.*, 2021).

Notarbartolo *et al.* (2023) observaram que os primeiros 1000 dias de vida consistem numa “janela de oportunidade”, em que há uma potencialização da influência da microbiota no desenvolvimento do sistema imune inato e adaptativo (Podlesny & Fricke, 2021).

Essa formação inicial perturbada da microbiota em neonatos nascidos por via cirúrgica pode repercutir de forma fisiopatológica no indivíduo e destacam-se alterações no eixo imunológico, metabólico e neurológico do organismo (Słabuszewska-Józwiak *et al.*, 2020).

A estimulação microbiana apropriada regula a resposta imune das células T reguladoras (Treg) (Coelho *et al.*, 2021), influencia o nível de células NK, a secreção de anticorpos IgA e a produção de citocinas pró-inflamatórias (Słabuszewska-Józwiak *et al.*, 2020).

Diante dessa atividade, há um papel de tolerância imunológica e de controle de reações inflamatórias, e a desregulação dessas células pode se associar com o surgimento de doenças autoimunes, alergias (Coelho *et al.*, 2021), atopia cutânea e artrite juvenil (Słabuszewska-Józwiak *et al.*, 2020).

De acordo com Słabuszewska-Józwiak *et al.* (2020) os *Lactobacillus* limitam a hiperresponsividade das vias aéreas pela restrição da presença de células inflamatórias no tecido peribrônquico. O déficit desse gênero, como visto em bebês nascidos por PC, pode propiciar o desenvolvimento de asma (Alcazar *et al.*, 2022).

Bifidobacterium são essenciais na maturação do sistema imune (Shaterian *et al.*, 2024), na inibição do crescimento de patógenos e na modulação da mucosa entérica (Tonon *et al.*, 2021). No TGI, a abundância desse gênero foi parcialmente correlacionada como um fator protetor contra a necrose intestinal (Słabuszewska-Józwiak *et al.*, 2020).

Uma importante repercussão fisiológica da *Bifidobacterium* é a produção de ácidos graxos de cadeia curta (AGCCs). Acredita-se que eles podem modular o peso e diminuir a quantidade de comida consumida pela estimulação de células L enteroendócrinas, responsáveis pela liberação de peptídeos YY e GLP-1 (Słabuszewska-Józwiak *et al.*, 2020).

Já o aumento dos níveis de *Clostridium*, como ocorre em nascidos por PC, pode ser relacionado com um aumento de infecções nosocomiais e de gastroenterite nesses bebês (Shaterian *et al.*, 2024).

Sobre a repercussão da disbiose no funcionamento cerebral, ela é explicada pela intrínseca comunicação do intestino com o cérebro (Morin *et al.*, 2022), já que ambos se desenvolvem de partes estreitamente associadas do embrião, formando o chamado eixo cérebro-intestino (Socata *et al.*, 2021).

Os *Bacteroides*, carentes em crianças nascidas por PC, são importantes produtores do neurotransmissor ácido γ -aminobutírico (GABA) e esse déficit está relacionado com sinais de depressão no cérebro (Tonon *et al.*, 2021).

O desequilíbrio da microbiota também foi relacionado a uma menor conectividade funcional no cérebro e a um menor desenvolvimento da substância branca. Em bebês nascidos por PC, essas alterações no circuito neuronal geram uma maior probabilidade da incidência de distúrbios psiquiátricos, como transtorno do espectro autista (TEA) e esquizofrenia (Słabuszewska-Józwiak *et al.*, 2020).

Diante da desregulação microbiótica e dos seus impactos fisiológicos apresentados por bebês nascidos por via cirúrgica, a transferência da microbiota vaginal (TMV) foi formulada como uma tentativa de reposição dos microrganismos carenciais (Zhou *et al.*, 2023).

Durante o procedimento de TMV, uma gaze estéril foi inserida dentro da vagina da mãe antes da cesariana e posteriormente foi utilizada para fazer um swab no corpo do bebê (Liu *et al.*, 2024).

O estudo de Zhou *et al.* (2023) comparou a microbiota intestinal de um grupo de neonatos em que foi realizada a TMV, com a de um grupo que não foi alvo do procedimento, todos os participantes foram nascidos de PC. Os resultados indicaram que o grupo que recebeu a TMV teve sua microbiota mais semelhante com bebês nascidos por parto vaginal do que o grupo controle.

Apesar das pesquisas indicarem que a TMV é um método, em geral, seguro e eficaz para a recolonização do microbioma, é limitado no tocante ao tempo de observação e apresenta riscos como transmissão de infecções – a exemplo das ISTs – e reações imunes (Zhou *et al.*, 2023).

De forma paralela, a amamentação constitui também um fator modulador do estabelecimento e da manutenção da microbiota do neonato (Inchingolo *et al.*, 2024), de modo que o aleitamento materno exclusivo (AME) tem sido analisado como uma alternativa de restauração microbiótica parcial de bebês nascidos via parto cirúrgico (Tonon *et al.*, 2021).

O leite materno foi definido por Dombrowska-Pali *et al.* (2024, p.2, tradução própria) como: “(...) uma solução coloidal de carboidratos, gorduras, proteínas, vitaminas, fatores de crescimento, microelementos, e outros componentes químicos biologicamente ativos (...)”.

Dentro desse complexo bioquímico, foi constatado que o microbioma do leite materno, bem como a presença de oligossacarídeos do leite humano (HMOs) e de ácidos graxos de cadeia curta na sua composição exercem atividade especial na microbiota do lactente (Inchingolo *et al.* 2024), como no desenvolvimento da imunidade passiva e na prevenção de alergias alimentares (Fasano *et al.*, 2024).

O leite humano possui um microbioma próprio dominado por bactérias do gênero *Streptococcus*, *Staphylococcus*, *Micrococcus*, *Lactococcus*, *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*, que têm um efeito positivo na colonização intestinal infantil (Dombrowska-Pali *et al.*, 2024).

Já os HMOs, um dos mais importantes componentes bioativos do leite humano, constituem uma fonte de energia para microrganismos intestinais comensais. Eles atuam no crescimento de bactérias benéficas no trato gastrointestinal do lactente, como *Bifidobacterium* e *Lactobacillus* (Dombrowska-Pali *et al.*, 2024).

Por sua vez, a alta concentração de ácidos graxos de cadeia curta provenientes da fermentação dos oligossacarídeos presentes no leite propiciam um ambiente ácido, o qual possibilita a colonização intestinal primária de *Lactobacillus spp.* e *Bifidobacterium spp.* (Dombrowska-Pali *et al.*, 2024).

Os AGCCs também possuem função anti-inflamatória, promovem a integridade da barreira epitelial intestinal e limitam o crescimento de bactérias patogênicas no TGI (Xi *et al.*, 2024).

O estudo de Tonon *et al.* (2024) comparou a composição microbiótica intestinal de bebês nascidos por parto vaginal e por parto cesárea, onde ambos possuíam AME.

Foi observado que, em relação ao gênero *Bifidobacterium*, não houve diferença significativa entre os dois grupos, apenas da espécie *B. longum*, dominante nos nascidos por PV (Tonon *et al.*, 2024).

No que diz respeito ao gênero *Bacteroides*, a ingestão exclusiva de leite materno não compensou o déficit existente nos bebês nascidos por parto cirúrgico. Em relação aos indivíduos amamentados exclusivamente que entraram em contato com o canal vaginal, houve abundância dessas bactérias (Tonon *et al.*, 2024).

Sobre os *Lactobacillus*, a colonização foi maior no grupo dos bebês nascidos por PC e a amamentação exclusiva conseguiu balancear sua concentração no TGI (Tonon *et al.*, 2024).

Desse modo, apesar do leite materno possibilitar a restauração de múltiplos gêneros bacterianos carenciais em bebês nascidos por via cirúrgica, ainda foram constatadas diferenças na concentração de algumas bactérias de acordo com o tipo de parto (Tonon *et al.*, 2024).

A prática do AME é indicada nos primeiros seis meses de vida, e sua interrupção precoce depende de variáveis sociais, econômicas e biológicas, o que ocasiona o comprometimento funcional dos benefícios do leite materno para o lactente (Pereira-Santos *et al.*, 2017).

Primiparidade, baixa renda familiar, grau de escolaridade materna e idade da mãe inferior a 20 anos constituem alguns dos fatores determinantes da descontinuação do aleitamento materno (Pereira-Santos *et al.*, 2017).

Por isso, é importante considerar a amamentação como um ato comportamental dependente de múltiplos fatores (Pereira-Santos *et al.*, 2017) ao associá-la com uma possibilidade de reconstituição microbiana de bebês nascidos por parto cirúrgico (Tonon *et al.*, 2024).

5. Conclusão

O tipo de parto foi associado a diferentes graus de composição da microbiota, sendo o parto cesáreo correlacionado com menor abundância de bactérias benéficas. Diante disso, métodos de recomposição microbiótica estão em estudo para reverter o déficit analisado. A transferência de microbiota vaginal precisa de mais pesquisas que comprovem sua segurança e eficácia. O AME é um potente restaurador microbiano, mesmo que não supra totalmente alguns gêneros de bactérias carentes em bebês nascidos por PC.

Referências

- Alcazar, C. G., Paes, V. M., Shao, Y., Oesser, C., Miltz, A., Lawley, T. D., Brocklehurst, P., Rodger, A., & Field, N. (2022). The association between early-life gut microbiota and childhood respiratory diseases: A systematic review. *The Lancet Microbe*, 3(11), e867–e880. [https://doi.org/10.1016/S2666-5247\(22\)00184-7](https://doi.org/10.1016/S2666-5247(22)00184-7)
- Bacelar, B. N., Oliveira, I. E. G., Guedes, C. C., Tokarski, I. C., Martins, L. T., Galvão, A. B. Z., de Lavor, B. S. A., Silva Neto, B. A. C., Lins, S. D. M., Coelho, B. A. G., & Camargo, T. R. (2023). O impacto das cesarianas desnecessárias na saúde materna e neonatal no Brasil. *Brazilian Journal of Development*, 9(8), 23276–23286. <https://doi.org/10.34117/bjdv9n8-011>
- Coelho, G. D. P., Ayres, L. F. A., Barreto, D. S., Henriques, B. D., Prado, M. R. M. C., & Passos, C. M. D. (2021). Acquisition of microbiota according to the type of birth: An integrative review. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 29, e3446. <https://doi.org/10.1590/1518.8345.4466.3446>
- Crossetti, M. G. M. (2012). Revisión integradora de la investigación en enfermería: el rigor científico que se le exige. *Rev. Gaúcha Enferm.*, 33(2), 8–9.
- Dombrowska-Pali, A., Wiktorczyk-Kapishke, N., Chrutek, A., Olszewska-Slonina, D., Gospodarek-Komkowska, E., & Socha, M. W. (2024). Human milk microbiome – A review of scientific reports. *Nutrients*, 16(10), 1420. <https://doi.org/10.3390/nu16101420>
- Fasano, A., Chassaing, B., Haller, D., Flores Ventura, E., Carmen-Collado, M., Pastor, N., Koren, O., & Berni Canani, R. (2024). Microbiota during pregnancy and early life: Role in maternal-neonatal outcomes based on human evidence. *Gut Microbes*, 16(1), 2392009. <https://doi.org/10.1080/19490976.2024.2392009>
- Galazzo, G., van Best, N., Bervoets, L., Dapaah, I. O., Savelkoul, P. H., Hornef, M. W., Lau, S., Hamelmann, E., & Penders, J. (2020). Development of the microbiota and associations with birth mode, diet, and atopic disorders in a longitudinal analysis of stool samples, collected from infancy through early childhood. *Gastroenterology*, 158(6), 1584–1596. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2020.01.024>
- Inchingolo, F., Inchingolo, A. M., Latini, G., Ferrante, L., de Ruvo, E., Campanelli, M., Longo, M., Palermo, A., Inchingolo, A. D., & Dipalma, G. (2024). Difference in the intestinal microbiota between breastfed infants and infants fed with artificial milk: A systematic review. *Pathogens*, 13(7), 533. <https://doi.org/10.3390/pathogens13070533>
- Lai, M. Y., Chang, Y. H., Lee, C. C., & Neonatal Microbiome Outcomes Study Group (NEMO). (2024). The impact of gut microbiota on morbidities in preterm infants. *Kaohsiung Journal of Medical Sciences*, 40(9), 780–788. <https://doi.org/10.1002/kjm2.12878>

- Liu, S., Luo, X., Zhou, L., Xie, R. H., & He, Y. (2024). Microbiota transplantation in restoring cesarean-related infant dysbiosis: A new frontier. *Gut Microbes*, 16(1), 2351503. <https://doi.org/10.1080/19490976.2024.2351503>
- Manos, J. (2022). The human microbiome in disease and pathology. *APMIS*, 130(12), 690–705. <https://doi.org/10.1111/apm.13225>
- Martínez-Martínez, A. B., Lamban-Per, B. M., Lezaun, M., Rezusta, A., & Arbones-Mainar, J. M. (2024). Exploring functional products and early-life dynamics of gut microbiota. *Nutrients*, 16(12), 1823. <https://doi.org/10.3390/nu16121823>
- Morin, C., Bokobza, C., Fleiss, B., Hill-Yardin, E. L., Van Steenwinckel, J., & Gressens, P. (2024). Preterm birth by cesarean section: The gut-brain axis, a key regulator of brain development. *Developmental Neuroscience*, 46(3), 179–187. <https://doi.org/10.1159/000534124>
- Notarbartolo, V., Carta, M., Accomando, S., & Giuffrè, M. (2023). The first 1000 days of life: How changes in the microbiota can influence food allergy onset in children. *Nutrients*, 15(18), 4014. <https://doi.org/10.3390/nu15184014>
- OMS – Organização Mundial da Saúde. (2015). Declaração da OMS sobre taxas de cesáreas. Genebra: Organização Mundial da Saúde.
- Pereira, A. S., et al. (2018). Metodologia da pesquisa científica. Editora UAB/NTE/UFSM.
- Pereira-Santos, M., Santana, M. S., Oliveira, D. S., Filho, R. A. N., Lisboa, C. S., Almeida, L. M. R., Gomes, D. R., Queiroz, V. A. O., Demétrio, F., & Oliveira, A. M. (2017). Prevalência e fatores associados à interrupção precoce do aleitamento materno exclusivo: Metanálise de estudos epidemiológicos brasileiros. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil*, 17(1), 69–78. <https://doi.org/10.1590/1806-93042017000100004>
- Podlesny, D., & Fricke, W. F. (2021). Strain inheritance and neonatal gut microbiota development: A meta-analysis. *International Journal of Medical Microbiology*, 311(3), 151483. <https://doi.org/10.1016/j.ijmm.2021.151483>
- Saeed, N. K., Al-Beltagi, M., Bediwy, A. S., El-Sawaf, Y., & Toema, O. (2022). Gut microbiota in various childhood disorders: Implication and indications. *World Journal of Gastroenterology*, 28(18), 1875–1901. <https://doi.org/10.3748/wjg.v28.i18.1875>
- Shao, Y., Garcia-Mauriño, C., Clare, S., Dawson, N. J. R., Mu, A., Adoum, A., Harcourt, K., Liu, J., Browne, H. P., Stares, M. D., Rodger, A., Brocklehurst, P., Field, N., & Lawley, T. D. (2024). Primary succession of Bifidobacteria drives pathogen resistance in neonatal microbiota assembly. *Nature Microbiology*, 9(10), 2570–2582. <https://doi.org/10.1038/s41564-024-01804-9>
- Shaterian, N., Abdi, F., Ghavidel, N., & Alidost, F. (2021). Role of cesarean section in the development of neonatal gut microbiota: A systematic review. *Open Medicine*, 16(1), 624–639. <https://doi.org/10.1515/med-2021-0270>
- Ślubszewska-Jóźwiak, A., Szymański, J. K., Ciebiera, M., Sarecka-Hujar, B., & Jakiel, G. (2020). Pediatrics consequences of caesarean section: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(21), 8031. <https://doi.org/10.3390/ijerph17218031>
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: Na overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333–339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>
- Socała, K., Doboszewska, U., Szopa, A., Serefko, A., Włodarczyk, M., Zielińska, A., Poleszak, E., Fichna, J., & Wlaź, P. (2021). The role of microbiota-gut-brain axis in neuropsychiatric and neurological disorders. *Pharmacological Research*, 172, 105840. <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2021.105840>
- Tonon, K. M., Morais, T. B., Taddei, C. R., Araújo-Filho, H. B., Abrão, A. C. F. V., Miranda, A., & de Morais, M. B. (2021). Gut microbiota comparison off vaginally and cesarean born infants exclusively breastfed by mothers secreting α 1-2 fucosylated oligosaccharides in breast milk. *PLoS One*, 16(2), e0246839. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246839>
- Winovitch, K. C., Padilla, L., Ghamsary, M., Lagrew, D. C., & Wing, D. A. (2011). Persistent pulmonary hypertension of the newborn following elective cesarean delivery at term. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, 24(11), 1398–1402. <https://doi.org/10.3109/14767058.2010.551681>
- Xi, M., Yan, Y., Duan, S., Li, T., Szeto, I. M., & Zhao, A. (2024). Short-chain fatty acids in breast milk and their relationship with the infant gut microbiota. *Frontiers in Microbiology*, 15, 1356462. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2024.1356462>
- Zhou, L., Qiu, W., Wang, J., Zhao, A., Zhou, C., Sun, T., Xiong, Z., Cao, P., Shen, W., Chen, J., Lai, X., Zhao, L. H., Wu, Y., Li, M., Qiu, F., Yu, Y., Xu, Z. Z., Zhou, H., Jia, W., ... He, Y. (2023). Effects of vaginal microbiota transfer on the neurodevelopment and microbiome of cesarean-born infants: A blinded randomized controlled trial. *Cell Host & Microbe*, 31(7), 1232–1247.e5. <https://doi.org/10.1016/j.chom.2023.05.022>