FARESI
FACULDADE DA REGIÃO SISALEIRA

BACHARELADO EM NUTRIÇÃO

ANAÉLIA BISPO DA SILVA

DO INTESTINO À MENTE: COMO A MICROBIOTA INTESTINAL AFETA A NEUROINFLAMAÇÃO

CONCEIÇÃO DO COITÉ - BA
2025

ANAELIA BISPO DA SILVA

DO INTESTINO À MENTE: COMO A MICROBIOTA INTESTINAL AFETA A NEUROINFLAMAÇÃO

Artigo científico apresentado à Faculdade da Região Sisaleira – FARESI, como Trabalho de Conclusão de Curso para obtenção do título de Bacharel em Nutrição.

Orientadora: Prof.ª Ma. Larisse Karen Silva Santos Luna.

CONCEIÇÃO DO COITÉ – BA
2025

Ficha Catalográfica elaborada por:
Keite Birne de Lira – Bibliotecária
CRB: 5/1953

S586 Silva, Anaelia Bispo da
Do intestino à mente: como a microbiota intestinal afeta a neuroinflamação. / Anaelia Bispo da Silva– Conceição do Coité: FARESI, 2025.
21f.;

Orientadora: Prof. Ma. Larisse Karen Silva Santos Luna
Artigo cientifico (bacharel) em Nutrição. – Faculdade da Região Sisaleira - FARESI. Conceição do Coité, 2025.

1. Microbiota intestinal. 2. Disbiose. 3. Nutrição. 4. Neuroinflamação. I. Faculdade da Região Sisaleira – FARESI. II. Luna, Larisse Karen Silva Santos. III. Título.

CDD: 613.2

ANAELIA BISPO DA SILVA

DO INTESTINO À MENTE: COMO A MICROBIOTA INTESTINAL AFETA A NEUROINFLAMAÇÃO

Artigo científico apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Nutrição, pela Faculdade da Região Sisaleira.

Aprovado em 19 de novembro de 2025

Banca Examinadora:

Larisse Karen Santos Luna
Mariana Santos Carneiro
Rafael Reis Bacelar Antón
Valéria Santos Dias

Rafael Reis Bacelar Antón
Presidente da banca examinadora
Coordenação de TCC – FARESI

CONCEIÇÃO DO COITÉ - BA

2025

DO INTESTINO A MENTE: COMO A MICROBIOTA INTESTINAL AFETA A NEUROINFLAMAÇÃO

Anaélia Bispo da Silva[1]
Larisse Karen Silva dos Santos Luna[2]

RESUMO

A microbiota intestinal tem uma influência essencial nos processos metabólicos que sustentam o funcionamento cerebral do hospedeiro. O eixo intestino-cérebro está bidireccionalmente ligado e tem uma comunicação complexa, se interligando ao sistema nervoso central (SNC). Essa microbiota influencia diretamente as respostas imunológicas do nosso corpo, e facilita a produção de metabolitos e outros compostos essenciais para o nosso corpo. Essa revisão mostrou que o equilíbrio da microbiota é essencial para manter a integralidade das barreiras intestinal e hematoencefálica, além de regular a produção de neurotransmissores e a resposta inflamatória. Este trabalho trata-se de uma revisão bibliográfica com análise de artigos e teve como objetivo compreender a relação entre microbiota intestinal e o sistema nervoso central, destacando o papel do eixo intestino cérebro na saúde mental e neurológica. Em síntese, as evidências indicam que intervenções nutricionais são promissoras para restaurar o equilíbrio intestinal e reduzir a neuroinflamação, favorecendo a proteção neuronal, o bem-estar mental e a prevenção de doenças neurodegenerativas.

Palavras-chaves: Microbiota intestinal; Disbiose; Nutrição; Neuroinflamação.

ABSTRACT

The gut microbiota has a crucial influence on the metabolic processes that support the host's brain function. The gut-brain axis is bidirectionally linked and has complex communication, interconnecting with the central nervous system (CNS). This microbiota directly influences our body's immune responses and facilitates the production of metabolites and other essential compounds. This review showed that a balanced microbiota is essential for maintaining the integrity of the intestinal and blood-brain barriers, in addition to regulating neurotransmitter production and the inflammatory response. This work, a literature review with article analysis, aimed to understand the relationship between the gut microbiota and the central nervous system, highlighting the role of the gut-brain axis in mental and neurological health. In summary, the evidence indicates that nutritional interventions are promising for restoring intestinal balance and reducing neuroinflammation, promoting neuronal protection, mental well-being, and the prevention of neurodegenerative diseases.

Keywords: Gut microbiota; Dysbiosis; Nutrition; Neuroinflammation.

---

[1] Discente do curso de Bacharelado em Nutrição.
[2] Orientadora.

1. INTRODUÇÃO

O intestino é habitado por trilhões de bactérias que compõem a microbiota intestinal (MI), contendo microrganismos que podem ajudar a manter a saúde e causar doenças (Cunha *et al*., 2024). A MI desempenha um papel fundamental como um determinante da saúde humana e é um fator crítico que regula a fisiologia e a fisiopatologia do trato gastrointestinal (Veselinoví´c et al., 2021). Esse ambiente é influenciado por vários fatores como genética, ambiente, uso de medicamentos, estilo de vida e fisiologia do organismo humano como a idade, questões patológicas e o estresse vivenciado diariamente (Szychowiak *et al*.,2022).

De acordo com Siddiqui *et al*. (2024), o desequilíbrio da microbiota, conhecido como disbiose, resulta em alterações na diversidade e quantidade dos microrganismos, levando a disfunções intestinais, imunológicas e potencialmente com repercussões sistêmicas.

Evidências crescentes sugerem que o intestino possui forte comunicação bidirecional com o cérebro, vital para a manutenção das funções cerebrais e da homeostase intestinal. Distúrbios neurológicos, como a doença de Parkinson (DP), a doença de Alzheimer (DA), a esclerose múltipla (EM), o transtorno do espectro autista (TEA) e o estresse induzam alterações na relação bidirecional, o que resulta na indução de distúrbios cérebro-intestinais, como a síndrome do intestino irritável (SII) e outros. [...] à perda da homeostase intestinal, que têm sido implicadas na patogênese de distúrbios intestino-cérebro (Sugany, Koo, 2020).

Algumas doenças e transtornos neurológicos podem ter relação com a alimentação. Alimentos mal digeridos podem impactar diretamente no SNC, promovendo alterações neuroinflamatórias. Além da escolha do tipo de alimento, pró ou anti-inflamatório, alguns indivíduos podem apresentar maior suscetibilidade a danos neurológicos favorecendo processos inflamatórios (Riccio, Rossano, 2019).

Diante do exposto, o objetivo desse trabalho é revisar e analisar o possível papel da microbiota intestinal e a sua interferência na neuroinflamação e como o tratamento dessa microbiota pode melhorar significativamente as neuroinflamações.

2. METODOLOGIA

O presente trabalho é uma revisão bibliográfica caracterizada para entender a relevância da microbiota intestinal e as neuroinflamações. Para Prodanov e Freitas (2013), “[...] Na pesquisa bibliográfica, é importante que o pesquisador verifique a veracidade dos dados obtidos, observando as possíveis incoerências ou contradições que as obras possam apresentar”.

Esse trabalho possui estudos oriundos da base de dados PubMed, Scopus, SciELO e Periodicos da CAPS. As palavras chaves usadas a fim de resumir e encontrar artigos relacionados ao tema foram “disbiose”, “eixo cérebro-intestino” “Microbiota AND Neuroinflammation”, “Gut-brain axis AND Inflammation”, “Microbiota intestinal e neuroinflamação”, “Microbiome AND Central Nervous System inflammation”.

Para a construção desse trabalho foram utilizados 24 artigos e foi considerado o espaço amostral de seis anos, ou seja, foram utilizados descritores de buscas com artigos publicados entre 2019 a 2025, com base na premissa de utilizar dados mais recentes. A grande maioria dos artigos utilizados para esse trabalho foram encontrados em língua inglesa e além dos artigos identificados nas bases de dados, foram também considerados aqueles citados nas referências dos estudos selecionados, com o objetivo de complementar e aprofundar a pesquisa.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para facilitar a compreensão e a análise crítica, alguns artigos foram selecionados e organizados segundo os principais eixos temáticos descritos na metodologia deste trabalho. O quadro 1 apresenta alguns resultados obtidos a partir da análise de seis (6) artigos que investigam a relação entre microbiota intestinal e neuroinflamação. Os trabalhos foram examinados quanto a objetivos e métodos, permitindo identificar principalmente padrões de resposta inflamatória.

A discussão a seguir busca integrar essas evidencias, realçando pontos de convergência, divergências metodológicas e implicações para futuras pesquisas.

Quadro 1: Síntese descritiva com os resultados dos estudos incluídos na revisão da literatura.

Autor/Ano	Título	Objetivo	Método	Conclusão
Dehghani, *et al.*, 2025	*Effect of nutritional supplements on gut microbiome in individuals with neurodevelopmental disorders: a systematic review and narrative synthesis*	Explorar os efeitos dos suplementos nutricionais na microbiota intestinal e nos sintomas comportamentais em indivíduos com transtornos do neurodesenvolvimento.	Revisão sistemática	A suplementação nutricional em indivíduos com transtornos de personalidade neurodegenerativa (TND) pode ter um efeito positivo, modulando o microbioma, reduzindo a disbiose e melhorando a integridade da barreira intestinal
Kim, *et al*, 2020	*Probiotic Supplementation Improves Cognitive Function and Mood with Changes in Gut Microbiota in CommunityDwelling Older Adults: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled,*	Examinar os efeitos do consumo de probióticos na saúde intestinal e cerebral em idosos com mais de 65 anos.	Ensaio clínico randomizado, duplo-cego	A interação entre a microbiota intestinal e o sistema nervoso central pode estar subjacente às melhorias no funcionamento cognitivo e cerebral após a suplementação de probióticos.

	Multicenter Trial			
Hsu, *et al*, 2024	*Efficacy of Probiotic Supplements on Brain-Derived Neurotrophic Factor, Inflammatory Biomarkers, Oxidative Stress and Cognitive Function in Patients with Alzheimer's Dementia: A 12-Week Randomized, Double-Blind Active-Controlled Study*	Analisar alterações na microbiota intestinal antes e depois de um período de intervenção de 12 semanas.	Um estudo randomizado duplo-cego	Com doses suficientes e uma formulação adequada de suplementação probiótica, o BDNF sérico pode ser aumentado, juntamente com uma redução no estresse oxidativo e um aumento nos níveis de antioxidantes entre pacientes com demência que já foram clinicamente diagnosticados com DA.
Yao Zheng-Yu, *et al*, 2022	*Maternal sleep deprivation induces gut microbial dysbiosis and neuroinflammation in offspring rats*	Compreender o desenvolvimento inicial da microbiota intestinal e das razões para o comprometimento do neurodesenvolvimento neonatal	Estudo clínico randomizado	Em resumo, a DME aumentou a riqueza e a diversidade microbiana em ratas-mãe, com alta abundância de bactérias no filo Firmicutes, e induziu perturbação da comunidade

				microbiana e neuroinflamação na prole.
Tartaglione A.M., *et al*. 2022	*Maternal immune activation induces autism-like changes in behavior, neuroinflammatory profile and gut microbiota in mouse offspring of both sexes*	Explorar os efeitos do Poly I:C pré-natal no fenótipo comportamental semelhante ao TEA.	Estudo clínico randomizado	As alterações comportamentais da prole MIA são acompanhadas por sinais de neuroinflamação crônica, bem como disbiose intestinal,
Lu, *et al*. 2024	*The communication mechanism of the gut-brain axis and its effect on central nervous system diseases: A systematic review.*	Explorar novos alvos terapêuticos e estratégias para retardar o início e a progressão de doenças do sistema nervoso central.	Revisão sistemática	A microbiota intestinal está envolvida em processos metabólicos complexos e ativos. Mais pesquisas são necessárias sobre potenciais alvos da microbiota intestinal contribuem para doenças neurológicas.

Fonte: Elaboração própria

As comunicações bidirecionais normais no eixo intestino-cérebro exercem papéis vitais na manutenção da homeostase do trato gastrointestinal e do cérebro,

onde a interrupção dessa relação complexa mostrou estar relacionada à patogênese de vários distúrbios neuropsiquiátricos e também neurodegenerativos. Particularmente, as comunicações cruzadas ao longo do eixo intestino-cérebro têm sido vistas principalmente mediadas por fatores neuro-hormonais ou mediadores inflamatórios, porém recentemente pesquisas e estudos identificaram outro fator-chave que pode influenciar a função intestinal e cerebral: a microbiota intestinal. (Ferreira, 2024).

A microbiota, composta por bactérias, vírus, fungos e outros microrganismos que coexistem com o hospedeiro, é reconhecida como um componente integral da fisiologia humana e desempenha um papel crítico na manutenção da saúde e na influência da progressão da doença, (Xu J e Lu Y, 2025). Ela é o maior reservatório microbiano do corpo humano, começa a colonizar durante a infância e evolui junto com o hospedeiro ao longo da vida (Lu, *et al.*, 2024).

Anatomicamente, o intestino tem uma relação complexa e bidirecional com o SNC, que é denominado como o eixo intestino-cérebro que se comunicam entre si no contexto de saúde e doenças. Essa comunicação cruzada permite que os sinais viscerais sensoriais do intestino que viajam através do nervo vago influenciem o SNC para regular o reflexo e as mudanças de mente/humor; por sua vez, o cérebro direciona os sinais para modular a fisiologia intestinal e outras funções, (Suganya, Koo, 2020).

Nos últimos anos, o eixo microbiotaintestino-cérebro (MGBA) emergiu como um campo de pesquisa em expansão e se tornou um ponto focal na neurociência, oferecendo novos insights sobre o estudo e o tratamento de doenças do sistema nervoso central (DCNs). A microbiota intestinal desempenha um papel crítico não apenas na digestão do hospedeiro e na absorção de nutrientes, mas também na regulação imunológica e na produção de produtos metabólicos. (Xu J e Lu Y, 2025).

O estudo de Dehghani, *et al.* (2025), analisou de forma sistemática os efeitos da suplementação nutricional sobre a microbiota intestinal e os sintomas gastrointestinais e comportamentais em indivíduos com transtornos do neurodesenvolvimento (NDDs), incluindo autismo e transtorno de déficit de atenção e hiperatividade. Segundo esses autores, os NDDs possuem etiologia multifatorial,

envolvendo fatores genéticos, ambientais e maternos, e há evidências crescentes de que o eixo intestino-cérebro exerce um papel fundamental na manifestação clínica desses distúrbios.

Na análise dos ensaios clínicos utilizados nesse artigo, os autores constataram que a suplementação foi eficaz em reduzir sintomas gastrointestinais (GI), melhorar a diversidade microbiana intestinal e diminuir o índice de severidade gastrointestinal (GIS). A suplementação com probióticos e vitaminas promoveu aumento das bactérias benéficas e redução de microrganismos pró-inflamatórios. Esses resultados se relacionam diretamente com os achados de Merlo *et al.,* (2024) e Wang *et al.*, (2022). Enquanto Merlo *et al.,* (2024) destacam o papel da nutrição e da microbiota intestinal na regulação da saúde mental por meio do eixo intestino-cérebro, demonstrando que dietas ricas em fibras e ácidos graxos e micronutrientes favorecem a produção de neurotransmissores e reduzem a inflamação, Dehghani, *et al.* (2025), reforçam empiricamente esse conceito ao mostrar que suplementos nutricionais restauram a eubiose intestinal e atenuam sintomas comportamentais em TNDs. Já Wang *et al.*, (2022), complementam essa visão ao evidenciar que as respostas aos nutrientes dependem de variações genéticas individuais, propondo uma abordagem de nutrição personalizada, que pode potencializar os efeitos positivos observados por Dehghani, *et al.,* (2025).

À medida que as pessoas envelhecem, elas se tornam mais suscetíveis a infecções e a uma ampla variedade de doenças, incluindo doenças cardiovasculares, câncer e doenças neurodegenerativas. No entanto, essa maior suscetibilidade pode ser reduzida abordando adequadamente os fatores de risco específicos. O envelhecimento está associado a uma série de alterações fisiológicas, incluindo desregulação metabólica, declínio cognitivo, alterações vasculares e alterações na produção hormonal. Evidências crescentes sugerem que a suplementação probiótica pode ser eficaz para neutralizar mudanças relacionadas à idade na composição e diversidade da microbiota intestinal, impactando assim os resultados de saúde e promovendo o envelhecimento saudável (Hutchinson, *et al*. 2021).

Com o aumento da população do mundo, a expectativa de vida vem crescendo extraordinariamente ao longo dos anos, as doenças relacionadas com a

terceira idade vêm atestando grande ocorrência. Os probióticos são utilizados para devolver o equilíbrio microbiano intestinal acometido por possíveis doenças, pela tomada de antibióticos, pela dieta e certos modos de vida, sendo ademais constantemente utilizados como preventivos, resguardando de um desequilíbrio nocivo das populações microbianas. O uso de probióticos validou a sua eficácia em doenças do campo psiquiátrico, como depressão leve a moderada, amenizando os sintomas depressivos dos indivíduos, como os transtornos no humor e no sono, (Nunes, Sobral, 2024).

No trabalho desenvolvido por Kim, *et al*. (2021), foram investigados os efeitos da suplementação probiótica sobre a função cognitiva, o humor e a composição da microbiota intestinal em idosos saudáveis. Os resultados demonstraram melhora significativa na flexibilidade mental e redução dos níveis de estresse entre os indivíduos que consumiram os probióticos, além do aumento nos níveis séricos de BDNF (Brain-Derived Neurotrophic Factor), proteína associada à neuroplastividade e ao desempenho cognitivo. Correlacionando com esse trabalho, o estudo de Shi *et al*., (2023), resultou em melhora significativa do desempenho cognitivo, especialmente nos domínios da memória imediata, atenção e memória tardia. Além disso, observou-se uma modulação de microbiota intestinal e redução de bactérias pró-inflamatórias, sugerindo que o equilíbrio microbiano anti-inflamatório está diretamente associado à melhora das funções cognitivas e da integridade neuronal. Shi *et al*., (2023), enfatizam a redução da inflamação intestinal e a restauração da eubiose, enquanto Kim, *et al*. (2021), evidenciam a modulação de fatores neurotróficos, sugerindo que os efeitos cognitivos benéficos dos probióticos derivam da integração entre vias imunoneurais e metabólicas do eixo intestino-cérebro.

Corroborando esses achados, Hsu, *et al.* (2024), conduziram um ensaio clinico randomizado, duplo-cego, em paciente com doença de Alzheimer, demonstrando que a suplementação de probióticos por 12 semanas elevou significativamente as contrações séricas de fator neutrófico derivado do cérebro e a atividade da superóxido dismutase, além de reduzir níveis circulantes de IL - 1β. O resultado desse estudo demonstrou um aumento significativo nos níveis séricos do fator neutrófico derivado de cérebro, uma redução na citocina inflamatória IL - 1β e um aumento da atividade da enzima antioxidante superóxido dismutase no grupo que recebeu a dose mais alta de probioticos. Esses achados indicam um potencial

efeito neuroprotetor, com melhora nos processos de inflamação e estresse oxidativo. Os autores concluíram que a suplementação com probióticos pode contribuir para o aumento de fatores neuroprotetores, redução de processos inflamatórios e diminuição do estresse oxidativo, podendo atuar como estratégia complementar para retardar a avanço do Alzheimer.

Em um meta-análise conduzido por Deng *et al.* (2020), que reuniu ensaios clínicos randomizados envolvendo pacientes com Alzheimer ou comprometimento leve cognitivo constatou uma melhora significativa no desempenho cognitivo e uma redução nos marcadores inflamatórios e oxidativos, especialmente malondialdeído e proteina C-reativa ultrassensível. Deng *et al.* (2020), concluíram que o efeito positivo dos probióticos sobre a cognição poderia estar relacionado à diminuição da inflamação sistêmica e do estresse oxidativo, mecanismos centrais na fisiopatologia da doença de Alzheimer. Diferente de Deng *et al.* (2020), que analisaram dados agregados, Hsu *et al.* (2024), manusearam biomarcadores neutróficos e inflamatórios. Dessa forma, o estudo de Hsu *et al.* (2024), confirma e amplia os achados de Deng *et al*. (2020), oferecendo evidencias clínicas mais recentes e detalhadas sobre os mecanismos neurobiológicos envolvidos. Ambos reforçam o conceito do eixo microbiota-intestino-cérebro, apontando os probióticos como intervenção promissora e segura na atenuação da doença de Alzheimer.

O sono, um pilar da vida que ocupa quase um terço do nosso tempo diário, é essencial para a nossa saúde. As evidências provaram que o sono desempenha um papel crucial nas funções cerebrais, incluindo o desempenho cognitivo, a consolidação da memória e a regulação do humor (Suno *et al*. 2023).

A privação do sono é generalizada entre adolescentes, com até 72,7% dos alunos dormindo menos de 8 horas nas noites de escola. Idosos, meninas e afro-americanos são particularmente afetados, e a prevalência real pode ser maior do que a relatada. O impacto da privação do sono vai além da sensação de cansaço e falta de foco durante o dia. A privação prolongada do sono pode levar a uma série de problemas de saúde, incluindo doenças cardiovasculares, distúrbios metabólicos, desregulação do sistema imunológico e distúrbios de saúde mental (Wankhede *et al.,* 2025).

Em modelo animal, Yao *et al*. (2022), demonstram que a privação de sono materna durante o final da gestação atera significamente a composição da microbiota intestinal da prole, com aumento relativo de *Firmicutes* e redução de *Bacteroidetes.* Tais mudanças se correlacionam positivamente com níveis elevados de interleucina -1β e fator de necrose tumoral alfa (TNF- α) no córtex e hipocampo dos descendentes, persistindo até a fase adulta. Esses resultados reforçam a hipótese de que fatores ambientais maternos programam a suscetibilidade neuroinflamatória por meio de mecanismos microbianos herdados. Em síntese, os autores destacam que o ambiente fisiológico materno, especialmente a qualidade do sono, exerce um papel fundamental na programação da microbiota e da resposta neuroimune dos descendentes, podendo contribuir para o surgimento de distúrbios de neurodesenvolvimento ao longo da vida. Correlacionando com o estudo de Yao *et al*. (2022), Wang *et al*. (2023), ampliam essa compreensão ao demonstrar que a privação de sono em adultos também induz disbiose intestinal e comprometimento cognitivo.

Dessa forma, ambos os estudos convergem ao indicar que a disfunção do sono promove desequilíbrio microbiano e inflamação neural, mas também sugere que a modulação da microbiota pode atenuar esses efeitos deletéricos. Enquanto Yao *et al*., (2022) enfatizam o impacto transgeracional e gestacional da privação do sono sobre o desenvolvimento neurológico da prole, Wang *et al.* (2023), destacam um potencial terapêutico para reverter os danos causados pela disbiose induzida pela falta de sono.

O estudo de Tartaglione *et al.* (2022) investigou os efeitos da ativação imune materna (MIA) durante a gestação sobre o desenvolvimento comportamental neuroinflamatório e microbiano da prole, propondo um modelo experimental relevante para compreender os mecanismos biológicos subjacentes aos transtornos do espectro autista (TEA). Os resultados dessa pesquisa demonstraram que as ativações imunes maternas desencadeiam alterações comportamentais análogas às observadas em indivíduos com TEA, incluindo déficits de sociabilidade, comportamentos repetitivos e prejuízo na inibição pré-pulso (PPI), o que indica comprometimento da integração sensório-motora. Em síntese, Tartaglione *et al*. (2022), demonstraram que a ativação imune durante a gestação desencadeia disbiose intestinal e neuroinflamação persistente nos descendentes, reproduzindo

alterações comportamentais e biológicas semelhantes às do autismo. De modo complementar, o estudo de Carpena et al., (2024), amplia essa compreensão para o contexto humano, mostrando que, mesmo em adodescentes saudáveis, a qualidade e a duração do sono estão diretamente associados à diversidade e estabilidade da microbiota intestinal. Ao correlacionar os dois trabalhos, se observa que ambos reforçam a existência de um eixo bidirecional entre intestino e cérebro, sensível a estressores ambientais.

De acordo com Lu *et al.* (2024), a comunicação bidirecional do eixo intestino-cérebro envolve a produção de metabólitos microbianos que afetam a permeabilidade da barreira hematoenfefálica, a ativação da micróglia e a liberação de citocinas pró-inflamatória. Esse arcabouço mecanístico fornece a base para compreender achados experimentais e clínicos que relacionam disbiose a distúrbios neuroinflamatórios. De forma sintética, esse trabalho oferece uma base mecanística e fisiológica para entender como a microbiota intestinal se comunica com o sistema nervoso central por meio de três vias principais: neural, imunológica e neuroendócrina, que funcionam de maneira integrada. Além de descrever essas vias, o estudo destacou o papel central dos metabólitos produzidos pela microbiota intestinal, como os ácidos graxos de cadeia curta, indóis e trimetilamina-N-óxido (TMAO). Esses compostos regulam a neurogênese, a intregalidade da barreira hematoencefálica, a plasticidade sináptica e a neuroinflamação, influenciando diretamente funções cognitivas e emocionais. Khan *et al*. (2025), complementa essa visão ao traduzir esses mecanismos para uma perspectiva neuropsicológica e comportamental, enfatizando como alterações na composição microbiana e na produção de metabólitos podem impactar emoções, humor e processos cognitivos. Os autores discutem que a disbiose intestinal influencia na liberação de neurotransmissores e hormônios do estresse, como o cortisol, e favorecendo quadros de ansiedade, depressão e distúrbios de humor.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados desta revisão evidenciam que a microbiota intestinal exerce um papel central na regulação da neuroinflamação, atuando como mediadora entre fatores ambientais, imunológicos e neurológicos. A interação constante entre o

intestino e o sistema nervoso central, por meio do eixo microbiota-intestino-cérebro, permite compreender de eu forma alterações microbianas podem modular respostas inflamatórias e processos neuroquímicos. Além disso, observou-se que fatores ambientais e maternos desempenham um papel determinante na programação microbiana e cerebral da prole.

Por fim, as evidencias reunidas apontam que intervenções nutricionais representam caminhos promissores para restaurar o equilíbrio intestinal e, consequentemente, reduzir a neuroinflamação. A suplementação adequada e uma alimentação equilibrada podem contribuir para aumentar as substâncias que protegem os neurônios, reduzir processos inflamatórios e melhorar humor e a cognição.

Assim, entender melhor como o intestino e o cérebro se comunicam ajuda a ampliar o papel da nutrição na promoção da saúde mental e na prevenção de doenças neurodegenerativas, reforçando a importância de uma abordagem integrativa e preventiva.

REFERÊNCIAS

Banerjee, A., Pradhan, LK, Sahoo, PK *et al.* Desvendando o potencial da microbiota intestinal na manutenção da saúde cerebral e sua perspectiva atual para o desenvolvimento de neuroterapêuticos. *Arch Microbiol* **203**, 2895–2910 (2021).

Carpena, M. X., Barros A. JD., Comelli, E. M. *et al*. Accelerometer-based sleep metrics and gut microbiota during adolescence: Association findings from a Brazilian population-based birth cohort, Sleep Medicine, Volume 114, 2024, Pages 203-209, ISSN 1389-9457, https://doi.org/10.1016/j.sleep.2023.12.028.

Chong-Su Kim, *et al*, Suplementação probiótica melhora a função cognitiva e o humor com mudanças na microbiota intestinal em idosos residentes na comunidade: um ensaio clínico randomizado, duplo-cego, controlado por placebo e multicêntrico, *The Journals of Gerontology: Série A* , Volume 76, Edição 1, janeiro de 2021, páginas 32–40, https://doi.org/10.1093/gerona/glaa090

Cunha JRT, Faiz EM, Bueno EMS, Fonseca ER, Hammes TO, Cardoso ASF, et al. O papel protetivo da microbiota intestinal no tratamento do câncer colorretal: revisão de escopo. Texto Contexto Enferm [Internet]. 2024

Da Silva, L., Martins, D., de Oliveira, M. *et al.* Fotobiomodulação da microbiota intestinal com terapia a laser de baixa intensidade: uma luz para o tratamento da neuroinflamação. *Lasers Med Sci* **40**, 64 (2025).

Dehghani, E., Karimi, K., Arekhi, S. et al. Efeito de suplementos nutricionais no microbioma intestinal em indivíduos com transtornos do neurodesenvolvimento: uma revisão sistemática e síntese narrativa. BMC Nutr 11 , 64 (2025). https://doi.org/10.1186/s40795-025-01043-z

Ferreira, Viktória Gonçalves. O papel da microbiota intestinal nos distúrbios neuropsiquiátricos e neurodegenerativos. Revista Brasileira Militar de Ciências, v.

10, n. 24, e177, 2024 ISSN 2447-9071 | DOI: https://doi.org/10.36414/rbmc.v10i24.177

Hsu YC, Huang YY, Tsai SY, Kuo YW, Lin JH, Ho HH, Chen JF, Hsia KC, Sun Y. Efficacy of Probiotic Supplements on Brain-Derived Neurotrophic Factor, Inflammatory Biomarkers, Oxidative Stress and Cognitive Function in Patients with Alzheimer's Dementia: A 12-Week Randomized, Double-Blind Active-Controlled Study. Nutrients. 2023 Dec 20;16(1):16. doi: 10.3390/nu16010016. PMID: 38201846; PMCID: PMC10780998.

Hutchinson, AN; *et al*,. O efeito dos probióticos nos resultados de saúde em idosos: uma revisão sistemática de estudos randomizados e controlados por placebo. *Microorganisms* 2021, *9*,1344.https://doi.org/10.3390/microorganisms9061344

Kanmani Suganya, Byung-Soo Koo. Gut–Brain Axis: Role of Gut Microbiota on Neurological Disorders and How Probiotics/Prebiotics Beneficially Modulate Microbial and Immune Pathways to Improve Brain Functions *Int. J. Mol. Sci.* 2020, *21* (20), 7551.

Kim CS, *et al*. Probiotic Supplementation Improves Cognitive Function and Mood with Changes in Gut Microbiota in Community-Dwelling Older Adults: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled, Multicenter Trial. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2021 Jan 1;76(1):32-40. doi: 10.1093/gerona/glaa090. PMID: 32300799; PMCID: PMC7861012.

Lu, X., Shi, Z., Jiang, L. e Zhang, S. (2024). Microbiota intestinal materna na saúde de mães e filhos: sob a perspectiva da imunologia. *Front. Immunol.* 15:1362784. doi: 10.3389/fimmu.2024.1362784.

Merlo G, Bachtel G, Sugden SG. Gut microbiota, nutrition, and mental health. Front Nutr. 2024 Feb 9;11:1337889. doi: 10.3389/fnut.2024.1337889. PMID: 38406183; PMCID: PMC10884323.

Mou Y, *et al*. A microbiota intestinal interage com o cérebro por meio da inflamação crônica sistêmica: implicações na neuroinflamação, neurodegeneração e envelhecimento. Front Immunol (2022) 13:796288.

Nunes, F. A. A., Sobral, M. L. P. The benefits of using probiotics as adjuvant treatment in Alzheimer's disease. Rev Med (São Paulo). 2024 jul.-ago.;103(4):e-218868.

Perbelin AG, *et al*. O papel da microbiota como aliada no sistema imunológico. MUDI [Internet]. 2019 [citado 2021 jun 20]; 23(3):345-58. Disponível a partir de: https://doi.org/10.4025/arqmudi.v23i3.51557https://doi.org/10.4025/arqmudi.v23i3.51.

Prodanov, Cleber Cristiano. Metodologia do trabalho científico [recurso eletrônico] : métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico / Cleber Cristiano Prodanov, Ernani Cesar de Freitas. – 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013

Riccio, P., & Rossano, R. (2019). Alimentos não digeridos e microbiota intestinal podem cooperar na patogênese de doenças neuroinflamatórias: uma questão de barreiras e uma proposta sobre a origem da especificidade dos órgãos. *Nutrientes*, *11*(11), 2714. https://doi.org/10.3390/nu11112714

Rutsch A, Kantsjö JB, Ronchi F (2020) O eixo intestino-cérebro: como a microbiota e o inflamossomo do hospedeiro influenciam a fisiologia e a patologia do cérebro. Front Immunol 11:604179.

Rutsch A, Kantsjö JB, Ronchi F. (2020) O eixo intestino-cérebro: Como a microbiota e o hospedeiro Influência do Inflamossomo no Cérebro Fisiologia e Patologia. Frente. Imunol. 11:604179. doi: 10.3389/fimmu.2020.604179

Shi, S., Zhang, Q., Sang, Y., Ge, S., Wang, Q., Wang, R., & He, J. (2023). Probiótico *Bifidobacterium* longum BB68S melhora as funções cognitivas em idosos saudáveis: um ensaio randomizado, duplo-cego e controlado por placebo. *Nutrients* , *15* (1), 51. https://doi.org/10.3390/nu15010051

Siddiqui, A., Haider, R., Aaqil, S. I., Vohra, L. I., *et al.,* (2024). Probiotic formulations and gastrointestinal diseases in the pediatric population: A narrative review. Annals of Medicine and Surgery (Lond), 86(5), 2836-2847.

Souza C, Rocha R, Cotrim HP. Diet and intestinal bacterial overgrowth: Is there evidence? *World J Clin Cases* 2022; 10(15): 4713-4716 [PMID: 35801041 DOI: 10.12998/wjcc.v10.i15.4713]

Suganya, K.; Koo, B.-S. Eixo Intestino-Cérebro: Papel da Microbiota Intestinal em Distúrbios Neurológicos e Como Probióticos/Prebióticos Modulam Beneficamente as Vias Microbianas e Imunológicas para Melhorar as Funções Cerebrais. *Int. J. Mol. Sci.* 2020 , *21* , 7551. https://doi.org/10.3390/ijms21207551

Sun, J.; Fang, D.; Wang, Z.; Liu, Y. Privação do Sono e Disbiose da Microbiota Intestinal: Entendimentos e Implicações Atuais. *Int. J. Mol. Sci.* **2023** , *24* , 9603. https://doi.org/10.3390/ijms24119603

Suprunowicz, M.; Tomaszek, N.; Urbaniak, A.; Zackiewicz, K.; Modzelewski, S.; Waszkiewicz, N. Entre a disbiose, a imunidade materna Ativação e Autismo: Existe uma Caminho Comum? Nutrientes 2024, 16, 549.

Tartaglione AM, Villani A, Ajmone-Cat MA, Minghetti L, Ricceri L, Pazienza V, De Simone R, Calamandrei G. Maternal immune activation induces autism-like changes in behavior, neuroinflammatory profile and gut microbiota in mouse offspring of both sexes. Transl Psychiatry. 2022 Sep 14;12(1):384. doi: 10.1038/s41398-022-02149-9. PMID: 36104346; PMCID: PMC9474453.

Veselinovi´c, A.; Petrovi´c, S.; Žiki´c, V.; Subotic, M.; Jakovljevic, V.; Jeremi´c, N.; Vuÿci´c, V. Neuroinflamação no Autismo e Suplementação à base de ômega-3 Ácidos graxos poliinsaturados: A Revisão Narrativa. Medicina 2021, 57, 893.

Wang F, Zheng J, Cheng J, *et al,.* Personalized nutrition: A review of genotype-based nutritional supplementation. Front Nutr. 2022 Sep 9;9:992986. doi: 10.3389/fnut.2022.992986. PMID: 36159456; PMCID: PMC9500586.

Wang, X., Wang, Z., Cao, J. *et al.* Metabólitos derivados da microbiota intestinal mediam o efeito neuroprotetor da melatonina no comprometimento cognitivo induzido pela privação do sono. *Microbiome* **11** , 17 (2023). https://doi.org/10.1186/s40168-022-01452-3

Wankhede, N. L., Couve, M. B., Kyada, A., *et al*. Sleep deprivation-induced shifts in gut microbiota: Implications for neurological disorders. Wankhede, Nitu L. e outros. Neurociência, 2025, Volume 565, 99 – 116

Yao ZY, Li XH, Zuo L, Xiong Q, He WT, Li DX, Dong ZF. Maternal sleep deprivation induces gut microbial dysbiosis and neuroinflammation in offspring rats. Zool Res. 2022 May 18;43(3):380-390. doi: 10.24272/j.issn.2095-8137.2022.023. PMID: 35362675; PMCID: PMC9113977.

Zhu S, Jiang Y, Xu K, Cui M, Ye W, Zhao G, Jin L, Chen X (2020) O progresso da pesquisa do microbioma intestinal relacionado a distúrbios cerebrais. J Neuroinflammation 17:25.