



ANALICE HONORATO NAZARETH
BRENDA KELLY GONZAGA JUSTINO
CAROL FRANCO DINIZ
FABIANO DE FREITAS PEDRO
LARISSA CAROLINE ARAÚJO DE SOUZA

EFEITO DA NUTRIÇÃO NA SAÚDE INTESTINAL E IMUNIDADE

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito para
obtenção de título de bacharel em
Nutrição.

Profa. Orientadora: Tania Silveira

Belo Horizonte
2023

RESUMO

Há muito tempo o intestino deixou de ser reconhecido apenas como um órgão de digestão e absorção para assumir seu importante papel imunológico. A função imune do intestino depende de três componentes: barreira intestinal, sistema imune e microbiota intestinal. O objetivo da presente revisão bibliográfica é apresentar como a nutrição pode influenciar o sistema imune intestinal, destacando a participação de nutrientes específicos. As bactérias probióticas ocupam receptores de ligação na mucosa intestinal, formando um tipo de barreira física às bactérias patogênicas. As fibras prebióticas aumentam o número de linfócitos e leucócitos no GALT, e os simbióticos promovem aumento de IgA e das células natural killer. Sendo assim, estudos recentes demonstraram a grande influência da nutrição no sistema imune intestinal e como o intestino deve ser lembrado como um órgão imunológico. Mais estudos, especialmente em humanos, são necessários para um melhor entendimento desses mecanismos.

Palavras –chave: Intestino. Sistema Imunológico. Nutrição

1. INTRODUÇÃO

Há muito tempo o intestino deixou de ser reconhecido apenas como um órgão de digestão e absorção, para assumir um importante papel imunológico por sua participação na defesa contra as agressões do meio externo (GUARNER, 2006).

O termo microbiota intestinal refere-se a uma variedade de microrganismos vivos principalmente bactérias anaeróbias, que colonizam o intestino logo após o nascimento. É constituído por microbiota nativa e de transição temporária, sendo considerado como um dos ecossistemas mais complexos, com cerca de 1.000 bactérias distintas. Seu estabelecimento é influenciado por múltiplos fatores, como genética, alimentação, tipo de parto, dentre outros, chegando a sua maturidade por volta dos dois anos de idade (GUARNER, 2007; BARBOSA et al., 2010).

A microbiota intestinal é um ecossistema que age de forma simultânea e mútua com as células do hospedeiro por um processo de simbiose, no qual nenhum dos dois é prejudicado. O equilíbrio pode ser mantido por meio de uma alimentação sistemática rica em probióticos e prebióticos (SAAD, 2006). A microbiota intestinal regula vários aspectos do sistema imune inato e adaptativo, protegendo o hospedeiro de patógenos invasores. Além disso a mucosa intestinal fica exposta a uma ampla variedade de antígenos provenientes de alimentos, bactérias residentes e microrganismos invasores, e estes necessitam ser limitados pela barreira mucosa que fornece a defesa imune a antígenos prejudiciais (WITTIG;ZEITZ, 2003).

A função imune do intestino depende de três componentes: a barreira intestinal, o sistema imune (tecido linfóide associado ao intestino - GALT, plasmócitos, linfócitos, imunoglobulinas) e a microflora (GUARNER, 2006). O epitélio intestinal é considerado a barreira física para a absorção de antígenos. Entretanto, o desequilíbrio de sua composição (disbiose) tem sido associado à susceptibilidade a infecções e desordens imunes, quando ocorre um predomínio das bactérias patogênicas sobre as bactérias benéficas (ALMEIDA et al., 2008; SANZ et al., 2008).

Dessa forma, o objetivo da presente revisão bibliográfica é apresentar como a nutrição pode influenciar o sistema imuneintestinal, destacando a participação de nutrientes específicos além dos probióticos, prebióticos e simbióticos.

2. METODOLOGIA

A revisão foi realizada com base em artigos científicos de revistas indexadas. As publicações foram acessadas pelas bases de dados eletrônicas SciELO, LILACS e MEDLINE, selecionadas nos idiomas português e inglês. Como critério de inclusão, foram utilizados artigos publicados entre os anos de 2010 a 2020.

3. DESENVOLVIMENTO

O microbiota intestinal é essencial para a saúde do seu hospedeiro, desempenhando uma infinidade de funções. Fornece nutrientes essenciais e metabólitos bioativos, que podem ser produzidos diretamente pelos microrganismos ou indiretamente pela conversão microbiana de moléculas hospedeiras ou ambientais. Previne a colonização de patógenos direta ou indiretamente através de um fenômeno conhecido como resistência à colonização.

Ele sustenta a integridade da barreira mucosa e é um componente essencial na orquestração do funcionamento imunológico no intestino. É bem sabido que a composição da microbiota intestinal de recém-nascidos e crianças é influenciada pelo nascimento, pela dieta, região geográfica e por fatores ambientais (MILLS et al, r. 2019).

Em condições normais, acredita-se que o trato gastrointestinal fetal seja estéril, com a primeira exposição do sistema imunológico aos comensais ocorrendo durante a passagem pelo canal do parto. Considera-se que essas interações iniciais definem o início da formação do sistema imunológico da mucosa e do sistema imunológico a longo prazo (BELKAID, Y.; HAND, TIMOTHY W, . 2014). Acredita-se que os fatores contidos no leite materno definam algumas dessas respostas precoces aos comensais.

Na verdade, o colostro e o leite materno contêm microrganismos vivos, metabolitos, IgA, células imunitárias, bem como citocinas. Estes fatores sinergizam para moldar a microbiota infantil amamentada e a resposta do hospedeiro a estes microrganismos (BELKAID, Y.; HAND, TIMOTHY W, mar. 2014).

Quando operado adequadamente, o tônus altamente regulatório do sistema imunológico neonatal e a ação dos comensais no desenvolvimento e treinamento desse sistema levam ao estabelecimento de uma relação hospedeiro/comensal durável e homeostática. Estes encontros primários entre o sistema imunitário do hospedeiro e a microbiota têm implicações profundas e de longo prazo para a saúde humana (BELKAID, Y.; HAND, TIMOTHY W, mar. 2014).

Imunidade

A ativação do sistema imunológico ocorre por meio da modulação antigênica que mantém o sistema imune intestinal pronto para ter resposta ágil e de maneira pertinente a uma invasão por bactérias não benéficas. A microbiota normal influencia minimizando a resposta para certos antígenos, estimulando células repressoras, levando a imunoestimulação contra bactérias não benéfica e a imunoaceitação da própria microbiota (BARBOSA et al., 2010)

As células epiteliais da mucosa intestinal são as grandes responsáveis pelo reconhecimento inicial do sistema imunológico, o contato direto com a luz intestinal é primordial para que ocorra esse processo. A ativação dos mecanismos de defesa é dependente da rápida detecção de risco por meio dos receptores inatos que identificam componentes estruturais com características de fungos, leveduras e bactérias (QUARNER, 2007).

A participação da microflora no sistema imune inclui: Ativação: qualquer perturbação no estabelecimento da microflora refletirá no equilíbrio da microbiota, e, conseqüentemente na ativação do sistema imune; Modulação: as Bifidobacterias por exemplo estimulam a resposta imune protetora; Regulação: supressão da resposta imune por meio de tolerância oral, com redução das respostas humoral e celular. A interação entre a microbiota intestinal e o hospedeiro envolve uma relação que pode ser: Simbiótica: neste caso ambos os

organismos se beneficiam mutuamente. A relação de simbiose é dependente da limitação da penetração das bactérias nos tecidos, portanto representa um desafio para o hospedeiro, pois existe uma linha tênue entre mutualismo e patogenicidade. Vale ressaltar que a composição da flora intestinal é dinâmica e pode variar com localização geográfica, estado nutricional e status imunológico;

Patológica: isto ocorre quando um organismo se beneficia às custas do prejuízo do hospedeiro;Comensal: nesta situação um dos organismos é beneficiado, porém, sem prejudicar o outro. Existe uma interação dinâmica entre a microflora intestinal, o epitélio intestinal e o sistema imune da mucosa intestinal, que deve sempre resultar em um equilíbrio para o hospedeiro. O sistema imune da mucosa constitui uma barreira imunológica intestinal que é formada pelas imunoglobulinas e pelo GALT.

Classificação do sistema imune intestinal. O sistema imune intestinal pode ser dividido em duas categorias: inato e adaptativo. O sistema imune intestinal exerce papel importante para o equilíbrio entre a microbiota intestinal e o hospedeiro. É responsável pela defesa contra os microrganismos patogênicos: reações iniciais (imunidade inata) e pelas respostas tardias (imunidade adquirida). A Imunidade inata é constituída por barreiras químicas e físicas, tais como, epitélio, acidez gástrica, camada de muco, microbiota intestinal; Células fagocitárias: granulócitos, macrófagos, células NK; Sistema complemento e citocinas.

Imunidade adaptativa este sistema envolve os linfócitos, os quais proporcionam proteção duradoura após exposição ao antígeno, e, se dividem 2 grupos, a saber: Humoral: mediada por linfócitos B e anticorpos produzidos por eles; Celular: mediada por linfócitos T e citocinas.

A resposta humoral do intestino é caracterizada pela produção de IgA no epitélio e sua secreção no lúmen intestinal. Trata-se da imunoglobulina mais abundante da mucosa (80-90%). A IgA polimérica secretada é resistente à proteólise intraluminal e tem importante papel no desenvolvimento da tolerância, no lúmen intestinal. A IgA pode formar imunocomplexos com os antígenos alimentares ou com patógenos, neutralizando-os e evitando sua penetração.

A imunidade celular é mediada pelos linfócitos T e seus subprodutos. Os linfócitos T CD4+ são classificados em 2 subtipos, e são relacionados da seguinte forma com a inflamação da mucosa intestinal. Para evitar responder aos

antígenos da dieta e à microbiota, o sistema imune do intestino exerce uma ação de supressão, que envolve tanto a tolerância oral, quanto o equilíbrio entre a resposta Th1/Th2, que são importantes fatores para evitar uma resposta imune inapropriada.

A resposta celular envolve os linfócitos intraepiteliais (LIE) que atuam na manutenção da integridade do epitélio intestinal. Estes localizam-se nos espaços intraepiteliais do intestino, onde são expostos a uma variedade de antígenos microbianos e alimentares.

Colonização da microbiota

Após o nascimento, o intestino humano é rapidamente colonizado por uma série de micróbios e os fatores conhecidos por influenciar a colonização incluem idade gestacional, modo de parto (parto vaginal vs. parto assistido), dieta (leite materno vs. fórmula), saneamento e tratamento com antibióticos. Os primeiros colonizadores, anaeróbios facultativos, criam um novo ambiente que promove a colonização de anaeróbios estritos como *Bacteroides*, *Clostridium* e *Bifidobacterium* spp.

A microbiota intestinal dos neonatos é caracterizada por baixa diversidade e uma relativa dominância dos filos Proteobacteria e Actinobacteria, com a microbiota tornando-se mais diversificada com o surgimento e dominância de Firmicutes e Bacteroidetes à medida que o tempo após o nascimento aumenta (QIN, J. et al., 2010)

No final do primeiro ano de vida, os bebês possuem um perfil microbiano individualmente distinto, convergindo para a microbiota característica de um adulto, de modo que, aos 2-5 anos de idade, a microbiota se assemelha totalmente à de um adulto em termos de composição e diversidade (YATSUNENKO, T. et al., 2012).

Portanto, os primeiros 3 anos de vida representam o período mais crítico para intervenções dietéticas que melhorem o crescimento e o desenvolvimento infantil. Este é o período em que se estabelece a microbiota intestinal, um bem vital para a saúde e o neurodesenvolvimento, e a sua alteração durante este

período tem o potencial de afetar profundamente a saúde e o desenvolvimento do hospedeiro (RODRÍGUEZ, J. M. et al, 2015).

No intestino humano, o microbioma inclui cerca de 3 milhões de genes únicos, principalmente de bactérias (TURBAUGH et al., 2007). Essas comunidades bacterianas desempenham um papel crítico em diversas funções corporais, como digestão de alimentos, síntese de vitaminas essenciais e proteção contra invasores patogênicos (KHO E LAL, 2018).

A composição da microbiota pode ser modulada por diversos fatores ao longo da vida, sendo particularmente instável nos primeiros 2 anos. Fatores como idade gestacional, tipo de parto, dieta, exposição a antibióticos, uso de probióticos e suplementos nutricionais, condições de higiene, genética do hospedeiro, bem como a interação com o sistema imunológico influenciam a composição da microbiota (TURBAUGH et al., 2007)

incluem idade gestacional, modo de parto (parto vaginal vs. parto assistido), dieta (leite materno vs. fórmula), saneamento e tratamento com antibióticos. Os primeiros colonizadores, anaeróbios facultativos, criam um novo ambiente que promove a colonização de anaeróbios estritos como *Bacteroides*, *Clostridium* e *Bifidobacterium* spp.

A microbiota intestinal dos neonatos é caracterizada por baixa diversidade e uma relativa dominância dos filos Proteobacteria e Actinobacteria, com a microbiota tornando-se mais diversificada com o surgimento e dominância de Firmicutes e Bacteroidetes à medida que o tempo após o nascimento aumenta (QIN, J. et al., 2010)

No final do primeiro ano de vida, os bebês possuem um perfil microbiano individualmente distinto, convergindo para a microbiota característica de um adulto, de modo que, aos 2-5 anos de idade, a microbiota se assemelha totalmente à de um adulto em termos de composição e diversidade (YATSUNENKO, T. et al., 2012).

Portanto, os primeiros 3 anos de vida representam o período mais crítico para intervenções dietéticas que melhorem o crescimento e o desenvolvimento infantil. Este é o período em que se estabelece a microbiota intestinal, um bem vital para a saúde e o neurodesenvolvimento, e a sua alteração durante este período tem o potencial de afetar profundamente a saúde e o desenvolvimento do hospedeiro (RODRÍGUEZ, J. M. et al, 2015).

No intestino humano, o microbioma inclui cerca de 3 milhões de genes únicos, principalmente de bactérias (TURBAUGH et al., 2007). Essas comunidades bacterianas desempenham um papel crítico em diversas funções corporais, como digestão de alimentos, síntese de vitaminas essenciais e proteção contra invasores patogênicos (KHO E LAL, 2018).

A composição da microbiota pode ser modulada por diversos fatores ao longo da vida, sendo particularmente instável nos primeiros 2 anos. Fatores como idade gestacional, tipo de parto, dieta, exposição a antibióticos, uso de probióticos e suplementos nutricionais, condições de higiene, genética do hospedeiro, bem como a interação com o sistema imunológico influenciam a composição da microbiota (TURBAUGH et al., 2007).

Os primeiros anos de vida são a fase em que a microbiota inicial pode moldar o sistema imunológico e vice-versa. Durante este período, comumente definido como “janela crítica”, a instabilidade da microbiota provavelmente reflete a plasticidade do sistema imunológico neste período limitado de tempo que permite a alta variabilidade da composição microbiana.

O desequilíbrio microbiano, um estado denominado “disbiose”, pode predispor o corpo a doenças. Muitos estudos destacaram o papel da microbiota intestinal nas doenças inflamatórias intestinais (DII), infecção *por Clostridium difficile*, distúrbios metabólicos e neuropsiquiátricos artrite reumatóide e outras doenças autoimunes (ALTMANN et al., 2018).

Alimentação e microbiota

Pesquisas demonstram que a microbiota intestinal possui papel especial na saúde humana, havendo interesse em aplicação de abordagens alimentares moduladoras da composição e função metabólica do microbiota gastrointestinal, de forma a contribuir com melhora da saúde e prevenção de doenças (HOLSCHER, 2017; SONNENBURG; BÄCKHED, 2016).

Diferente do genoma humano, o da microbiota apresenta-se com plasticidade variada, sendo facilmente ajustada a estímulos do hospedeiro e ambientais. A dieta entra como fator ambiental essencial na montagem dos genes bacterianos intestinais, atualmente estudado e praticado como modulador (ZMORA; SUEZ; ELINAV, 2018; KOLODZIEJCZYK; ZHENG; ELINAV, 2019), participando do processo digestivo, nutricional, modulagem da resposta imune

da mucosa e na formação ou regulação de vários compostos potencialmente bioativos. Dessa forma, as modificações da microbiota induzida pela alimentação podem provocar mudanças na fisiologia do hospedeiro (KOLODZIEJCZYK; ZHENG; ELINAV, 2019).

Uma dieta rica em fibras é fundamental para nutrir as bactérias benéficas e promover sua proliferação. Alimentos como frutas, legumes, grãos integrais e leguminosas são fontes de fibras que estimulam o crescimento das bactérias saudáveis no intestino. Segundo estudos realizados por (SMITH et al. 2017), a ingestão diária de fibras, especialmente fibras solúveis, está relacionada a um aumento da diversidade bacteriana e a uma redução da inflamação intestinal.

A diversidade bacteriana é um indicador importante da saúde intestinal, pois quanto maior a diversidade, melhor a função do microbioma. Outro componente chave na promoção de um microbioma saudável são os prebióticos. Os prebióticos são substâncias não digeríveis também encontradas em certos alimentos que estimulam o crescimento e a atividade das bactérias benéficas no intestino. Exemplos de alimentos ricos em prebióticos incluem alho, cebola, banana, aveia e alcachofra (KOLODZIEJCZYK; ZHENG; ELINAV, 2019).

Uma alimentação desequilibrada, pobre em fibras e rica em gorduras saturadas, açúcares e alimentos processados, por exemplo, pode levar a um desequilíbrio na microbiota intestinal, com o aumento de bactérias patogênicas em detrimento das benéficas. Essa disbiose, como é conhecida a alteração na composição da microbiota, pode ter consequências negativas para a saúde, contribuindo para o desenvolvimento de doenças crônicas e inflamatórias. Além disso, é importante ressaltar que a alimentação deve ser individualizada, considerando as necessidades específicas de cada pessoa.

Proteínas, carboidratos e gorduras são macronutrientes necessários em grandes quantidades para manter as funções corporais e fornecer energia ao corpo. A FAO/OMS recomenda que a gordura dietética diária não deve exceder 30% da ingestão total de energia, as proteínas devem representar 10-15% e os hidratos de carbono devem representar o restante (entre 55-75%). A fibra dietética que é intrínseca e intacta em alimentos ricos em fibras (por exemplo, frutas, vegetais, legumes, grãos integrais) é amplamente reconhecida por ter efeitos benéficos à saúde quando consumida nos níveis recomendados (25 g/d para mulheres adultas, 38 g/d para homens adultos). A maior parte (90%) da

população dos países desenvolvidos não consome este nível de fibra alimentar, com uma média de apenas 15 g/d (MCRORIE, J. W, v. 50, n. 2, p. 90-97, 2015).

Disbiose

Trata-se de uma desordem na microbiota caracterizada por um desajuste da colonização bacteriana, onde ocorre o predomínio de bactérias nocivas sobre as benéficas (MEIRELLES; AZEVEDO, 2007; SANTOS, 2010)

Quando a microbiota é abalada por algum desequilíbrio, o organismo fica propício ao crescimento de fungos, bactérias e outros patógenos, esses microrganismos produzem toxinas que são absorvidas pela corrente sanguínea, induzindo processos inflamatórios (BRANDT; SAMPAIO; MIUKI, 2006).

Dentre as principais causas da disbiose, está o uso indiscriminado e irracional de fármacos, sobretudo os antibióticos. O consumo excessivo de alimentos processados, a excessiva exposição a toxinas ambientais. (SANTOS, 2010).

As bactérias do trato gastrointestinal utilizam material fermentável como substrato energético, tais como as fibras. Dessa forma, uma baixa na disponibilidade desse material ocasiona uma diminuição das bactérias benéficas e, conseqüentemente, afeta o equilíbrio intestinal, deixando-o suscetível a agentes patógenos (ALMEIDA et al., 2009; SANTOS, 2010)

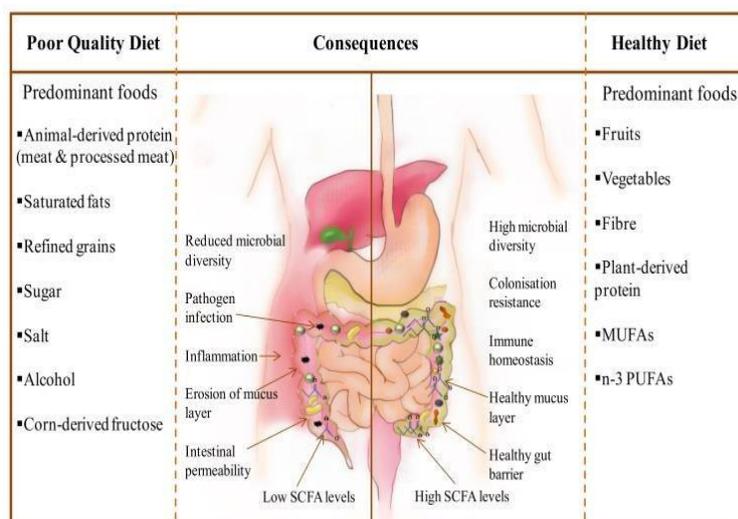


Figura 1- Comparação das conseqüências de uma dieta de má qualidade versus uma dieta saudável no intestino e na microbiota intestinal. Fonte: MILLS et al. (2019)

Probióticos, prebióticos e simbióticos

À medida que a importância da microbiota intestinal na saúde e na doença é cada vez mais reconhecida, o interesse em intervenções que possam modular a microbiota e as suas interações com o seu hospedeiro aumentou. Além da dieta, os prebióticos e os probióticos representam as substâncias mais utilizadas, tomadas num esforço para manter um microbioma saudável ou restaurar o equilíbrio quando se acredita que a homeostase bacteriana foi perturbada na doença.

A introdução de probióticos, prebióticos ou simbióticos na dieta humana é favorável à microbiota intestinal. Eles podem ser consumidos na forma de frutas e vegetais crus, pickles fermentados ou laticínios. Outra fonte pode ser fórmulas farmacêuticas e alimentos funcionais (MARKOWIAK, 15 set. 2017).

Os probióticos têm inúmeras funções vantajosas nos organismos humanos. Sua principal vantagem é o efeito no desenvolvimento da microbiota que habita o organismo, garantindo o equilíbrio adequado entre os patógenos e as bactérias que são necessários para o funcionamento normal do organismo (MARKOWIAK, 15 set. 2017).. Microrganismos vivos que atendem aos critérios aplicáveis são utilizados na produção de alimentos funcionais e na preservação de produtos alimentícios.

Seu efeito positivo é usado para a restauração da microbiota natural após terapia antibiótica. Outra função é neutralizar a atividade da microbiota intestinal patogênica, introduzida a partir de alimentos e ambientes contaminados. Portanto, os probióticos podem inibir efetivamente o desenvolvimento de bactérias patogênicas, evitando assim a intoxicação alimentar.

Foi confirmado um efeito positivo dos probióticos nos processos de digestão, tratamento de alergias alimentares, candidoses e cáries dentárias. Microrganismos probióticos como *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus reuteri*, *Bifidobacterium adolescentis* e *Bifidobacterium pseudocatenulatum* são produtores naturais de vitaminas do grupo B (B1, B2, B3, B6, B8, B9, B12) (MARKOWIAK, 15 set. 2017). Eles também aumentam a eficiência do sistema imunológico, melhoram a absorção de vitaminas e compostos minerais e estimulam a geração de ácidos orgânicos e aminoácidos.

Diferentes prebióticos estimularão o crescimento de diferentes bactérias intestinais indígenas. Os prebióticos têm um enorme potencial para modificar a microbiota intestinal, mas estas modificações ocorrem ao nível de estirpes e espécies individuais e não são facilmente previstas a priori. Além disso, o ambiente intestinal, especialmente o pH, desempenha um papel fundamental na determinação do resultado da competição entre espécies. Tanto por razões de eficácia como de segurança, o desenvolvimento de prebióticos destinados a beneficiar a saúde humana deve levar em conta os perfis de espécies altamente individuais que podem resultar (MARKOWIAK, 15 set. 2017).

Frutas, vegetais, cereais e outras plantas comestíveis são fontes de carboidratos constituindo potenciais prebióticos. Os seguintes podem ser mencionados como fontes potenciais: tomate, alcachofra, banana, aspargo, frutas vermelhas, alho, cebola, chicória, vegetais verdes, legumes, bem como aveia, linhaça, cevada e trigo (WANG, jan. 2009).

Alguns prebióticos produzidos artificialmente são, entre outros: lactulose, galactooligossacarídeos, frutooligossacarídeos, maltooligossacarídeos, ciclodextrinas e lactossacarídeos. A lactulose constitui uma parte significativa dos oligossacarídeos produzidos (até 40%). Acredita-se que os frutanos, como a inulina e a oligofrutose, sejam os mais utilizados e eficazes em relação a muitas espécies de probióticos (MARKOWIAK, 15 set. 2017).

O principal objetivo dos prebióticos é estimular o crescimento e a atividade de bactérias benéficas no trato gastrointestinal, o que confere benefícios à saúde do hospedeiro. Através de mecanismos que incluem o antagonismo (produção de substâncias antimicrobianas) e a competição pela adesão epitelial e por nutrientes, a microbiota intestinal atua como uma barreira para os agentes patogênicos (WANG, jan. 2009).

Foi demonstrado que, apesar da variedade de carboidratos que exibem atividade prebiótica, o efeito de sua administração é um aumento na contagem de bactérias benéficas, principalmente das *Bifidobacterium* gênero. (MARKOWIAK, 15 set. 2017).[

Os simbióticos são usados não apenas para melhorar a sobrevivência de microrganismos benéficos adicionados aos alimentos ou rações, mas também para estimular a proliferação de cepas bacterianas nativas específicas presentes no trato gastrointestinal. (GOURBEYRE, P.; DENERY, S.; BODINIER, 13 jan.

2011).

O efeito dos simbióticos na saúde metabólica permanece obscuro. Deve-se mencionar que o efeito dos simbióticos na saúde está provavelmente associado à combinação individual de um probiótico e um prebiótico prebiótico (DE VRESE, M.; SCHREZENMEIR, J, 2008). Considerando um grande número de combinações possíveis, a aplicação de simbióticos para a modulação da microbiota intestinal em humanos parece promissora. Uma combinação de bactérias do gênero *Bifidobacterium* ou *Lactobacillus* com frutooligossacarídeos em produtos simbióticos parece ser o mais popular (MARKOWIAK, 15 set. 2017).

4. CONCLUSÕES

O equilíbrio do microbioma intestinal é essencial para a saúde do seu hospedeiro, desempenhando diversas funções. Vários estudos realizados nos últimos anos vêm discutindo a relação entre nutrição, microbiota intestinal e saúde. Segundo os artigos analisados no trabalho, hábitos alimentares apresentam um importante papel na qualidade da microbiota intestinal e, portanto, na sua função realizada no organismo.

O desequilíbrio da microbiota causado pela inadequada alimentação, pode afetar a população de bactérias intestinais que auxiliam no funcionamento da imunidade e aumentar as patogênicas, o que resultará no aparecimento de doenças. Neste sentido, padrões alimentares saudáveis como frutas, legumes, vegetais e fibra alimentar, quando ingeridos adequadamente, desempenham o papel de ajudar a promover a diversidade e funcionalidade da microbiota intestinal.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. et al. Disbiose intestinal. Revista Brasileira de Nutrição Clínica. São Paulo, v. 24, n. 1, p. 58-65, jan. 2009.

QUIGLEY, E. M. M. Prebiotics and Probiotics in Digestive Health. **Clinical Gastroenterology and Hepatology**, v. 17, n. 2, p. 333-344, jan. 2019.

MARKOWIAK, P.; ŚLIŻEWSKA, K. Effects of Probiotics, Prebiotics, and Synbiotics on Human Health. **Nutrients**, v. 9, n. 9, p. 1021, 15 set. 2017.

ALMEIDA, L. et al. Disbiose intestinal. Revista Brasileira de Nutrição Clínica. São Paulo, v. 24, n. 1, p. 58-65, jan. 2009.

ANDRADE, A. Microflora intestinal: uma barreira imunológica desconhecida. 2009/2010. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina) - Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar na Universidade do Porto, Porto, 2009/2010.

BADARÓ, A. et al. Alimentos probióticos: aplicações como promotores da saúde humana: parte 1. Revista Digital de Nutrição, Ipatinga, v. 2, n. 3, p. 1-26, ago./jun. 2008.

BARBOSA, F. et al. Microbiota indígena do trato gastrointestinal. Revista de Biologia e Ciência da Terra, Aracaju, v. 10, n. 1, p. 78-93, jan./jun. 2010.

BELKAID, Y.; HAND, TIMOTHY W. Role of the Microbiota in Immunity and Inflammation. **Cell**, v. 157, n. 1, p. 121-141, mar. 2014.

BINNS, N. Probiótico, prebióticos e a microbiota intestinal. Bruxelas: Ilse Europa, 2014.

BRANDT, K. G.; SAMPAIO, M. M. S. C.; MIUKI, C. J. Importância da microflora intestinal. *Pediatria*. São Paulo, v. 28, p. 117-127, 2006.

CAMPOS, I. A. Avaliação da atividade imunomoduladora de *Zyomonas mobilis* UFPEDA 202. 2010. 83 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia Industrial d

HERINGER, Paulina Nunes et al. A INFLUÊNCIA DA NUTRIÇÃO NA COMPOSIÇÃO DA MICROBIOTA INTESTINAL E SUAS REPERCUSSÕES NA SAÚDE. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 9, n. 9, p. 158-171, 2023.

MARKOWIAK, P.; ŚLIŻEWSKA, K. Effects of Probiotics, Prebiotics, and Synbiotics on Human Health. **Nutrients**, v. 9, n. 9, p. 1021, 15 set. 2017.

MCRORIE, J. W. Evidence-Based Approach to Fiber Supplements and Clinically Meaningful Health Benefits, Part 2. **Nutrition Today**, v. 50, n. 2, p.90-97, 2015.

MILLS et al. Precision Nutrition and the Microbiome, Part I: Current State of the

QIN, J. et al. A human gut microbial gene catalogue established by metagenomic sequencing. **Nature**, v. 464, n. 7285, p. 59-65, mar. 2010. BELKAID, Y.; HAND, TIMOTHY W. Role of the Microbiota in Immunity and Inflammation. **Cell**, v. 157, n. 1, p. 121-141, mar. 2014.

QUIGLEY, E. M. M. Prebiotics and Probiotics in Digestive Health. **Clinical Gastroenterology and Hepatology**, v. 17, n. 2, p. 333-344, jan. 2019.

RODRÍGUEZ, J. M. et al. The composition of the gut microbiota throughout life, with an emphasis on early life. **Microbial Ecology in Health & Disease**, v. 26, n. 0, 2 fev. 2015.

Science. **Nutrients**, v. 11, n. 4, p. 923, 24 abr. 2019.

WANG, Y. Prebiotics: Present and future in food science and technology. **Food Research International**, v. 42, n. 1, p. 8-12, jan. 2009.

YATSUNENKO, T. et al. Human gut microbiome viewed across age and geography. **Nature**, v. 486, n. 7402, p. 222-227, 9 maio 2012.

