

OBESIDADE E SUA RELAÇÃO COM A MICROBIOTA INTESTINAL: Uma Revisão Integrativa

Ana Flávia Moura da Silva¹
Taissa Marques Costa²
Valdo Souza Araujo³
Andreia Matos da Silva⁴
Alessandra Gomes Skriván⁵
Genecy Roberto dos Santos Bachinski⁶
Klecius Renato Silveira Celestino⁷
Priscille Fidelis Pacheco Hartcopff⁸

Resumo

A obesidade é uma doença crônica, caracterizada pelo excesso de gordura, ocasionando sérios problemas de saúde, assim como um desequilíbrio no intestino. Com o consumo de alimentos industrializados, uso de antibióticos e o estresse podem alterar a homeostase da microbiota e reduzir as bactérias benéficas e aumentar as bactérias maléficas, levando assim a disbiose. A qualidade da microbiota intestinal é influenciada pelo tipo alimento consumido, pois, a alimentação rica em gordura, açúcar e com alto teor de aditivos, favorece o surgimento da obesidade. O objetivo do presente trabalho é comparar a relação da obesidade com a microbiota intestinal. Diante disso, foi realizada uma pesquisa qualitativa, descritiva do tipo revisão integrativa da literatura. Os estudos apresentados nesta revisão demonstraram a prevalência das bactérias Firmicutes sobre as Bacteroidetes, evidenciando a característica da pessoa obesa. Conclui-se que a composição da microbiota intestinal tem um importante papel na saúde do indivíduo e está diretamente relacionada ao sistema imunológico e ao aparecimento de doenças. Dessa forma, o estudo permitiu a compreensão da influência da microbiota intestinal sobre a obesidade. Portanto, a relação entre a dieta e a microbiota intestinal abre novas oportunidades para o tratamento da obesidade.

Palavras-chave: Obesidade; Microbiota Intestinal; Disbiose; Padrão Alimentar.

Introdução

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) (2020), a obesidade é uma doença multifatorial definida como excesso de tecido adiposo, que provoca danos à saúde do indivíduo. Além disso, a OMS considera como parâmetro o Índice de Massa Corporal (IMC), onde indica que uma pessoa é considerada obesa quando seu IMC for maior ou igual a 30 kg/m² e o peso normal estiver entre 18,5 e 24,9 kg/m² (ABESO, 2019).

A obesidade é considerada uma questão de saúde pública primordial em decorrência de sua alta prevalência, assim como associação a algumas doenças tais como: diabetes, síndrome metabólica, hipertensão, doenças cardiovasculares, dislipidemias, aterosclerose e algumas outras formas de câncer (De Paula, 2020).

De acordo com a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS, 2022), mais de 1 bilhão de pessoas no mundo são obesas – 650 milhões de adultos, 340 milhões de adolescentes e 39 milhões de crianças. Esse número continua aumentando. A Organização Mundial da Saúde estima que, até 2025, aproximadamente 167 milhões de pessoas – adultos e crianças – ficarão menos saudáveis por estarem acima do

peso ou obesas.

Os maus hábitos alimentares e o sedentarismo estão entre os fatores associados ao ganho de peso exacerbado, pois, o excesso de calorias ingeridas e não gastas são armazenadas como tecido adiposo, mantendo um bom balanço energético. O balanço energético é a diferença entre a quantidade de energia consumida e a quantidade de energia normalmente necessária para manter as funções e atividades físicas. A quantidade de energia consumida excede a quantidade gasta, que varia de pessoa para pessoa e depende de vários fatores como estilo de vida, genética, sexo e idade (Carneiro, 2022).

Devido às altas taxas de obesidade, novos estudos levaram a um crescente campo de investigação centrado na composição da microbiota intestinal como um possível preditor de acúmulo excessivo de gordura em indivíduos obesos (Carneiro, 2022).

O trato digestivo humano abriga uma gama de trilhões de bactérias, e estudos mostram que pessoas obesas e magras têm microbiotas diferentes. Este fato sugere a hipótese de que o intestino desempenha um papel muito importante na regulação do peso e pode contribuir parcialmente para o desenvolvimento da obesidade em alguns indivíduos (Beserra, 2014).

O intestino é composto por bactérias, sendo elas *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Propionibacterium*, *Bacteroides* (90-95%), *Escherichia* e *Enterococcus* (5-10%) (Kobyliak et al. 2016).

Segundo Lopez-Legarrea et al. (2014), foi observado a presença de bactérias no ambiente intrauterino, mas a colonização intestinal inicia-se após o nascimento do bebê e é influenciada por diversos fatores, como a via de parto, amamentação e genética. Com o passar dos anos, fatores externos como alimentação e estilo de vida também afetam esse ambiente. Portanto, a composição da microbiota é diferenciada para cada pessoa e pode ser modificada ao longo do tempo, o que pode contribuir para um ambiente saudável ou alternativamente para condições patológicas.

As bactérias do intestino desempenham um papel importante na regulação de vários processos necessários ao corpo humano, incluindo a digestão, o metabolismo das fibras indigeríveis, a proteção e a integridade da mucosa intestinal, sensibilidade à insulina e controle de peso (Halmos; Suba, 2016).

O presente trabalho tem como intuito contribuir com informação científica sobre as características da microbiota intestinal de indivíduos obesos, através da quantidade de bactérias existente, possibilitando assim, intervenções nutricionais mais eficazes para lidar com esse desafio global de saúde pública.

Metodologia

Trata-se de uma pesquisa qualitativa, descritiva do tipo revisão integrativa da literatura. Segundo Machado et al. (2022), a revisão integrativa consiste em uma técnica de pesquisa que reúne a produção científica existente em relação a um determinado tema, visando apresentar um acesso rápido e sintetizado aos resultados científicos mais relevantes da área estudada.

Foram pesquisados livros, dissertações, teses, e artigos selecionados nas seguintes bases de dados, Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Scientific Electronic Library Online (SCIELO). Para a revisão integrativa foram incluídos artigos, livros, teses e dissertações publicados nos últimos 10 anos que relataram sobre a obesidade e sua relação com a microbiota intestinal, estes documentos estavam disponíveis eletronicamente na íntegra e haviam sido

publicados nos idiomas, inglês ou português. Foram excluídos os artigos publicados fora do recorte temporal, artigos publicados em outros idiomas e artigos que não estavam disponíveis eletronicamente na íntegra.

Referencial teórico

Definição de obesidade

A obesidade é definida como uma doença crônica, caracterizada pelo excesso de tecido adiposo, em decorrência de um desequilíbrio entre a ingestão e o gasto de energia (De Paula, 2016).

Segundo a Organização Mundial da Saúde (2020), classifica os indivíduos com índice de massa corporal (IMC) ≥ 30 kg/m² como obesos, cujo cálculo se dá pela divisão do peso em quilogramas, dividido pela altura em metros quadrados, onde os valores são baseados em estudos de morbidade e mortalidade.

O estudo Vigitel demonstrou que a porcentagem de obesidade no Brasil foi de 20,27% naquele ano, enquanto em 2020 foi de 21,55% (Brasil, 2019).

Conforme o parecer da Associação Brasileira de Obesidade (ABESO, 2018), a Organização Mundial da Saúde estima para 2025, 2,3 bilhões de pessoas adultas com sobrepeso e, dentro dessa expectativa, pelo menos 700 milhões de pessoas serão obesas.

A causa da obesidade está relacionada a diversos fatores, assim como ao estilo de vida, fatores genéticos, hormonais, ambientais e socioeconômicos (Costa; Pereira, 2021). Dessa forma, o indivíduo obeso possui maior vulnerabilidade para o desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis, como diabetes mellitus tipo 2, hipertensão, doenças cardiovasculares, dislipidemias, câncer, entre outras (Wu et al. 2020).

Outro fator de vulnerabilidade para o desenvolvimento da obesidade está relacionado a fatores genéticos, podendo ser um distúrbio poligênico, agregado a mais de um gene, ou a distúrbios monogênicos, um único gene (Santos, 2015). Essas mutações ou deficiências genéticas estão relacionadas à regulação de gordura corporal, peso corporal ou à saciedade (Ross et al. 2016).

A herdabilidade genética pode contribuir com 40 a 70% para o excesso de peso, enquanto a obesidade monogênica representa uma parcela mínima da população obesa (Haluch; De Freitas, 2023).

Definição de microbiota intestinal

A microbiota intestinal humana (MIH) é um grande reservatório de microrganismos vivos que atuam na homeostase do corpo humano (Furtado et al. 2018). Sendo passada da mãe para o bebê logo após o nascimento, mas pode ser iniciada a formação ainda no útero. Com o passar dos anos, a microbiota intestinal vai se tornando cada vez mais única (Moraes et al. 2014).

Cada indivíduo possui uma microbiota exclusiva, como uma impressão digital, onde diversos acontecimentos na vida do hospedeiro possuem influência na sua formação, como: o tipo de parto (normal ou cesariano), fatores genéticos, dietéticos e idade (De Alcântara; Vercoza; Campos, 2020).

Outros fatores, internos ou externos ao hospedeiro, incluindo a alimentação, uso de antibióticos, uso de prebióticos e probióticos, estresse, podem quebrar a homeostase da microbiota intestinal, ocasionando a redução da população de bactérias benéficas e aumento a população patogênicas, caracterizando um quadro de disbiose (Araújo et al. 2019).

Com o progresso da indústria alimentícia, o aumento da ingestão de alimentos processados, exposição a agrotóxicos e mudanças no estilo de vida provocam

modificações na microbiota, essas modificações exercem mudanças negativas e conduzem a alterações no sistema digestivo (Neuhannig et al. 2019).

Cada humano abriga cerca de 500 a 1000 espécies bacterianas diferentes no intestino, sendo a maioria delas específicas para cada pessoa, embora algumas dezenas constituam um núcleo filogenético compartilhado pela população humana (Gérard, 2017).

Supõe-se que 30 – 40 espécies de bactérias são dos gêneros Bacteroides, Bifidobacterium, Eubacterium, Fusobacterium, Clostridium e Lactobacillus (Araújo et al. 2019).

Geralmente, os microrganismos colonizam as superfícies mucosas externas e internas do corpo humano, nomeadamente a pele, o trato gastrointestinal, genitourinário e respiratório superior, bem como outros locais do corpo humano. São encontrados em altas concentrações no trato gastrointestinal inferior (Harakeh et al. 2016).

Apesar de ser constituída em grande parte por bactérias, a microbiota intestinal também é constituída por outros microrganismos, como vírus, fungos, e protozoários, estimando que o organismo humano apresente uma quantidade maior de bactérias do que de células próprias (Pereira; Gouveia, 2019). Cerca de 100 trilhões de bactérias existentes no organismo humano, onde 90% estão presentes no intestino (Martinez et al. 2017).

A microbiota intestinal humana possui três papéis fundamentais, sendo o primeiro no papel imune, ajudando na defesa contra patógenos invasores, segundo fornecendo suporte nutricional ao organismo, atuando na síntese de vitaminas e aminoácidos essenciais para a saúde do hospedeiro e, por último, tem uma função metabólica vital, atua na capacidade enzimática de degradar polissacarídeos complexos derivados da dieta (Goulet, 2015).

É predominantemente composta por dois tipos de filos: gram-positivas e gram-negativas, nomeando-se, Firmicutes e Bacteroidetes, podendo ser patogênicas e benéficas respectivamente (Dos Santos; Ricci, 2016). O que evidencia a importância de ambos os tipos para o organismo, além disso, é importante observar quais metabólitos são produzidos pelas bactérias e verificar se esses metabólitos estão associados à promoção da saúde ou da doença (Pereira; Gouveia, 2019).

No estudo de Serdoura (2017), existe uma variação da microbiota intestinal, de acordo com a porção do trato gastrointestinal em que se encontra. No cólon, a microbiota é composta por Bifidobacterias, Lactobacillus, Propionibacterium e Bacteroides (90-95%), Escherichia e Enterococcus (5-10%).

Estudos em adultos obesos observou que a proporção de Firmicutes na microbiota de indivíduos obesos encontra-se aumentado em relação à de indivíduos magros, além de uma diminuição correspondente em Bacteroidetes (Liu et al. 2021). Quando acontece um predomínio de bactérias patogênicas sobre as consideradas benéficas, ocorre o que chamamos de disbiose intestinal, podendo levar o indivíduo ao sobrepeso (Fonseca, 2019).

Isso ocorre devido a maior absorção de calorias, através da dieta (favorecendo a lipogênese), aumento da liberação da LPL (lipoproteína lipase), aumento da permeabilidade, devido à produção de metabólitos tóxicos pelas bactérias patogênicas, afetando os enterócitos (Furtado et al. 2018).

Fatores que alteram a microbiota intestinal

Disbiose

A Disbiose trata-se de uma desordem da microbiota intestinal, ocasionada por uma irregularidade da colonização bacteriana, onde bactérias nocivas estão em maiores quantidades que bactérias benéficas, destruindo as bactérias benéficas e

favorecendo o crescimento de fungos que causam irritação da mucosa intestinal (Ferreira, 2014). Podendo causar complicações como má absorção dos nutrientes e inflamações, uma alimentação pobre em fibras e rica em gordura e proteínas podem ser uma das causas (Santos; Sousa, 2023). A ingestão de alimentos processados e industrializados, com alto teor lipídico, favorece o surgimento de bactérias nocivas anaeróbicas e gram-negativas (De Alcântara; Vercoza; Campos, 2020).

Muitos são os fatores que exercem no desequilíbrio da comunidade bacteriana no intestino, incluindo genética, estilo de vida, idade, padrões alimentares e a utilização de antibióticos. Todos os elementos incentivam a disbiose, no qual ocorrem perdas de algumas bactérias, por outro lado, se tem proliferação e persistência das bactérias. Conforme a figura 3 (Carabotti, 2015), disbiose é compreendida por três tipos: redução de microrganismos benéficos, aumento de microrganismos patogênicos e diminuição da diversidade geral da microbiota intestinal (Zeng et al. 2016).

O uso excessivo de antimicrobianos, baixo consumo de alimentos saudáveis, como legumes, frutas, alimentos ricos em fibras solúveis e hidrossolúveis proporcionam fatores que contribuem para o desequilíbrio da composição microbiana normal (Furtado et al. 2018).

A disbiose resulta de fatores que contribuem ao desequilíbrio no ambiente intestinal, desencadeando distúrbios metabólicos, doenças autoimunes, condições neurológicas e inflamatórias. Essa diferença pode ser de natureza interna (endógenas) ou externa (exógenas), e variam de duração, podendo ser temporários ou prolongados (Weiss; Hennet, 2017).

O equilíbrio do pH no intestino desempenha um papel crucial nesse processo, pois, por vezes, o estômago não mantém níveis de ácido suficiente para eliminar microrganismos nocivos ao hospedeiro, o que resulta na ingestão como parte na dieta. Além disso, o estresse tem um impacto no desenvolvimento da disbiose, uma vez que reduz a eficácia no sistema imunológico e permitindo que microrganismos oportunistas mais adaptados de pH alterado se proliferem (Ferreira, 2014).

Dieta Ocidental

A alimentação saudável favorece o crescimento das bactérias benéficas, mantendo a qualidade da microbiota e a integridade da mucosa intestinal. Em contrapartida, dietas ricas em gordura, açúcares, aditivos químicos, álcool e pobre em fibras, contribuem para a disbiose e, conseqüentemente, para o desenvolvimento de alergias, doenças crônicas, autoimunes e um desequilíbrio geral do sistema imunológico (Araujo; Pessoa; Maia, 2020).

Um estudo comparou a oferta de alimentos ultraprocessados versus alimentos não processados sobre a ingestão calórica e ganho de peso. Os resultados mostraram que houve uma maior ingestão calórica e ganho de peso na condição da dieta rica em ultraprocessados.

Para Tomasello et al. (2016), o padrão alimentar favorece o crescimento das bactérias do filo Firmicutes, pois, oferece um ambiente estimulante, especialmente quando há um excesso de calorias no consumo, permitindo que as bactérias extraiam e armazenem nutrientes e calorias de maneira mais eficiente, contribuindo para o ganho de peso. No entanto, o consumo de prebióticos, como fibras, frutas, hortaliças estimulam a produção da fermentação de carboidratos, criando um espaço inadequado para Firmicutes e favorecendo as espécies benéficas.

As alterações na microbiota intestinal são afetadas tanto pelo consumo de alimentos ricos em gorduras e pobre em fibras alimentares, quanto pelo estilo de vida sedentário adotado, contribuindo para o quadro de inflamação de baixo grau (Flor,

2017).

Relacionado a isso, há uma maior absorção de lipopolissacarídeo (LPS), que ao se ligarem ao complexo CD14 – (Cluster of differentiation 14) e toll like receptor 4 (TLR4) das células imunes inatas, atuando como um gatilho e estimulando como resposta a secreção de citocinas pró-inflamatórias, ocasionando as desordens metabólicas, podendo predispor e agravar o quadro de obesidade (Schmidt et al. 2018).

Resultados e discussão

Amabebe et al. (2020) sustenta que a obesidade é disseminada através de um maior consumo de energia do que está sendo gasto, ou seja, quando há um desequilíbrio energético. Salomão et al. (2022) destaca a obesidade como uma doença de etiologia complexa e de alta prevalência em diferentes populações. Amabebe et. al. (2020) enfatiza que houve produção significativamente maior de acetato, butirato e redução de energia na matéria fecal no grupo obeso em comparação com seus colegas magros, indicando uma relação positiva entre a elevada associação de Firmicutes/Bacteroidetes e o aumento da colheita de energia proveniente de nutrientes, lipogênese e obesidade.

Rossi et al. (2022), enfatiza que o surgimento de doenças como câncer de cólon, obesidade, aterosclerose e síndrome metabólica está ligado a dois fatores principais, o predomínio de Bacteroidetes e uma dieta rica em gordura e proteína animal.

Nos estudos de Marvasti et al. (2020); Palmas et al. (2021); Yun et al. (2017), em obesos ocorre um aumento dos filos Firmicutes, Fusobacterias, bem como, maior quantidade de bactérias da espécie *F.prausnitzii* e diminuição de *A.muciniphila*. Quando se refere ao gênero, foi encontrada maior quantidade de *Provetella* e *Blautia* e também de *Roseburia*, *Megamonas* e *Pseudomonas* (Duan et al. 2021); (Zhong et al., 2020). Já nos achados encontrados para a espécie, houve maior quantidade *Collinsella aerofaciens*, *Dorea formicigenerans*, *Dorea longicatena* (Companys et al. 2021).

A hipótese de que a microbiota de indivíduos obesos difere-se de indivíduos de peso normal/saudáveis, havendo uma desproporção na flora intestinal, foi confirmada por todos os estudos elegíveis para esta revisão.

Dentre os estudos de caso-controle, Marvasti et al. (2020) e Palmas et al. (2021) evidenciaram que a composição da microbiota do magro se difere da microbiota do grupo de obesos, demonstrando que indivíduos obesos apresentaram um aumento significativo na relação de Firmicutes e uma diminuição de Bacteroidetes, tal efeito causa um desequilíbrio bacteriano no intestino (disbiose) e impacta na absorção de nutrientes e também no aumento de peso corporal. Ainda, o estudo de Marvasti et al. (2020) evidenciou uma diminuição de *A.muciniphila* e aumento de *F.prausnitzii*, em paralelo com o aumento do IMC em obesos. A diminuição de *A.muciniphila* está associada ao comprometimento do estado metabólico durante a obesidade, uma vez que tem potencial regulador do metabolismo energético (Marvasti et al. 2020).

Palmas et al. (2021) também evidenciaram que a diversidade de bactérias da microbiota intestinal foi menor em obesos do que em indivíduos saudáveis. Esses achados confirmaram a presença de disbiose intestinal no grupo de pessoas obesas, as quais possuem um conteúdo excessivo de bactérias pró inflamatórias no intestino. O filo Bacteroidetes e seus membros *Flavobacteriaceae*, *Flavobacterium* e *Bacteroidetes spp.* foram identificados como as principais bactérias presentes no trato

gastrointestinal de pessoas saudáveis. Já no grupo de obesos observou-se o aumento do Filo de Firmicutes e Proteobactérias. Esse desequilíbrio altera o epitélio intestinal e prejudica a absorção de nutrientes no intestino (Palmas et al., 2021).

Duan et al. (2021) em seu estudo caso-controle, identificaram uma diminuição significativa de bactérias na microbiota intestinal de pessoas com obesidade e também na proporção dos filos Firmicutes/Bacteroidetes. No nível de gênero, *Provetella copri*, *Megamonas funiformis*, *Fusobacterium Mortiferum* e *Blautia* aumentaram sua quantidade no grupo obeso, os outros gêneros gram positivos diminuíram consideravelmente: *Faecalibacterium Prausnitzii*, *Barnesiella intestinihominis*, *Alistipes putredinis*, *Bacteroides uniformis*, *Parabacteroides distasonis* e *Fusicatenibacter saccharivorans*, *Gemmiger* e *Clostridium*.

Esses achados sugerem que o desequilíbrio entre as bactérias gram positivas e gram negativas causam uma alteração na composição da microbiota de indivíduos com obesidade. Além disso, foi evidenciado neste estudo que algumas vias metabólicas dos obesos apresentaram anormalidades, principalmente, aquelas envolvidas no metabolismo de carboidratos e de lipídios, sugerindo que o obeso tem uma capacidade aumentada de obter energia da dieta (Duan et al., 2021).

No segundo estudo de coorte, o qual dividiu 382 idosos Irlandeses obesos metabolicamente saudáveis, não obesos metabolicamente não saudáveis e obesos metabolicamente não saudáveis, Zhong et al. (2020) encontraram maior diversidade de bactérias intestinais benéficas entre indivíduos metabolicamente saudáveis sem obesidade, em comparação com os indivíduos não obesos, metabolicamente saudáveis. Os gêneros *Provetella*, *Lachnospiraceae*, *Ruminococcaceae*, *Blautia* e *Bacteroidetes* contribuíram para a variação bacteriana intestinal em indivíduos obesos. Com estes resultados, pode-se considerar a relação entre a obesidade, saúde metabólica e microbiota intestinal, particularmente entre idosos não obesos da Irlanda (Zhong et al. 2020).

Alguns estudos evidenciaram uma redução significativa de *Arkemansia Mucinhipila* em obesos (Marvasti et al. 2020; Zhong et al. 2020; Yun et al. 2017).

Considerações finais

O presente trabalho reforça que há diferença entre a microbiota intestinal do indivíduo obeso prevalecendo às bactérias Firmicutes sobre as Bacteroidetes em comparação com a do indivíduo magro saudável.

A composição da microbiota intestinal tem um importante papel na saúde do indivíduo e está diretamente relacionada ao sistema imunológico e ao aparecimento de doenças.

Uma alimentação equilibrada, com maior consumo de frutas, verduras, azeite e peixes contribui para diminuição das bactérias malélicas à saúde pelos efeitos anti-inflamatórios e prevenção de disbiose, conseqüentemente, auxiliando no processo de perda de peso.

Portanto, a relação entre a dieta e a microbiota intestinal abre novas oportunidades para o tratamento da obesidade.

Referências bibliográficas

ABESO, Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. **Mapa da Obesidade**. São Paulo, 2018. Disponível em: <https://abeso.org.br/obesidade-e-sindromemetabolica/mapa-da-obesidade/>. Acesso em: 01/10/2023.

ABESO. **Calculadora de IMC**. São Paulo, 28 nov. 2019. Disponível em: <https://abeso.org.br/obesidade-e-sindrome-metabolica/calculadora-imc/>. Acesso em: 24 out. 2023.

AMABEBE, E. et. al. Microbial dysbiosis-induced obesity: role of gut microbiota in homeostasis of energy metabolism. **British Journal of Nutrition**, v. 123, n. 10, p. 1127-1137, 2020.

ARAÚJO, D. G. S. et. al. Alteração da Microbiota Intestinal e Patologias Associadas: Importância do Uso de Prebióticos e Probióticos no Seu Equilíbrio. **Temas em Saúde**. vol. 19, p. 8-26, 2019.

ARAUJO, L.; PESSOA, L.; MAIA, L. C. P. **Microbiota intestinal e sua importância para imunidade**. Setor de Alimentação e Nutrição/Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis/ UNIRIO. Boletim nº 05. Maio/2020.

BESERRA, B. **Relação da obesidade com o comportamento alimentar e o estilo de vida de escolares brasileiros**, 109p. Dissertação- Programa de pós-graduação em Nutrição. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

BRASIL, **Vigitel**: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico: estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados. Brasília: Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças não Transmissíveis; 2019.

CARABOTTI, M. et. al. **C. Annals Gastroenterologia**. v. 28, n. 2, p. 203–209. 2015.

CARNEIRO, G. S. **A modulação da microbiota intestinal aliada ao tratamento nutricional de adultos com obesidade**. 2022. 32 p. TCC (Graduação em Nutrição) – Faculdade para o desenvolvimento sustentável da Amazônia - FADESA, Parauapebas.2022.

COMPANYS, J. et. al. Gut microbiota profile and its association with clinical variables and dietary intake in overweight/obese and lean subjects: a cross-sectional study. **Nutrients**, v. 13, n. 6, p. 2032, 2021.

COSTA, K. F.; PEREIRA, S. E. **Modulação da microbiota intestinal na obesidade: o estado da arte**. 2021. 18f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Goiânia. 2021.

DE ALCÂNTARA, A. C. F.; VERCOZA, E. N. M.; CAMPOS, T. A. REVISÃO SISTEMÁTICA: O DESEQUILÍBRIO DA MICROBIOTA INTESTINAL E SUA INFLUÊNCIA NA OBESIDADE. **Revista Eletrônica da Estácio Recife**, v. 6, n. 1, 2020.

DE PAULA, T. O. **Comunidade bacteriana em indivíduos eutróficos, com sobrepeso e obesos**: estudo da microbiota fecal por abordagem metataxonômica. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Juiz de Fora. Instituto de Ciências Biológicas, 2020.

DE PAULA, T. O. **Diversidade bacteriana intestinal e parâmetros nutricionais de indivíduos obesos, com sobrepeso e eutróficos**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Juiz de Fora. Instituto de Ciências Biológicas. 2016.

DOS SANTOS, K. E. R.; RICCI, G. C. L. Microbiota intestinal e a obesidade. **Uningá Review**, v. 26, n. 1, 2016.

DUAN, M. et. al. Characteristics of gut microbiota in people with obesity. **Plos one**, v. 16, n. 8, p. e0255446, 2021.

FERREIRA, G. S. **Disbiose intestinal**: Aplicabilidade dos prebióticos e dos probióticos na recuperação e manutenção da microbiota intestinal. 2014. 33 p. TCC (Graduação de Farmácia) – Centro Universitário Luterano de Palmas, Palmas, 2014.

FLOR, A. R. **Disbiose e obesidade**: uma revisão de literatura. João Pessoa. Monografia (Graduação), Universidade Federal da Paraíba, 2017.

FONSECA, Ana Carolina Proença da. **Abordagem epidemiológica e molecular da obesidade em uma amostra do Rio de Janeiro**. 2019.

FURTADO, C. C. et al. Psicobióticos: uma ferramenta para o tratamento no transtorno da ansiedade e depressão? **UNILUS Ensino e Pesquisa**, v. 15, n. 40, p. 137-151, 2018.

GÉRARD, P. Gut microbiome and obesity. How to prove causality? **Annals of the American Thoracic Society**, v. 14, n. Supplement 5, p. S354-S356, 2017.

GOULET, Olivier. Potential role of the intestinal microbiota in programming health and disease. **Nutrition reviews**, v. 73, n. suppl_1, p. 32-40, 2015.

HALMOS, T.; SUBA, I. Características fisiológicas das bactérias intestinais e o papel da disbacteriose na obesidade, resistência à insulina, diabetes e síndrome metabólica. **Semana Médica**, v. 157, não. 1, pág. 13-22, 2016.

HALUCH, C. E. F; FREITAS, M. C. **Obesidade e Síndrome Metabólica**. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/642801524/Ebook-Obesidade-e-Sindrome-Metabolica>. Acesso em: 3 nov. 2023.

HARAKEH, S. M. et al. Gut microbiota: a contributing factor to obesity. **Frontiers in Cellular and Infection Microbiology**, v. 6, p. 95, 2016.

KOBYLIAK, N. et al. Ele não tem medo. Papel fisiopatológico da microbiota do hospedeiro no desenvolvimento da obesidade. **Revista de Nutrição**, vol. 15, pág. 1-12. 2016.

LIU, Bing-Nan et. al. Gut microbiota in obesity. **World journal of gastroenterology**, v. 27, n. 25, p. 3837, 2021.

LOPEZ-LEGARREA, Patrícia et. al. A influência das dietas mediterrâneas, com

carboidratos e ricas em proteínas na composição da microbiota intestinal no tratamento da obesidade e do estado inflamatório associado. **Jornal de nutrição clínica da Ásia-Pacífico**, v. 3, pág. 360-368, 2014.

MACHADO, Alex Martins et. al. O acompanhamento clínico de crianças e adolescentes celíacos em meio à pandemia de Covid-19: uma revisão integrativa da literatura. **Conjecturas**, v. 22, n. 1, p. 329-345, 2022.

MARTINEZ, Kristina B.; et. al. diets, gut dysbiosis, and metabolic diseases: Are they linked? **Gut microbes**, v. 8, n. 2, p. 130-142, 2017.

MARVASTI, Fateme Ettehad et. al. The first report of differences in gut microbiota composition between obese and normal weight Iranian subjects. **Iranian biomedical journal**, v. 24, n. 3, p. 148, 2020.

MORAES, Ana Carolina Franco de et. al. Microbiota intestinal e risco cardiometabólico: mecanismos e modulação dietética. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 58, p. 317-327, 2014.

NEUHANNIG, Camila et. al. Disbiose Intestinal: Correlação com doenças crônicas da atualidade e intervenção nutricional. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 6, 2019.

OMS. **Organização Mundial da Saúde: Obesity and overweight**, 2020. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>. Acesso em: 22 de out. 2023.

Organização Pan-Americana da Saúde - OPAS. **Dia Mundial da Obesidade 2022: acelerar ação para acabar com a obesidade**. 4 mar. 2022. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/noticias/4-3-2022-dia-mundial-da-obesidade-2022-acelerar-acao-para-acabar-com-obesidade>. Acesso em: 24 out. 2023.

PALMAS, V. et. al. Gut microbiota markers associated with obesity and overweight in Italian adults. **Scientific reports**, v. 11, n. 1, p. 5532, 2021.

PEREIRA, M.; GOUVEIA, F.; Modulação intestinal: Fundamentos e Estratégias Práticas. 1º Edição. Editora Trato, Brasília, 2019.

ROSS, A. C. et al. **Nutrição Moderna de Shils: Na saúde e na Doença**. Barueri: Manole, V. 11, 2016.

ROSSI, E. M. et al. Gut microbiota of obese individuals and their relation with the onset of obesity Microbiota intestinal de indivíduos obesos ea sua relação com o início da obesidade. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 1, p. 1921- 1937, 2022.

SALOMÃO, J. O. et al. Implicações da microbiota intestinal humana no processo de obesidade e emagrecimento: revisão sistemática. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 5, p. 15215-15229, 2020.

SANTOS, A.; SOUSA, L. MICROBIOTA INTESTINAL E A OBESIDADE

(NUTRIÇÃO). **Repositório Institucional**, v. 1, n. 1, 2023.

SANTOS, Verena Macedo. **Avaliação da participação dos micro-organismos da classe Mollicutes na microbiota intestinal de mulheres eutróficas e obesas**. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

SCHMIDT, L.; SODER, T.F.; DEON, R.G.; BENETTI, F. Obesidade e sua relação com a microbiota intestinal. **Revista Interdisciplinar de Estudos em Saúde**, v.6, n.2, 2018.

SERDOURA, Sara Vieira. Microbiota intestinal e obesidade. Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto, Tese de licenciatura, Porto, 2017.

TOMASELLO, Giovanni et. al. Nutrition, oxidative stress and intestinal dysbiosis: Influence of diet on gut microbiota in inflammatory bowel diseases. **Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub**, v. 160, n. 4, p. 461-466, 2016.

WEISS, G. Adrienne; HENNET, Thierry. Mecanismos e consequências da disbiose intestinal. **Ciências da Vida Celulares e Moleculares**, v. 2959-2977, 2017.

WU, T. et al. Características da microbiota intestinal de pessoas obesas e modelo de aprendizagem de máquina. **Microbiol China**. V.47, p:4328–4337. 2020.

YUN, Yeojun et. al. Comparative analysis of gut microbiota associated with body mass index in a large Korean cohort. **BMC microbiology**, v. 17, n. 1, p. 1-9, 2017.

ZENG, Meu, et. al. Mecanismos de disbiose bacteriana causada por inflamação no intestino. **Imunologia da mucosa**, v. 10, n. 1, pág. 18-26, 2016.

ZHONG, Xiaozhong et. al. Gut microbiota associations with metabolic health and obesity status in older adults. **Nutrients**, v. 12, n. 8, p. 2364, 2020.