

**RELAÇÃO INTESTINO E SISTEMA NERVOSO CENTRAL:
A IMPORTÂNCIA DO MICROBIOMA INTESTINAL**

**RELATIONSHIP INTESTINE AND CENTRAL NERVOUS SYSTEM: THE
IMPORTANCE OF THE INTESTINAL MICROBIOME**

**RELACIÓN INTESTINO Y SISTEMA NERVIOSO CENTRAL: LA
IMPORTANCIA DEL MICROBIOMA INTESTINAL**

Luiz Felipe Chaves Carvalho¹
Patrícia Rosany de Sales Santiago²
Fabiano de Abreu Agrela Rodrigues³

RESUMO

O intestino possui demasiada importância na digestão de alimentos e em sua extensão existem diversas espécies de microrganismos que compõem o microbioma intestinal. A pesquisa objetivou a determinação da importância que os alimentos e o microbioma intestinal exercem sobre o sistema nervoso. Foi realizada uma revisão bibliográfica de modo qualitativo e retrospectivo, se utilizando de artigos científicos e livros publicados nas bases de dados: Google acadêmico, Scientific Electronic Library Online (SciELO) Minha Biblioteca e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). A partir da revisão bibliográfica, notou-se a predominância dos filos *Bacteroidetes* e *Firmicutes* no microbioma, sendo estes responsáveis diretamente ou indiretamente pela produção de respostas anti-inflamatórias e pró-inflamatórias; e que certas bactérias destes filos são responsáveis pela produção de alguns dos principais neurotransmissores do sistema nervoso central e baseado nos estudos apresentados, podemos relatar que o desequilíbrio no eixo cérebro-intestino pode acarretar diversos distúrbios como: obesidade, Alzheimer, ansiedade e depressão.

Palavras-chave: Distúrbios neuropsiquiátricos, Eixo cérebro-intestino, Distúrbios neurodegenerativos.

¹ Médico ortopedista especialista em cirurgia da coluna vertebral e em tratamentos com célula tronco
Email: cirurgiafelipe@gmail.com

² Bacharel em Medicina, especialista em Nutrologia
Instituição: Universidade Estadual do Amazonas (UEA)
E-mail: drapatricia@sto-obesidade.com.br

³ Pós-doc em Neurociências
Instituição: Logos University International, UniLogos & California University FCE
E-mail: drfabianodeabreu@gmail.com

ABSTRACT

The intestine is very important in the food digestion and in its extension there are several species of microorganisms that belongs to the intestinal microbiome. The research aimed to determine the importance that food and the intestinal microbiome employs on the nervous system. A qualitative and retrospective bibliographical review was carried out, using scientific articles and books published in the databases: Google academic, Scientific Electronic Library Online (SciELO) Minha Biblioteca and Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). Based on the bibliographic review, the predominance of the Bacteroidetes and Firmicutes phyla in the microbiome was noted, which are directly or indirectly responsible for the production of anti-inflammatory and pro-inflammatory responses; and that certain bacteria of these phyla are responsible for the production of some of the main neurotransmitters of the central nervous system. Based on the studies presented, we can report that the imbalance in the brain-intestine axis can lead to several disorders such as: obesity, Alzheimer's, anxiety and depression.

Keywords: Neuropsychiatric disorders, Brain-gut axis, Neurodegenerative disorders.

RESUMEN

El intestino es de gran importancia en la digestión de los alimentos y en su extensión existen varias especies de microorganismos que conforman el microbioma intestinal. La investigación tuvo como objetivo determinar la importancia que los alimentos y el microbioma intestinal ejercen sobre el sistema nervioso. Se realizó una revisión bibliográfica cualitativa y retrospectiva, utilizando artículos científicos y libros publicados en las bases de datos: Google Scholar, Scientific Electronic Library Online (SciELO) My Library y Virtual Health Library (BVS). A partir de la revisión bibliográfica, se observó el predominio de los filos Bacteroidetes y Firmicutes en el microbioma, que son responsables directa o indirectamente de la producción de respuestas antiinflamatorias y proinflamatorias; y que ciertas bacterias de estos filos son responsables de la producción de algunos de los principales neurotransmisores del sistema nervioso central y con base en los estudios presentados, podemos informar que el desequilibrio en el eje cerebro-intestino puede causar varios trastornos como: obesidad, Alzheimer, ansiedad y depresión.

Palabras clave: Trastornos neuropsiquiátricos, Eje cerebro-intestino, Trastornos neurodegenerativos.

INTRODUÇÃO

Para suprir a necessidade humana, o alimento consumido recebe uma série de processamentos e degradações para a retirada dos nutrientes ali contidos, e o intestino delgado possui a função de digestão e a absorção de água, sacarídeos, aminoácidos, minerais e vitaminas (SILBERNAGL; LANG, 2016). Conforme os estudos de Dinan et al. (2015), o microbioma intestinal é primordial para a homeostase do corpo humano, sendo composto por bactérias, fungos, arqueas e vírus de diferentes espécies, onde são essenciais para a digestão de polissacarídeos, síntese de vitaminas e inibição de diversos patógenos.

Visto a grande importância do microbioma intestinal, pesquisadores ao redor do mundo estão realizando cada vez mais estudos acerca do eixo cérebro-intestino para a determinação da importância que os alimentos e o microbioma intestinal exercem sobre o sistema nervoso, principalmente para o desenvolvimento de patologias neurodegenerativas como o Alzheimer (ZHU et al., 2020). Tendo em vista o eixo cérebro-intestino, essa pesquisa se deu com o objetivo de estudar bibliograficamente quais são os mecanismos e a importância que o microbioma intestinal possui para a prevenção e tratamento das principais patologias do sistema nervoso. A presente pesquisa foi realizada por meio de revisão bibliográfica de modo qualitativo e retrospectivo, onde se utilizaram artigos científicos e livros publicados nas bases de dados: Google acadêmico, SciELO (Scientific Electronic Library Online) Minha Biblioteca e BVS (Biblioteca Virtual em Saúde), limitando-se a livros e artigos publicados nas línguas portuguesa, inglesa e espanhola e que foram publicados no período de 2012 a 2022, utilizando as seguintes palavras-chave: Gut microbiome; nervous system; microbioma intestinal; sistema nervoso; e sistema nervoso.

O MICROBIOMA INTESTINAL

O microbioma intestinal refere-se ao ecossistema complexo de microorganismos que habitam o trato gastrointestinal humano, incluindo bactérias, vírus, fungos e outros micróbios. Essa comunidade microbiana desempenha um papel fundamental na saúde e no funcionamento do corpo humano, influenciando uma ampla gama de processos fisiológicos, desde a digestão de alimentos até o funcionamento do sistema imunológico e até mesmo o humor e o comportamento.

A diversidade e a composição do microbioma intestinal podem ser influenciadas por uma variedade de fatores, como dieta, estilo de vida, uso de medicamentos (como antibióticos), idade e genética. Manter um equilíbrio saudável no microbioma intestinal é crucial para a manutenção da saúde geral do organismo.

Entre as funções importantes do microbioma intestinal estão a digestão e o metabolismo de alimentos, a proteção contra patógenos, a modulação do sistema imunológico, a produção de metabólitos benéficos e a comunicação bidirecional entre o intestino e o cérebro.

Pesquisas recentes têm destacado a importância do microbioma intestinal na saúde humana e seu potencial impacto em uma variedade de condições médicas,

incluindo distúrbios gastrointestinais, distúrbios metabólicos, distúrbios neurológicos e até mesmo condições psiquiátricas. O entendimento mais profundo do microbioma intestinal está levando ao desenvolvimento de novas abordagens terapêuticas, incluindo probióticos, prebióticos e terapias baseadas em microbioma, para melhorar a saúde e tratar uma variedade de doenças.

O Consórcio do Projeto Microbioma Humano (2012) realizou uma pesquisa com 242 adultos que demonstrou por meio de análises de sequenciamento metagenômico a existência de diversos microrganismos, como por exemplo as bactérias inativas de *Prevotella copri*, *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* no microbioma intestinal. Outros estudos da metagenômica indicam que no ser humano, o microbioma pode conter cerca de 3,3 milhões de genes diferentes (MORAES et al., 2014).

O recém-nascido possui uma quantidade inferior de espécies no microbioma intestinal, porém entre dois e três anos de idade, o microbioma passa a se tornar estável e possui uma quantidade de espécies similar à de um adulto, sendo que ambos são colonizados por filos Bacteroidetes e Firmicutes e estes dois filos são responsáveis por 90% do microbioma intestinal (MORAES et al., 2014; DURÇO; MAYNARD, 2018).

As bactérias do filo Bacteroidetes são, em grande maioria, bactérias gram-negativas que podem ser encontradas no intestino delgado e grosso em forma de bastonetes e cocobacilos, onde algumas espécies possuem propriedades moduladoras no sistema imunológico e propriedades fermentativas para a digestão. Em contrapartida, as bactérias do filo Firmicutes são predominantemente gram-positivas, e algumas espécies são responsáveis pela indução da inflamação. Alguns estudos demonstram a relação dos dois filos com a obesidade, onde o filo Firmicutes é maior quando comparada à de Bacteroidetes na microbiota intestinal de obesos (DURÇO; MAYNARD, 2018). A alimentação é diretamente proporcional à proliferação destas bactérias, onde alimentos gordurosos aumentam a produção de Firmicutes enquanto a ingestão de fibras, frutas e hortaliças aumentam a produção dos derivados da fermentação, diminuindo a quantidade de bactérias Firmicutes (DURÇO; MAYNARD, 2018; ZHU et al., 2020).

A ALIMENTAÇÃO “FAST FOOD”

A alimentação fast food, caracterizada por sua disponibilidade imediata e conveniência, tem se tornado uma parte significativa da dieta moderna em muitas sociedades ao redor do mundo. Essa forma de alimentação é predominante em cadeias de restaurantes de serviço rápido, que oferecem uma variedade de opções alimentares com tempos de preparo rápidos e preços acessíveis. No entanto, enquanto esses alimentos podem satisfazer necessidades imediatas de fome e conveniência, eles frequentemente carecem de valor nutricional substancial e podem contribuir para uma série de consequências adversas à saúde.

Uma característica marcante dos alimentos fast food é sua composição nutricional desequilibrada. Geralmente, esses alimentos são ricos em calorias, gorduras saturadas, gorduras trans, açúcares refinados e sódio, enquanto são deficientes em nutrientes essenciais como vitaminas, minerais e fibras. O consumo regular desses alimentos pode levar a uma ingestão calórica excessiva e desequilibrada, contribuindo para o desenvolvimento de obesidade e uma série de doenças crônicas, incluindo diabetes tipo 2, doenças cardiovasculares e hipertensão.

Além disso, a alta ingestão de alimentos processados e fast food pode impactar negativamente a saúde metabólica, promovendo a resistência à insulina e a disfunção metabólica. A presença de gorduras trans e saturadas em muitos alimentos fast food também está associada a um aumento do risco de doenças cardiovasculares, ao elevar os níveis de colesterol LDL ("ruim") e diminuir os níveis de colesterol HDL ("bom").

Outra preocupação importante relacionada à alimentação fast food é o seu potencial impacto sobre a microbiota intestinal. Estudos têm demonstrado que uma dieta rica em alimentos processados e pobres em fibras pode levar a alterações na composição e diversidade da microbiota intestinal, o que pode ter consequências negativas para a saúde digestiva e imunológica.

Embora a alimentação fast food possa ser uma opção ocasional para algumas pessoas, seu consumo regular deve ser evitado ou limitado. Optar por uma dieta baseada em alimentos frescos, integrais e nutritivos é fundamental para promover a saúde e prevenir doenças. Educar-se sobre os efeitos negativos da alimentação fast food e fazer escolhas alimentares conscientes são passos importantes para cultivar hábitos alimentares saudáveis e sustentáveis ao longo da vida.

Devido a intensa demanda psicológica e física do dia a dia do ser humano, cada vez mais pessoas passaram a adotar a alimentação "fast food" por ser um tipo de comida de preparo rápido e mais palatável, porém estes tipos de alimentos possuem alto teor de

sal, açúcares e gorduras que prejudicam a saúde em diversos aspectos, e que inclusive levam a criação de adipócitos fazendo o corpo armazenar a grande quantidade de gorduras ingeridas durante o dia, e ao longo do tempo, é possível que se desenvolvam distúrbios como a obesidade e Diabetes Melittus (BEZERRA et al., 2013) segundo o estudo de Myles (2014) os adipócitos secretam substâncias inflamatórias e até mesmo o fator de necrose tumoral.

A preocupação com a saúde e a alimentação é um tema cada vez mais relevante no contexto brasileiro contemporâneo. Estudos como o realizado por Bezerra et al. (2013) evidenciam uma tendência preocupante: o aumento da ingestão de alimentos com alto teor de gorduras e baixo valor nutricional.

Nessa pesquisa, que abrangeu uma amostra significativa de 34.003 indivíduos no Brasil, constatou-se que 40% dos participantes relataram realizar a ingestão de alimentos fora de casa com frequência. Entre os alimentos mais consumidos, destacam-se bebidas alcoólicas, salgadinhos fritos e assados, pizza, e outros itens similares.

Esses resultados levantam questões importantes sobre os hábitos alimentares da população brasileira e os possíveis impactos na saúde pública. A preferência por alimentos ricos em gorduras e pobres em nutrientes essenciais pode contribuir para o aumento de problemas de saúde, como obesidade, diabetes e doenças cardiovasculares.

Diante desse cenário, torna-se crucial promover a conscientização sobre a importância de uma alimentação balanceada e saudável, incentivando escolhas alimentares mais nutritivas e equilibradas. Estratégias como educação nutricional, políticas públicas de incentivo à produção e consumo de alimentos saudáveis, e regulamentação do setor alimentício podem desempenhar um papel fundamental na promoção da saúde e na prevenção de doenças relacionadas à alimentação inadequada.

É essencial que a sociedade como um todo, incluindo indivíduos, empresas e governo, atue de forma colaborativa para enfrentar esse desafio e garantir um futuro mais saudável e sustentável para todos.

A alimentação baseada em alimentos gordurosos sem a ingestão de vitaminas e minerais essenciais para o ser humano podem desencadear diversos distúrbios. A baixa ingestão de: ômega-3, magnésio, zinco, triptofano, vitaminas do complexo B e vitamina D é relatada como um dos principais desencadeadores da depressão (SEZINI; GIL, 2014).



O EIXO CÉREBRO-INTESTINO

O sistema gastrointestinal, que inclui o estômago, o intestino delgado e o intestino grosso, é um dos sistemas mais complexos e importantes do corpo humano. Ele é responsável por digerir alimentos, absorver nutrientes e eliminar resíduos. No entanto, a ciência moderna tem descoberto que o sistema gastrointestinal é muito mais do que isso. De fato, o intestino é frequentemente chamado de "segundo cérebro" do corpo humano. O que isso significa exatamente? Em termos simples, o sistema gastrointestinal contém um sistema nervoso próprio, conhecido como sistema nervoso entérico (SNE), que funciona independentemente do sistema nervoso central (SNC) do corpo, que é responsável pela maioria das funções cerebrais. O SNE é composto por cerca de 500 milhões de neurônios e é considerado a maior rede de neurônios fora do cérebro.

O SNE é capaz de controlar muitas funções gastrointestinais, incluindo o movimento muscular ao longo do trato gastrointestinal, a secreção de enzimas e a absorção de nutrientes. Além disso, o SNE pode receber informações do SNC e enviar sinais de volta, o que significa que o sistema gastrointestinal e o cérebro estão em constante comunicação. De fato, cerca de 90% das fibras do nervo vago, que é uma das principais vias de comunicação entre o intestino e o cérebro, transportam informações do intestino para o cérebro.

Mas o que isso tem a ver com o intestino sendo chamado de "segundo cérebro"? Bem, a conexão entre o intestino e o cérebro é muito mais profunda do que simplesmente enviar sinais nervosos. Pesquisas recentes mostram que o microbioma intestinal, que é composto por trilhões de bactérias que vivem no intestino, também desempenha um papel importante na comunicação entre o intestino e o cérebro. De fato, a microbiota intestinal é considerada um "órgão metabólico" que pode afetar o comportamento, o humor e até mesmo a cognição do hospedeiro.

O sistema nervoso entérico (SNE), muitas vezes chamado de "segundo cérebro", desempenha um papel multifacetado no controle das funções gastrointestinais. Este sistema intrincado é responsável por regular uma variedade de processos essenciais, incluindo o movimento muscular ao longo do trato gastrointestinal, a secreção de enzimas digestivas e a absorção de nutrientes vitais para o corpo humano.

A comunicação entre o intestino e o cérebro é uma via bidirecional complexa. O SNE é capaz de receber informações do sistema nervoso central (SNC) e enviar sinais de volta, criando uma relação de constante feedback entre os dois sistemas. Surpreendentemente, cerca de 90% das fibras do nervo vago, uma importante via de comunicação entre o intestino e o cérebro, transportam informações do intestino para o cérebro, demonstrando a importância dessa conexão.

Além dos sinais nervosos, a interação entre o intestino e o cérebro é influenciada pelo microbioma intestinal. Este ecossistema complexo de trilhões de microorganismos, incluindo bactérias, vírus e fungos, desempenha um papel crucial na saúde e no bem-estar do hospedeiro. O microbioma intestinal é considerado um "órgão metabólico" devido à sua capacidade de produzir metabólitos e influenciar a função fisiológica do corpo.

Pesquisas recentes têm destacado a influência do microbioma intestinal no comportamento, no humor e até mesmo na cognição. Desvios na composição e na diversidade do microbioma foram associados a uma variedade de condições de saúde, incluindo distúrbios gastrointestinais, distúrbios psiquiátricos e doenças neurológicas.

Portanto, manter um microbioma intestinal saudável por meio de uma dieta equilibrada, ingestão de probióticos e cuidados com a saúde intestinal pode ter implicações significativas para a saúde física e mental. A compreensão mais profunda da complexa interação entre o intestino, o cérebro e o microbioma oferece oportunidades empolgantes para o desenvolvimento de novas abordagens terapêuticas e intervenções para uma variedade de condições médicas.

Os cientistas descobriram que o microbioma intestinal pode afetar a produção de neurotransmissores no cérebro, incluindo serotonina, dopamina e ácido gama-aminobutírico (GABA), que desempenham um papel importante no humor e no comportamento. Além disso, o microbioma intestinal pode afetar a resposta do sistema imunológico, a regulação do apetite e até mesmo a inflamação do corpo.

Essas descobertas têm implicações significativas para a saúde e o bem-estar humano. Por exemplo, a disbiose intestinal, que é um desequilíbrio no microbioma intestinal, foi associada a várias doenças, incluindo doenças inflamatórias intestinais, síndrome do intestino irritável, depressão e ansiedade. Ao entender melhor a conexão entre o intestino e o cérebro, os cientistas podem desenvolver novas terapias e tratamentos para essas doenças.

As comunicações do eixo cérebro-intestino ocorrem principalmente pelas interconexões de natureza simpática (causando a diminuição do peristaltismo – relaxamento da musculatura) e parassimpática (causando a ativação do peristaltismo – contração da musculatura) em nervos aferentes e eferentes do sistema nervoso central (RIBEIRO; ANTUNES, 2016).

A transmissão de informações do cérebro ao intestino é projetada pela via vagal com origem no núcleo motor dorsal do vago e enviada ao gânglio mais próximo ao intestino, já pela via simpática se dá pelos nervos esplâncnicos projetados pela coluna intermediolateral (RIBEIRO; ANTUNES, 2016).

A transmissão de informações do intestino ao cérebro é projetada através da medula espinhal pelos nervos aferentes simpáticos e, existe também a neurotransmissão vagal onde as informações viscerais ascendem ao núcleo do trato solitário (NTS) os sinais enviados do intestino ao cérebro (e vice-versa) por via do 10º par de nervos cranianos, o nervo vago, que este inclusive demonstrou capacidade anti-inflamatória em estudos, e muitos dos efeitos do microbioma intestinal na função cerebral são dependentes da ativação vagal (RIBEIRO; ANTUNES, 2016; DINAN et al, 2015).

O microbioma intestinal também é capaz de gerar efeitos indiretos no sistema nervoso a partir dos efeitos gerados por via do sistema imune inato com a liberação de citocinas como as interleucinas-1 e interleucinas-6 e sua liberação ativam e potencializam a liberação do hormônio liberador de corticotrofina no hipotálamo, tendo ação pró-inflamatória (DINAN et al, 2015).

A barreira hematoencefálica separa o SNC do sangue periférico, e existem uma extensa variedade de doenças crônicas não transmissíveis associados às disfunções induzidas por micróbios como: a ansiedade, depressão, transtornos do espectro autista, doença de Parkinson, doença de Alzheimer e até mesmo esquizofrenia, porém o mecanismo em que os micróbios induzem a aparição destas doenças ainda é incerto (MORAES et al., 2014; ZHU et al., 2020). Estudos relataram que algumas bactérias do microbioma intestinal são responsáveis pela produção de neurotransmissores o que pode ser o possível desencadeador das doenças supracitadas, onde Dinan et al. (2015) afirma que dentre o microbioma, podem se encontrar certas bactérias produzem tipos específicos de neurotransmissores, sendo elas: bactérias do gênero *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* que produzem o neurotransmissor ácido gama-aminobutírico (GABA); algumas bactérias do gênero *Lactobacillus* produzem o neurotransmissor acetilcolina



(Ach); e algumas bactérias do gênero *Escherichia*, *Bacillus* e *Saccharomyces* podem produzir o neurotransmissor serotonina (5-HT).

Os neurotransmissores são moléculas com a função de sinalizar e transmitir uma informação fisiológica, e os que são produzidos pelo microbioma (GABA, Ach e 5-HT) são alguns dos principais neurotransmissores do SNC, sendo responsáveis por grande parte das atividades neurológicas do ser humano. O neurotransmissor GABA é o principal neurotransmissor inibitório do SNC, causando a sedação e seus baixos níveis estão diretamente ligados à ansiedade, e este é o alvo terapêutico dos medicamentos benzodiazepínicos e barbitúricos. O neurotransmissor Ach participa dos mecanismos de memória e aprendizagem, seus baixos níveis estão diretamente ligados à doença de Alzheimer e este é o alvo terapêutico dos medicamentos Anticolinesterásicos. O neurotransmissor serotonina é o principal neurotransmissor responsável pelo humor, e seus baixos níveis estão diretamente ligados à depressão, sendo alvo dos medicamentos inibidores da monoamino-oxidase, antidepressivos tricíclicos e inibidores seletivos da recaptação de serotonina (CUNHA et al., 2020). Dietas ricas em frutas, grãos integrais, vegetais e peixes demonstraram a redução da recorrência de inflamação intestinal e de neuro-degeneração (ZHU et al., 2020).

IMPACTO DO MICROBIOMA NA SAÚDE MENTAL E COMO O MANTER SAUDÁVEL

A influência do microbioma intestinal na saúde mental tem sido objeto de extensa pesquisa nas últimas décadas. Evidências científicas crescentes sugerem que o microbioma intestinal desempenha um papel significativo em condições neurológicas e psiquiátricas, como ansiedade, depressão, autismo e doença de Parkinson.

Estudos em animais e em humanos têm demonstrado uma associação entre o desequilíbrio do microbioma intestinal e distúrbios de humor, como ansiedade e depressão. Pesquisas mostram que indivíduos com transtornos de ansiedade e depressão tendem a ter uma composição diferente de bactérias intestinais em comparação com indivíduos saudáveis. Além disso, intervenções que visam modificar o microbioma, como o uso de probióticos e prebióticos, têm mostrado resultados promissores na melhoria dos sintomas de ansiedade e depressão em alguns estudos.

Embora a causa do autismo seja multifatorial e complexa, pesquisas recentes sugerem que o microbioma intestinal pode desempenhar um papel na sua patogênese.

Estudos têm encontrado diferenças na composição do microbioma entre indivíduos com autismo e controles saudáveis. Além disso, alguns estudos mostraram que a manipulação do microbioma, por meio de probióticos ou dieta, pode melhorar os sintomas comportamentais em crianças com autismo. No entanto, mais pesquisas são necessárias para entender melhor essa relação.

Estudos epidemiológicos têm mostrado uma associação entre distúrbios gastrointestinais e a doença de Parkinson, sugerindo uma possível ligação entre o intestino e o cérebro nesta condição. Pesquisas recentes indicam que alterações no microbioma intestinal podem desempenhar um papel na progressão da doença de Parkinson. Além disso, estudos em modelos animais e em humanos têm explorado o potencial de terapias direcionadas ao microbioma para ajudar a modular a progressão da doença de Parkinson e seus sintomas motores e não motores. (Cryan et al, 2012)

Embora essas evidências sejam promissoras, é importante ressaltar que ainda há muito a ser compreendido sobre a relação entre o microbioma intestinal e as condições neurológicas e psiquiátricas. Mais pesquisas são necessárias para elucidar os mecanismos subjacentes e para desenvolver intervenções terapêuticas direcionadas ao microbioma que possam ser eficazes e seguras para o tratamento dessas condições.

Promover a saúde do microbioma intestinal é essencial para garantir o equilíbrio e a diversidade adequados de microorganismos no trato gastrointestinal. Aqui estão algumas estratégias que podem ser adotadas para alcançar esse objetivo:

Uma dieta rica em fibras desempenha um papel fundamental na promoção da saúde intestinal. Alimentos como frutas, vegetais, legumes, grãos integrais, sementes e nozes são excelentes fontes de fibras que alimentam as bactérias benéficas do intestino.

Alimentos fermentados, como iogurte natural, kefir, chucrute, kimchi e kombucha, são ricos em bactérias probióticas benéficas que podem ajudar a fortalecer o microbioma intestinal.

A redução do estresse é importante, pois o estresse crônico pode afetar negativamente o microbioma intestinal. Praticar técnicas de gerenciamento do estresse, como meditação, yoga, exercícios físicos regulares e terapia cognitivo-comportamental, pode ajudar a reduzir o estresse e promover um microbioma saudável.

O uso prudente de antibióticos é crucial para proteger o microbioma intestinal. Antibióticos podem ser necessários para tratar infecções bacterianas, mas seu uso excessivo ou inadequado pode causar danos ao microbioma. Portanto, é importante usar

antibióticos apenas quando prescritos por um profissional de saúde e seguir as instruções de dosagem corretamente.

A ingestão de probióticos e prebióticos pode ser benéfica para promover um microbioma saudável. Os probióticos são cepas de bactérias benéficas que podem ajudar a repovoar e fortalecer o microbioma intestinal. Os prebióticos são fibras não digeríveis que alimentam as bactérias benéficas. Consumir alimentos ricos em probióticos, como iogurte, e suplementos probióticos, juntamente com alimentos ricos em prebióticos, como alho, cebola, alcachofra e bananas, pode ser benéfico para promover um microbioma saudável.

Evitar alimentos ultraprocessados e ricos em açúcares é importante, pois esses alimentos podem promover o crescimento de bactérias prejudiciais no intestino. Optar por alimentos integrais e minimamente processados pode ajudar a manter um microbioma saudável. (Mayer et al., 2014)

Essas estratégias podem ser incorporadas ao estilo de vida diário para promover um microbioma intestinal saudável, o que por sua vez pode beneficiar a digestão, o sistema imunológico e até mesmo a saúde mental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A alimentação dos seres humanos atualmente vem se baseando em comidas gordurosas, com alto teor de açúcar o que pode acarretar diversas disfunções, incluindo a ansiedade e depressão. O microbioma intestinal pode conter diversos microrganismos diferentes, como as bactérias oportunistas *Prevotella copri*, *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* (MORAES et al., 2014), porém ele é colonizado cerca de 90% pelos filos Bacteroidetes e Firmicutes que são responsáveis por diversos processos fisiológicos e que são diretamente ligados à obesidade (MORAES et al., 2014; DURÇO; MAYNARD, 2018).

Existem diversas interações que o eixo cérebro-intestino possui sobre o corpo humano, onde o microbioma se demonstrou diretamente ou indiretamente responsável: pelos sinais anti-inflamatórios enviados pelo 10º par de nervos, o nervo vago; pela liberação de citocinas com resultados pró-inflamatórias; pela produção de neurotransmissores, e que na sua falta podem acarretar doenças crônicas não transmissíveis como a doença de Alzheimer, ansiedade e depressão, sendo estes possíveis alvos da terapia medicamentosa (DINAN et al., 2015; CUNHA et al., 2020).

REFERÊNCIAS

BEZERRA, Ilana Nogueira *et al.* Consumo de alimentos fora do domicílio no Brasil. *Revista de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 47, n. 1, p. 200-211, fev. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0034-89102013000700006>. Acesso em: 25 abr. 2023.

CONSÓRCIO DO PROJETO MICROBIOMA HUMANO (THE HUMAN MICROBIOME PROJECT CONSORTIUM). Structure, function and diversity of the healthy human microbiome. *Nature*, v. 486, n. 7402, p. 207-214, jun. 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1038/nature11234>. Acesso em: 24 abr. 2023.

CUNHA, Andréa Mendonça Gusmão *et al.* **Manual de farmácia 1: farmacologia**. 2ª edição. ed. Salvador / Ba: Sanar Saúde, 2020. 268 p.

CRYAN, J. F., & DINAN, T. G.. Mind-altering microorganisms: the impact of the gut microbiota on brain and behaviour. *Nature Reviews Neuroscience*, 13(10), 701-712, 2012. Acesso a 3 de Março de 2024

DINAN, Timothy G. *et al.* Collective unconscious: how gut microbes shape human behavior. *Journal Of Psychiatric Research*, v. 63, p. 1-9, abr. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2015.02.021>. Acesso em: 24 abr. 2023.

DURÇO, Guilherme Moreira; MAYNARD, Dayanne da Costa. **OBESIDADE, FIRMICUTES E BACTEROIDETES: uma revisão da literatura**. 2018. 17 f. TCC (Graduação) - Curso de Nutrição, Centro Universitário de Brasília – Uniceub, Brasília - Df, 2018. Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/handle/prefix/13278>. Acesso em: 24 abr. 2023.

MAYER, E. A. *et al.* Gut microbes and the brain: paradigm shift in neuroscience. *Journal of Neuroscience*, v. 34, n. 46, p. 15490-15496, 2014. Acesso em 03 de abril de 2024



MYLES, Ian A.. Fast food fever: reviewing the impacts of the western diet on immunity. **Nutrition Journal**, v. 13, n. 1, p. 1-17, 17 jun. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/1475-2891-13-61>. Acesso em: 25 abr. 2023.

MORAES, Ana Carolina Franco de *et al.* Microbiota intestinal e risco cardiometabólico: mecanismos e modulação dietética. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 58, n. 4, p. 317-327, jun. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0004-2730000002940>. Acesso em: 24 abr. 2023.

RIBEIRO, Izabela Martina Ramos; ANTUNES, Vagner Roberto. Vias Integrativas do Sistema Nervoso Autônomo no Controle do Trato Gastrointestinal. **Sistema Digestório: Integração Básico-Clínica**, São Paulo, p. 671-682, nov. 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5151/9788580391893-24>. Acesso em: 25 abr. 2023.

SEZINI, Angela Maria; GIL, Carolina Swinwerd Guimarães do Coutto. Nutrientes e Depressão. **Vita Et Sanitas**, Trindade-Go, v. 8, n. 1, p. 39-57, 2014. Disponível em: <http://fug.edu.br/revistas/index.php/VitaetSanitas/article/view/29/21>. Acesso em: 25 abr. 2023.

SILBERNAGL, Stefan; LANG, Florian. **Fisiopatologia**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016. 433 p. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536325996>. Acesso em: 25 abr. 2023.

ZHU, Sibó *et al.* The progress of gut microbiome research related to brain disorders. **Journal Of Neuroinflammation**, v. 17, n. 25, p. 1-20, 17 jan. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12974-020-1705-z>. Acesso em: 23 abr. 2023.

Submetido em: 25/07/2023

Aceito em: 25/09/2023