

**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

ANA CAROLINE COSTA DE OLIVEIRA VARGAS

**ASPECTOS ALIMENTARES ATUAIS E ALTERAÇÃO DA MICROBIOTA
INTESTINAL EM INDIVÍDUOS COM OBESIDADE**

VOLTA REDONDA - RJ

2020

**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**ASPECTOS ALIMENTARES ATUAIS E ALTERAÇÃO DA MICROBIOTA
INTESTINAL EM INDIVÍDUOS COM OBESIDADE**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Nutrição do
UniFOA, como requisito à obtenção
do título de Bacharel em Nutrição.

Acadêmica: Ana Caroline Costa de Oliveira Vargas

Orientadora: Profa. Dra. Ana Claudia Pelissari Kravchychyn

VOLTA REDONDA - RJ

2020

FICHA CATALOGRÁFICA

FAZER A SOLICITAÇÃO NA AREA RESTRITA

FOLHA DE APROVAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso intitulado:
**ASPECTOS ALIMENTARES ATUAIS E ALTERAÇÃO DA MICROBIOTA
INTESTINAL EM INDIVÍDUOS COM OBESIDADE**

Elaborado por Ana Caroline Costa de Oliveira Vargas, apresentado publicamente perante a Banca Avaliadora, como parte dos requisitos para conclusão do Curso de Nutrição.

Aprovada em xx de maio de 2020

Banca Avaliadora:

.....
Professora Orientadora

Ana Claudia Pelissari Kravchychyn, Doutora, Centro Universitário de Volta Redonda

.....
Professora Avaliadora

Nome, Título, Centro Universitário de Volta Redonda

.....
Professora Avaliadora

Nome, Título, Centro Universitário de Volta Redonda

Dedico este trabalho ao meu filho e meu marido.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado sabedoria para continuar até. Agradeço também a todos que contribuíram ao longo dos anos para que isto fosse possível, em especial ao meu filho por me dar forças para não desistir frente aos desafios e ao meu marido por sempre ter acreditado em mim, muitas vezes mais que eu mesma, e por tudo que sacrificou para que meu sonho se realizasse.

“A persistência é o caminho do êxito”

Charles Chaplin

RESUMO

Introdução: A obesidade é uma doença crônica, complexa e multifatorial caracterizada pelo acúmulo de gordura corporal e associada principalmente à um padrão alimentar altamente gorduroso e calórico, com redução acentuada da prática de atividade física. Associado a isso a praticidade e a mecanização do processo alimentar afeta diretamente a qualidade dos alimentos ingeridos. Esse desequilíbrio nutricional influencia o quadro de inflamação de baixo grau devido a alterações na microbiota intestinal, relacionada à diminuição de bactérias gram-positivas, consideradas benéficas, e aumento de bactérias gram-negativas, resultando no aumento da permeabilidade intestinal e favorecendo maior captação de lipopolissacarídeos e ácidos graxos de cadeia curta. **Objetivo:** O objetivo do estudo foi verificar o impacto dos padrões dietéticos atuais na microbiota intestinal e sua relação com a obesidade. **Métodos:** Foi realizada uma revisão de literatura, abordando fatores relevantes ao tema discutido. Os periódicos foram pesquisados nas bases de dados Scientific Electronic Library Online (SciELO), Google acadêmico e PubMed. **Resultados e Conclusão:** Sabe-se que a microbiota intestinal é influenciada por fatores genéticos, uso de antibióticos, idade, estresse, consumo de alimentos prebióticos e probióticos e, principalmente, alimentação. Nessa perspectiva, estudos apontam que modificações no perfil alimentar alteram a microbiota intestinal por meio do crescimento de uma flora bacteriana patogêna e ocasionando maior extração de nutrientes da dieta, dentre eles a gordura. Essas modificações alimentares estão diretamente relacionadas ao processo de mecanização da produção de alimentos e o acesso a alimentos com baixo valor nutricional e alto valor calórico, favorecendo, então um quadro de obesidade. Apesar de muitos estudos abordarem o tema, estudos fazem necessários para um entendimento pleno de como ocorre essa interação e as mudanças que ocorrem entre indivíduos obesos e eutróficos.

Palavras-chave: Obesidade; Microbiota intestinal; Disbiose; Aspectos alimentares.

ABSTRACT

Introduction: Obesity is a chronic, complex, and multifactorial disease characterized by an increase in body fat and associated mainly with a highly fatty and caloric dietary pattern, with a marked reduction in the practice of physical activity. Associated with this, the practicality and mechanism of the food process directly affects the quality of the food eaten. This nutritional imbalance influences or affects the low-grade inflammation due to changes in the intestinal microbiota, decreasing harmful Gram-positive bacteria and increasing Gram-negative bacteria, resulting in increased intestinal permeability and favoring greater uptake of lipopolysaccharides and short chain fatty acids. **Objective:** This study objective was to verify the impact of current dietary patterns on the human microbiota and its relationship with obesity. **Methods:** A literature review was carried out, addressing factors relevant to the topic discussed. The journals were searched in the databases of the Scientific Electronic Library Online (SciELO), Google Scholar and PubMed. **Results and Conclusion:** It is known that the intestinal microbiota is influenced by genetic factors, use of antibiotics, age, stress, consumption of prebiotic and probiotic foods and, mainly, food. In this perspective, studies indicate that changes in the food profile alter the intestinal microbiota through the growth of a pathogenic bacterial flora and cause greater extraction of nutrients from the diet, including fat. These dietary changes are directly related to the food production process and access to foods with low nutritional value and high caloric value, thus favoring obesity. Although many studies address the theme, the studies adopted for a full understanding of how this interaction occurs and the changes that occur between obese and eutrophic individuals.

Keywords: Obesity; Intestinal microbiota; Dysbiosis; Dietary factors.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	122
2. OBJETIVOS	144
2.1 OBJETIVO GERAL.....	144
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	144
3. JUSTIFICATIVA	155[
4. METODOLOGIA.....	16
5. REVISÃO DE LITERATURA	177
5.1 A MICROBIOTA INTESTINAL E SEUS ASPECTOS RELEVANTES.....	17
5.2 FISIOPATOLOGIA DA OBESIDADE E SUA CONEXÃO COM A MICROBIOTA INTESTINAL.....	19
5.3 ASPECTOS ALIMENTARES ATUAIS E SUA INFLUÊNCIA SOBRE A OBESIDADE E MICROBIOTA INTESTINA.....	23
6. CONCLUSÃO.....	277
REFERÊNCIAS.....	288

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Bactérias benéficas e patógenas que compõem a microbiota intestinal de humanos.

Figura 2. Inflamação adipocitária e resistência insulínica sistêmica. Adaptada de: GALIC, OAKHILL & STEINBERG (2010).

Figura 3. Mecanismos envolvidos na relação entre microbiota intestinal e doenças metabólicas. Adaptada de: MORAES et al. (2014).

LISTA DE SIGLAS

- AgRP – Proteína Relacionada ao gene Agout
- CART – Peptídeo relacionado a anfetamina e cocaína
- IL-6 – Interleucina 6
- IMC – Índice de Massa Corporal
- LFHCC – Low-fat High-carbohydrate
- LPS – Lipopolissacarídeos
- MCP-1 – Proteína Químioatraente de Monócito
- MCR4 - Receptor de Melanocortina-4
- Med – Dieta Mediterrânea
- NPY – Neuropeptídeo Y
- POMC – Neurônios pro-opimelanocortina
- SNC – Sistema Nervoso Central
- TG – Triglicerídeos
- TLR4 – Toll Like Receptor 4
- TNF- α – Fator de Necrose Tumoral
- α -MSH – Hormônio estimulante de alfa-melanócitos

1. INTRODUÇÃO

A obesidade é uma doença crônica, complexa e multifatorial caracterizada pelo acúmulo de gordura corporal que acarreta inflamação crônica de baixo grau (SANTOS, RICCI, 2016). De forma prática, a obesidade pode ser classificada considerando o índice de massa corporal do indivíduo, quando este $\geq 30 \text{ Kg/m}^2$ (WHO, 2000). Esse quadro se estabelece devido a interação de fatores metabólicos, genéticos e ambientais, além de influências culturais e comportamentais, que conseqüentemente, a longo prazo, interferem de maneira negativa no balanço energético do indivíduo (SERDOURA, 2017). Dentre os fatores determinantes fisiológicos responsáveis pelo acúmulo de gordura, estão incluídos fatores neuronais, endócrinos, adipocitários, intestinais e psicológicos (RODRIGUES, 2016).

O estilo de vida adotado pela sociedade contemporânea tem forte influência nos componentes do balanço energético e alterações na microbiota intestinal, tanto pelo consumo de alimentos ricos em gorduras e pobre em fibras alimentares, que contribuem para o quadro de inflamação de baixo grau, causando o aumento das bactérias gram-negativas e redução de *Bifidobacterias* e favorecendo o aumento da permeabilidade intestinal, quanto pelo estilo de vida sedentário adotado (SCHIMIDT, 2017; FLOR, 2017).

A atividade metabólica desregulada da microbiota intestinal pode afetar diretamente o equilíbrio energético, o estado inflamatório e a função da barreira intestinal (SERDOURA, 2017). Isto se dá pelo processo de fermentação dos polissacarídeos e as proteínas advindos da alimentação que não são digeridos, originando ácidos graxos de cadeia curta. Este processo está relacionado ao aumento do armazenamento de energia e maior eficiência na extração de energia da dieta (SOUSA et al. 2017; SILVA et al, 2019).

Sabe-se que o intestino é um órgão estéril ao nascimento, adquirindo microrganismos da microbiota materna logo após o parto, independentemente da via de parto que formam um ecossistema composto por células e nutrientes provenientes inicialmente do aleitamento materno (MARTINS, 2015). Em seguida por meio da dieta, microrganismos colonizadores interagem garantindo a homeostasia intestinal e um

equilíbrio dinâmico permitindo um desenvolvimento saudável do hospedeiro (CARDOSO, 2016). Desse modo a microbiota intestinal caracteriza-se como um grupo de microrganismos que habitam um ambiente específico e que evolui formando uma relação de simbiose com o hospedeiro (SERDOURA, 2017). O que se sabe é que a microbiota intestinal é altamente influenciada por fatores genéticos, nível de atividade física ou estresse, condições de saúde geral, como infecções e inflamações, ou ainda, por interferências ambientais, tais como uso de medicamentos e dieta pobre em fibras e ricas em aditivos alimentares, gorduras e açúcar (HRNCIR, 2018).

Diante disso, é de suma importância que mais estudos visem aprofundar o entendimento sobre a microbiota intestinal pautada em obesidade e aspectos alimentares, uma vez que os hábitos alimentares fazem com que a microbiota transitória prevaleça sobre a residente, favorecendo o desequilíbrio da microbiota intestinal, ou disbiose, que está relacionado ao crescimento bacteriano, produção de toxinas e aumento de permeabilidade intestinal, causando alterações significativas nos sistemas imunológico e hormonal atuantes na fisiopatologia da obesidade (ANDRADE et al, 2015).

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Discutir o impacto dos padrões dietéticos atuais na microbiota intestinal e sua relação com a obesidade.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Relacionar mudanças no padrão dietético atual da população com características da microbiota intestinal.
- Discutir o impacto de alteração na microbiota intestinal para a fisiopatologia da obesidade.
- Entender como o padrão dietético atual resulta nas alterações da microbiota intestinal do indivíduo obeso.

3. JUSTIFICATIVA

De acordo com dados da Organização Mundial da Saúde, a prevalência da obesidade triplicou desde 1975. Dentre as causas do seu desenvolvimento está o desequilíbrio energético, dado pelo consumo elevado de alimentos de alta densidade calórica e sedentarismo. Entender como as mudanças recentes na alimentação da população se relacionam ao crescimento acelerado no desenvolvimento da obesidade é o primeiro passo em direção ao controle e ao tratamento dessa doença que é complexa por conta de sua etiologia e fisiopatologia geradora de comorbidades.

Somado a isso, recentemente, muitos estudos abordam a importância da microbiota intestinal na homeostase do hospedeiro. Em todos é evidente importância da composição da microbiota intestinal e o quanto ela se difere dentre os indivíduos eutróficos e obesos, uma vez que seu equilíbrio se dá pela interação de uma variedade de microorganismos patogênicos e benéficos ao organismo, muitas vezes alterado nos casos de obesidade.

Contudo, sabe-se que a microbiota intestinal é altamente manipulável por meio da ingestão alimentar pautada em diversos fatores como, aleitamento, uso de medicamentos, fatores ambientais e, principalmente, pela dieta do indivíduo. Correlacionar essa influência da dieta no desequilíbrio da microbiota e como isso está ligado ao desenvolvimento da obesidade é uma possível forma de entender o aumento da prevalência desta patologia nos últimos anos. Assim, a partir do momento em que se entende cada etapa do processo e quão complexo é sua interação e os diversos fatores que o influenciam, torna-se possível o desenvolvimento de uma estratégia de controle, prevenção e tratamento, justificando o desenvolvimento de estudos que abordem o tema de forma aprofundada.

4. MÉTODOS

Esta pesquisa refere-se a uma revisão da literatura, de caráter descritivo acerca do tema microbiota intestinal, obesidade e padrões alimentares atuais da população. As bases de dados investigadas como fontes de informação para a pesquisa foram: Scientific Electronic Library Online (SciELO), Google acadêmico e PubMed, tendo como descritores: aspectos alimentares, microbiota intestinal, disbiose e obesidade. Foram incluídos na pesquisa artigos científicos, teses, dissertações e monografias publicados entre os anos de 2000 a 2020, dando preferência aos ensaios clínicos mais atuais; em língua portuguesa e inglesa, que apresentaram como foco a temática pesquisada e que se encontravam disponíveis na íntegra. Foram excluídos os artigos que fugissem do tema abordado apesar dos descritores.

Os resultados serão apresentados em formato de tópicos desenvolvidos para entendimento do tema: A microbiota intestinal e seus aspectos relevantes; fisiopatologia da obesidade e sua conexão com a microbiota intestinal; aspectos alimentares atuais e sua influência sobre a obesidade e microbiota intestinal.

5. REVISÃO DE LITERATURA

5.1 A MICROBIOTA INTESTINAL E SEUS ASPECTOS RELEVANTES

A constituição da microbiota intestinal se dá por uma comunidade diversificada de microrganismos. Estima-se que 30-40 espécies de bactérias compõe a microbiota intestinal, das quais compreendem os gêneros *Bacteroides*, *Bifidobacterium*, *Eubacterium*, *Fusobacterium*, *Clostridium* e *Lactobacillus* (ARAÚJO, 2019). Apesar de uma maior concentração de bactérias, outros microrganismos presentes como *Archaea*, leveduras, parasitas helmintas, vírus e protozoários auxiliam na manutenção do equilíbrio dinâmico, ecológico e metabólico deste sistema. Cerca de 100 trilhões de bactérias existentes no organismo humano, 80% estão presentes no intestino, e constituem dez vezes mais o número de células eucarióticas humanas (SILVA, 2019).

A soma de todos microrganismos que residem nos tecidos e fluidos humanos é chamada de microbioma, que além de possuir função protetora anti-infecciosa, fornecendo resistência à colonização por micro-organismos exógenos e da contribuição nutricional resultante das interações locais e dos metabólitos produzidos oferecendo fontes energéticas e de vitaminas ao hospedeiro, desempenha papel no sistema imunológico como barreira fisiológica, composta pelo epitélio mucoso, o sistema imune local, Placa Peyer, lâmina própria, barreira linfoepitelial e a circulação hemato-linfática (PAIXÃO; CASTRO, 2016).

A microbiota intestinal humana é predominantemente composta por dois tipos de filos: gram-positivas e gram-negativas, nomeando-se, *Firmicutes* e *Bacteroidetes*, respectivamente (SANTOS, RICCI, 2016). As bactérias podem ser divididas em bactérias benéficas ou patogênicas ao intestino humano (Figura 1). Dentre as bactérias benéficas estão *Bifidobacterias*, *E. coli* e *Lactobacillus*, que ajudam a modular respostas imunológicas à patógenos invasores, atuam na produção de vitaminas e nutrientes, como por exemplo a vitamina K2, essencial para a coagulação sanguínea. Com efeito patógeno, podem ser classificadas as bactérias *Compylobacteria*, *E. Faecallis* e *C. difficile*. Destas, a infecção por *C. jejuni* e *C. coli* geralmente ocorre através da ingestão de alimentos contaminados, por sua vez, a *E. faecallis* está

relacionada a infecções pós-cirúrgicas e *C. difficile* tem maior proliferação após uso de antibióticos (PAIXÃO, CASTRO, 2016).

Além disso, há uma variação da microbiota intestinal, conforme a porção do trato gastrointestinal em que se encontra. No cólon a microbiota é composta por *Bifidobacterias*, *Lactobacillus*, *Propionibacterium*, *Bacteroides* (90-95%), *Escherichia* e *Enterococcus* (5-10%) que são divididas em quatro phylas dominantes: *Firmicutes*, *Bacteroidetes*, *Actinobacteria* e *Proteobacteria* (SERDOURA, 2017; MARTINS, 2015).

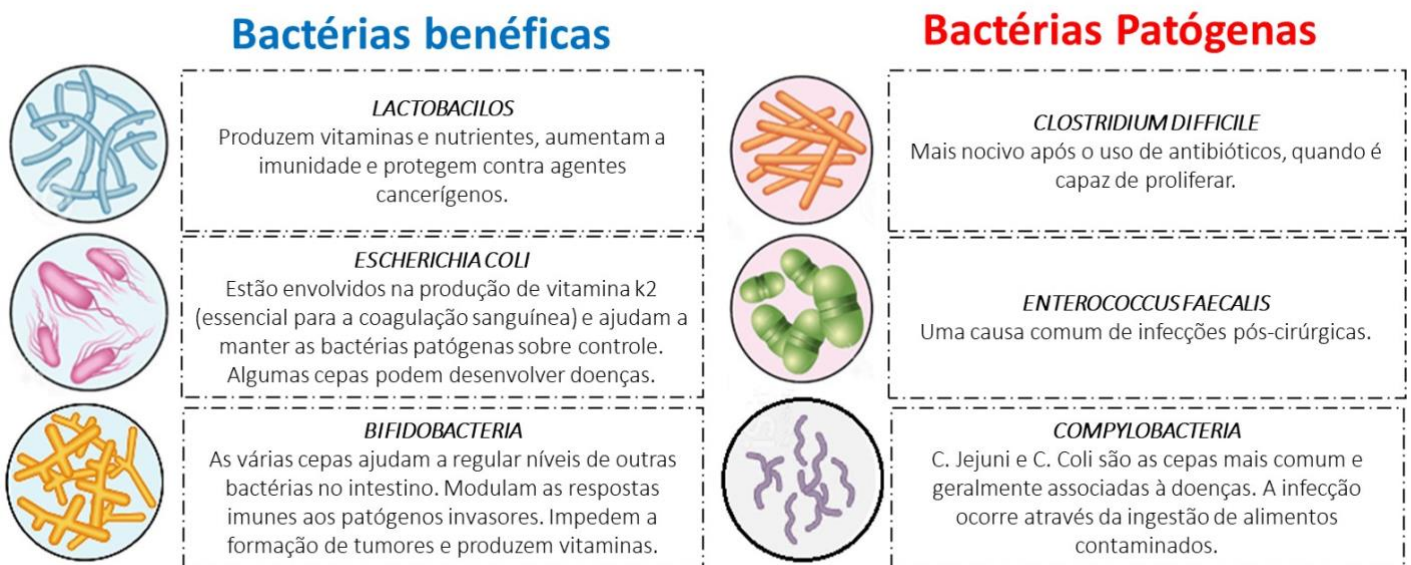


Figura 1. Bactérias benéficas e patógenas que compõem a microbiota intestinal de humanos.

Alguns fatores, internos ou externos ao hospedeiro, podem quebrar a homeostase da microbiota intestinal, incluindo a alimentação, uso de antibióticos, uso de prebióticos e probióticos, fatores genéticos, idade, estresse, entre outros, ocasionando a redução da população de bactérias benéficas e aumento de patógenos, caracterizando um quadro de disbiose (ARAÚJO et al, 2019).

Estudos com animais *germ free* (livres de microbiota, parasitas, internos, bactérias, fungos etc.) e adultos obesos, observaram que a proporção de *Firmicutes* na microbiota de indivíduos obesos encontra-se aumentado em relação a de indivíduos magros, além de uma diminuição correspondente em *Bacteroidetes* (RODRIGUES, 2016). O fato dessas bactérias converterem carboidratos complexos

em açúcares simples possibilita que a microbiota de indivíduos obesos seja capaz de extrair energia com maior eficácia da dieta (VARAVALLO, THOMÉ, TESHIMA, 2008; ARAUJO, 2019). Nessa perspectiva, por conta de alterações dessa natureza, é necessário a exploração de relação entre a obesidade e a alteração na microbiota intestinal.

5.2 FISIOPATOLOGIA DA OBESIDADE E SUA CONEXÃO COM A MICROBIOTA INTESTINAL

Conforme dados da Organização Mundial da Saúde, dentre os anos de 2006 e 2018, houve um aumento de 67,8% no registro de pessoas adultas com obesidade a nível mundial. No Brasil, para obesidade, dados do Ministério da Saúde apontam que entre os anos de 2006 e 2018 houve uma progressão de 11,8% para 19,8% de prevalência (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2019).

A obesidade é caracterizada como uma doença crônica e progressiva, avaliada habitualmente na prática através do Índice de Massa Corporal (IMC), e por medidas como a relação entre a circunferência da cintura e a circunferência do quadril e, o percentual de gordura. É uma patologia de origem multifatorial e associada principalmente à um padrão alimentar altamente gorduroso e calórico, com redução acentuada da prática de atividade física (ARAUJO et al, 2019)

Assim, o desequilíbrio energético do indivíduo é a principal causa do desenvolvimento da obesidade, relacionado ao aumento da ingestão energética por consequência de mudanças qualitativas na dieta, no que se relaciona ao maior consumo de alimentos com elevada densidade energética (VILAS BOAS, 2017). Esse consumo aumentado de energia está intimamente relacionado às transformações econômicas e mecanização do processo de produção dos alimentos causados pelo avanço da industrialização (WANDERLEY, FERREIRA, 2010).

Outro fator de suscetibilidade para o desenvolvimento da obesidade está relacionado a fatores genéticos, podendo ser um distúrbio poligênico, agregado a mais de um gene, ou à distúrbios monogênicos, um único gene (SANTOS, 2015). Tais

mutações ou deficiências genéticas relacionadas a regulação de gordura corporal, peso corporal ou à saciedade (ROSS et al, 2016).

Independente dos aspectos relacionados à gênese da obesidade, o controle do balanço energético que é feito por um sistema complexo de estimulação neuroendócrina pautado na ação da leptina, dos receptores da leptina, do receptor de melanocortina-4 (MCR4) relacionado ao Hormônio estimulante de alfa-melanócitos (α -MSH), principal neuropeptídeo estimulado pelo peptídeo relacionado a anfetamina e cocaína (CART) e, neurônios pro-opiomelanocortina (POMC), é desregulado em indivíduos com o aumento da massa adiposa (ROSS et al, 2016).

A leptina, hormônio sintetizado pelo tecido adiposo, atua sinalizando saciedade ao sistema nervoso central (SNC) ativando vias anorexígenas do balanço energético, estimulação dos neurônios da POMC e da CART e de neuropeptídeos como o α -MSH, que geram uma possível redução do apetite, mantendo a homeostase do corpo através da regulação do armazenamento e uso de energia. Em condições de obesidade, apesar de concentrações elevadas, há alteração na sinalização da leptina, devido à resistência hipotalâmica à sua ação (OLIVEIRA et al, 2020).

Com ação antagônica à leptina, a grelina pode ser considerada o hormônio da fome por estar aumentada no jejum, estimulando a liberação central do neuropeptídeo Y (NPY) e proteína relacionada ao gene agout (AgRP), que caracterizam vias orexígenas do balanço energético (WANDERLEY, FERREIRA, 2010; HALL, GUYTON, 2011). A desregulação desse processo gera o aumento do apetite no indivíduo com obesidade e diminuição da saciedade, ocasionando em muitos casos, uma maior ingestão alimentar maior do que a recomendada e desencadeando maior armazenamento desse excesso alimentar em forma de gordura corporal.

Uma das principais características do indivíduo obeso está relacionado ao aumento no número de adipócitos e no armazenamento de triglicerídeos (TG). Um indivíduo eutrófico tem cerca de 35 bilhões de adipócitos contendo de 0,4 a 0,6 mg de TG cada; um adulto com obesidade mórbida chega a ter 125 bilhões de células adiposas contendo de 0,8 a 1,2 mg de TG cada (MANCINE et al, 2015). O aumento da quantidade de tecido adiposo gera um aumento da inflamação adipocitária devido a maior liberação de adipocinas pró-inflamatórias e baixa vascularização tecidual (Angiotensinogênio, fator de necrose tumoral (TNF- α), interleucina6 (IL-6), leptina,

proteína quimioatraente de monócito-1 (MCP-1) e resistina), favorecendo a infiltração e proliferação dos macrófagos nos adipócitos (OLIVEIRA et al 2020; NELSON, COX, 2014). Essa condição gera um efeito sistêmico que afeta o hipotálamo, como descrito anteriormente e, o tecido muscular esquelético e hepático. Assim, instalada essa condição, alimenta-se um ciclo vicioso que contribui para um acúmulo ainda maior de gordura e aumento da inflamação, levando ao desenvolvimento de resistência à insulina, considerado um fator chave para o desenvolvimento de comorbidades como diabetes, hipertensão, esteatose hepática não alcoólica, entre outros (Figura 2) (GALIC; OAKHILL; STEINBERG, 2010).

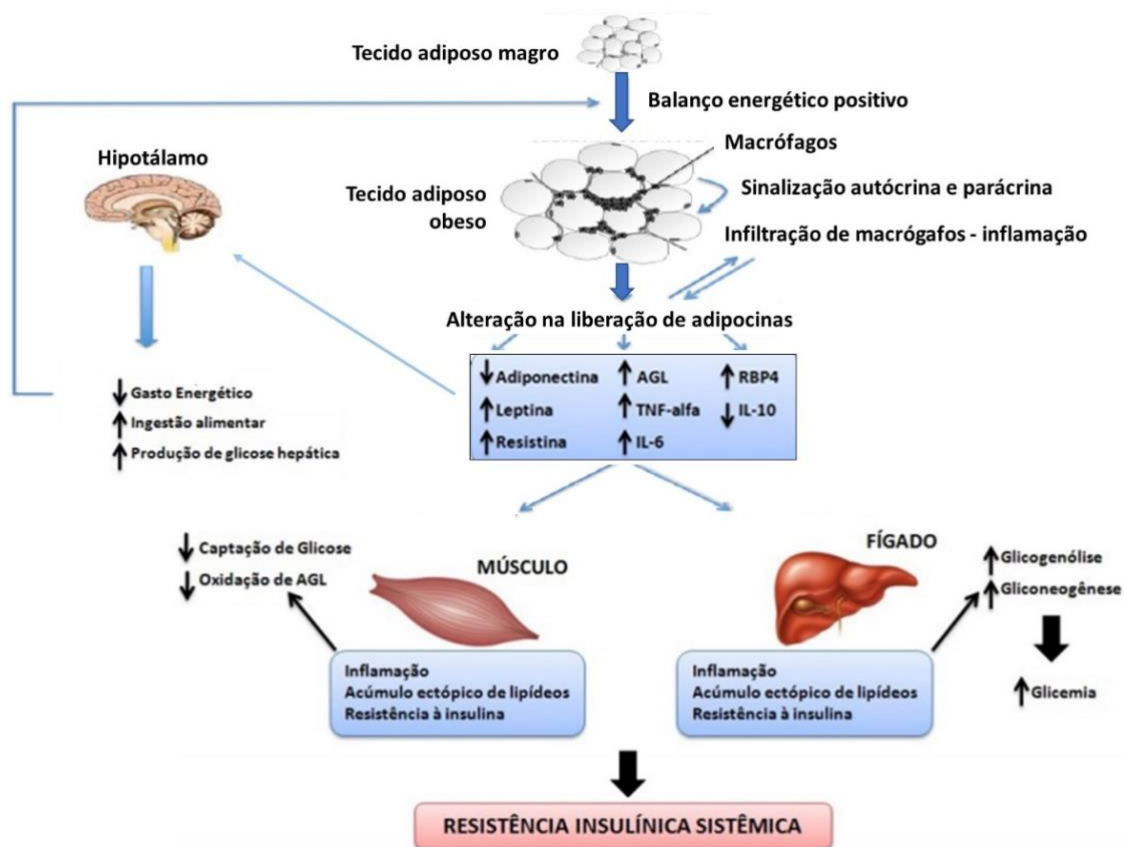


Figura 2. Inflamação adipocitária e resistência insulínica sistêmica. Adaptada de: GALIC, OAKHILL E STEINBERG (2010).

Contribuindo para o contexto fisiopatológico de desregulação neuroendócrina e inflamação crônica de baixo grau da obesidade, nos últimos anos, os estudos vem avançando quanto a importante contribuição das alterações da microbiota intestinal para essa doença.

Uma dieta rica em gorduras e pobre em fibras está associada a inflamação de baixo grau, induzido por alterações na microbiota intestinal, devido a diminuição de bactérias consideradas benéficas (*Bifidobacterias*) e aumento das bactérias gram-negativas, acarretando alterações na permeabilidade intestinal (MARTINS, 2015). Relacionado a isso, há uma maior absorção de lipopolissacarídeo (LPS), pois ao se ligarem ao complexo CD14 e toll like receptor 4 (TLR4) das células imunes inatas, atuam como um gatilho estimulando como resposta a secreção de citocinas pró-inflamatórias, relacionadas a desordens metabólicas, podendo predispor e agravar o quadro de obesidade (SCHMIDT et al, 2017).

Sabe-se que alguns micro-organismos presentes na microbiota intestinal possuem capacidade de fermentação de componentes não digeríveis da dieta, propiciando a formação de ácidos graxos de cadeia curta como o acetato, propionato e butirato, que são facilmente absorvíveis (SOUSA et al, 2017). Ao ser captado pelo fígado, o butirato serve como substrato para síntese de colesterol, triglicerídes e para gliconeogênese. Por sua vez, o propionato e o acetato atuam como ligantes fisiológicos dos receptores acoplados a proteína G, Gpr41 e Gpr43, presentes em células imunes, endócrinas e adiposas, contribuindo, ao ativar a Gpr43, para a inibição da lipólise e diferenciação dos adipócitos, causando a expansão do tecido adiposo (BORGES, et al, 2014)

Um perfil alimentar caracterizado pelo consumo exagerado de alimentos gordurosos está diretamente relacionado, pelo fato da gordura não ser imediatamente oxidada, ao excesso de ácidos graxos livres estocado em diferentes tecidos, além de células adiposas, o que ocasionaria um feedback negativo do glicogênio muscular e hepático sobre a atividade da glicogênio-sintetase, por conta da diminuição da mobilização de glicose via glicogênio, devida a preferência de utilização de ácidos graxos livres. Como resultado ocorre a intolerância à glicose e a resistência periférica à ação da insulina, podendo levar a um quadro de diabetes (Figura 3) (PEREIRA, FRANCISCHI, LANCHETA JR, 2003).

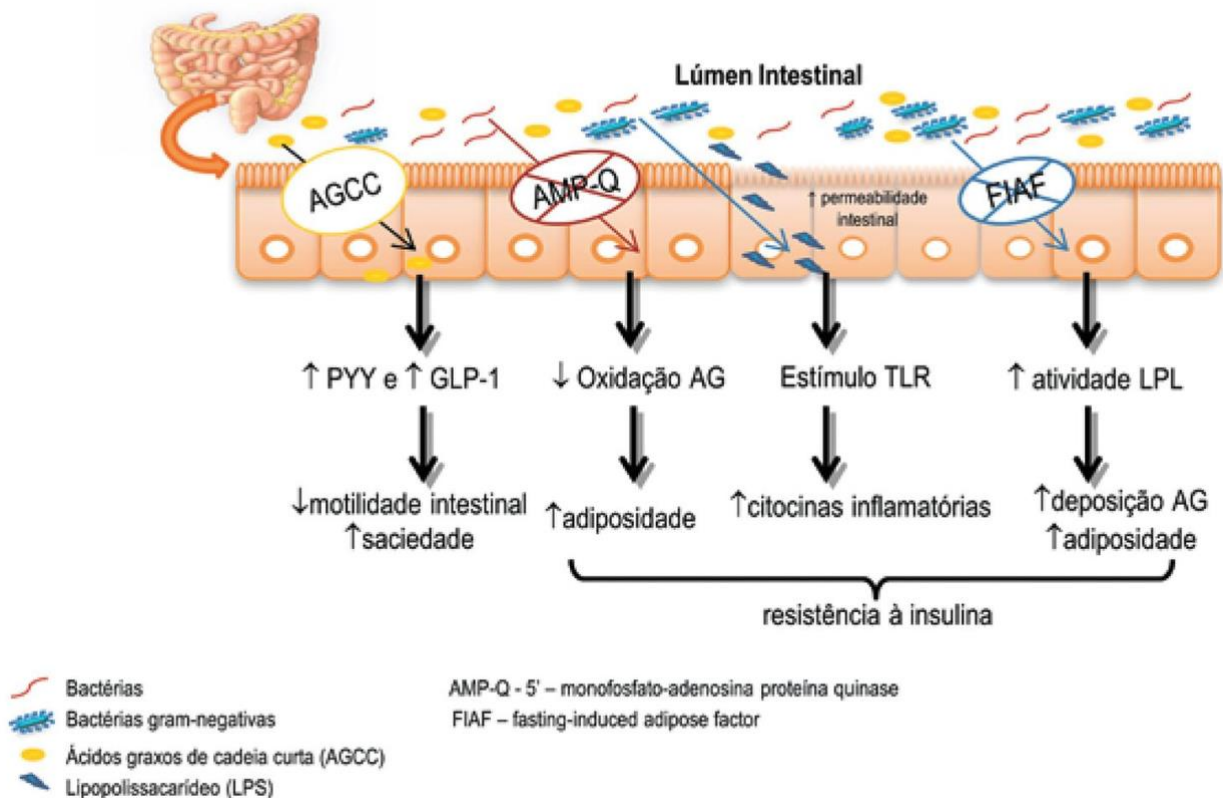


Figura 3. Mecanismos envolvidos na relação entre microbiota intestinal e doenças metabólicas. Adaptada de: MORAES et al (2014).

5.3 ASPECTOS ALIMENTARES ATUAIS E SUA INFLUÊNCIA SOBRE A OBESIDADE E MICROBIOTA INTESTINAL

A praticidade e a mecanização do processo alimentar estão relacionadas diretamente com a qualidade dos alimentos ingeridos. O consumo crescente de alimentos com alto valor energético, ingeridos com maior frequência e em maior quantidade, modificam significativamente a composição qualitativa e quantitativa da dieta do indivíduo (BORGES, 2014).

Uma dieta caracterizada por alto consumo calórico, de gorduras e açúcares refinados contribui para alterações na microbiota intestinal (MARTINEZ, 2019) e uma vez que a composição bacteriana do intestino possui a capacidade de modificar a regulação, extração e o armazenamento de nutrientes obtidos da dieta, sua interação com o organismo do hospedeiro e a dieta podem favorecer o desenvolvimento da obesidade (SILVA, 2017).

Nesse sentido, alguns estudos procuraram explorar a relação entre a microbiota intestinal, consumo alimentar e a obesidade. Martins e colaboradores (2019) mostraram que mulheres eutróficas apresentam maior abundância dos filos *Firmicutes*, *Bacteroidetes*, *Actinobactéria* e *Verrucomicrobia* quando comparadas a mulheres com obesidade e que uma intervenção dietética, com ingestão alimentar reduzida em 30% do valor energético total em relação ao gasto energético, é capaz de alterar a composição da microbiota intestinal de mulheres obesas, devido a redução do filo *proteobacteria*, que incluem uma grande variedade de agentes patogênicos.

Silva-Junior e colaboradores (2017) compararam dados de estudos clínicos que investigaram alterações na composição da microbiota intestinal na obesidade. Um dos estudos avaliou, no período de um ano, possíveis alterações na microbiota intestinal de indivíduos adultos com obesidade relacionadas a dietas com restrição de gordura ou carboidrato. Ao final do estudo, com o aumento da perda de peso, houve redução absoluta na colonização de *Firmicutes* e aumento nos *Bacteroidetes*, independentemente do tipo de dieta (LEY et al, 2006).

Já o estudo de Duncan e colaboradores (2008) teve como objetivo examinar as relações entre o índice de massa corporal, a perda de peso e os principais grupos bacterianos detectados nas amostras fecais de indivíduos obesos e não obesos, em condições de manutenção do peso, e em voluntários masculinos obesos submetidos à perda de peso por meio de duas dietas diferentes durante quatro semanas. Os resultados apontam que não houve diferença significativa entre indivíduos obesos e não obesos na proporção de *Bacteroidetes* através das amostras fecais, e nenhuma mudança significativa no percentual de *Bacteroidetes* nas fezes de indivíduos obesos submetidos a dietas para perda de peso. No entanto, foi observada significativa redução em um grupo de *Firmicutes* analisados em amostras fecais de indivíduos obesos em protocolo dietético para perda de peso. Assim, o estudo concluiu que dietas planejadas para perda de peso em indivíduos obesos podem causar alterações na colonização de espécies da microbiota intestinal, porém este estudo não encontrou evidências de que as proporções de *Bacteroidetes* e *Firmicutes* entre as bactérias fecais tenham uma função na obesidade humana.

Um estudo avaliou os efeitos de um programa multidisciplinar de tratamento da obesidade na composição da microbiota fecal e nas bactérias de revestimento de imunoglobulinas em adolescentes com sobrepeso e obesidade e sua relação com a perda de peso. Para o estudo foram selecionados 39 adolescentes com obesidade e sobrepeso que após intervenção com um protocolo dietético e aumento do gasto calórico, por um período de 10 semanas, observou uma redução significativa nas espécies *C. histoliticum*, *C. coccooides* e *E. rectale* naqueles que tiveram perda de peso, o que sugere interações entre dieta, microbiota intestinal e metabolismo e imunidade do hospedeiro na obesidade (NADAL, et al, 2009).

Além deste, outro estudo avaliou grupos bacterianos intestinais de 36 adolescentes obesos submetidos a uma dieta restrita em calorias (10 a 40%) com aumento da atividade física (15 a 23 kcal / kg / semana) durante 10 semanas. Dentre estes, 23 indivíduos avaliados apresentaram perda de peso maior que 4 kg reduções significativas no Índice de Massa Corporal (IMC) e no escore z após a intervenção, enquanto outros 13 apresentaram perda de peso inferior na 2 kg. Os autores observaram que no grupo com maior perda de peso, houve aumento de *B. fragilis* e *Lactobacillus* e redução de *B. longum* e *C. coccooides* (SANTACRUZ et al, 2012).

Com objetivo de avaliar a relação de como o genótipo do hospedeiro, a exposição ambiental e a adiposidade do hospedeiro influenciam o microbiota intestinal. Turnbaugh e colaboradores (2009) analisaram as comunidades microbianas fecais de pares de gêmeos femininos e adultos concordantes em relação à magreza ou obesidade e suas mães. Ao final do estudo os resultados mostraram que o microbioma intestinal humano é compartilhado entre os membros da família, com algumas variações entre os gêmeos, mas manteve um "microbioma central". Os autores concluíram então que a obesidade está associada a alterações no nível do filo na microbiota, diversidade bacteriana reduzida e representação alterada de genes bacterianos e vias metabólicas.

Já no estudo de Haro e colaboradores (2016), foram avaliadas as alterações da microbiota intestinal de 20 indivíduos obesos do sexo masculino após intervenção com dois tipos de dietas, dieta mediterrânea (Med), composta por 35% de gordura (22% monoinsaturada; 6% poliinsaturada e 7% saturada) e adotando como principal

componente o azeite, e low-fat high-carbohydrate (LFHCC), composta por 28% de gordura (12% monoinsaturada; 8% poliinsaturada e 8% saturada). Ao final do estudo, o consumo de dieta LFHCC resultou num aumento de *Prevotella* e diminuição dos gêneros *rosebúria*, enquanto a dieta Med diminuiu o *Prevotella* e aumentou os gêneros *Roseburia* e *Oscillospira*. A abundância de *Parabacteroides distasonis* e *F. prausnitzii* aumentou após o consumo a longo prazo da dieta Med e da dieta LFHCC, respectivamente. A *rosebúria* está associada à produção de uma substância inibidora de *B. subtilis* (Hatzioanou), sugerindo que a dieta mediterrânea induz alterações na microbiota favorecendo o efeito antimicrobiano desse gênero, modificando a população microbiana no cólon. Enquanto o consumo de LFHCC aumentou a concentração de outras espécies bacterianas, *F. prausnitzii* (encontrado baixo em pacientes com diabetes mellitus II), sugerindo uma melhora na sensibilidade à insulina após o consumo das duas dietas.

O tipo de gordura ingerida impacta de forma relevante a composição e função da microbiota, uma vez que o consumo adequado de ácidos graxos poli-insaturados de cadeia longa, derivado de óleo de peixe, evitam mudanças negativas na microbiota intestinal e resultam em uma diminuição da inflamação associada à obesidade no hospedeiro, quando comparada ao consumo de gordura saturada (MARTINEZ, LEONE, CHANG, 2017).

Em relação a ingestão proteica da dieta, durante o processo de digestão, sob efeito da pepsina, enzima que atua na digestão das proteínas, as proteínas sofrem significativas alterações da sua estrutura originando polipeptídios. No intestino esses polipeptídeos sofrem outro processo de digestão através da atuação das peptidases, transformando-se em aminoácidos. Alguns destes são metabolizados, favorecendo a produção de trifosfato adenosina (ATP) (NELSON, COX, 2014). Sua fermentação ocorre principalmente no cólon distal, favorecendo seu uso como fonte de energia por bactérias presentes, quando os carboidratos começam a faltar por já terem sido absorvidos. As bactérias que possuem característica proteolítica são, principalmente, *Bacteroides spp.* e *Propionibacterium spp.*, embora também estejam presentes nesta porção as espécies de *Clostridium*, *Fusobacterium*, *Streptococcus* e *Bacillus*. Com a mudança no padrão alimentar e ingestão elevada de proteínas, observa-se a presença em grande escala das bactérias *Bacteroides spp.* no cólon (MARTINS, 2015).

Apesar de sofrer modificações relacionadas ao padrão alimentar, o equilíbrio da microbiota intestinal pode ser favorecido pela suplementação de probióticos e prebióticos. Probióticos são suplementos alimentares compostos por microrganismos vivos e viáveis que afetam de maneira benéfica a microbiota intestinal e promovem o equilíbrio da mesma, enquanto prebióticos são caracterizados por todo ingrediente alimentar não digerível que atua benéficamente o organismo, estimulando o crescimento ou a atividade da microbiota presente no cólon, favorecendo às colônias benéficas (ARAÚJO et al, 2019). Além disso, alterações no perfil alimentar e adoção da prática de atividade física, unidas a uma mudança no padrão comportamental são outras formas de manipulação da microbiota intestinal e, conseqüentemente, formas de tratamento da obesidade (OLIVEIRA, ALMEIDA, 2012).

6. CONCLUSÃO

A obesidade acomete indivíduos de forma alarmante a nível mundial e apesar de envolver aspectos sociais, psicológicos, genéticos e comportamentais, as alterações no perfil alimentar da sociedade sempre estiveram em foco. Na revisão de literatura apresentada, a interação da dieta do paciente com sua microbiota, apresentou-se de extrema relevância, uma vez o compilado de estudos discute a capacidade da alimentação em modular não só a absorção, mas também todo o metabolismo do indivíduo favorecendo a manifestação ou o agravo da obesidade.

Ainda em relação a microbiota intestinal e a obesidade, fica evidente que a mudança no processamento de alimento afetou não só a quantidade, mas também a qualidade dos nutrientes ingeridos, podendo causar grande impacto no metabolismo da microbiota intestinal e conseqüente alteração no metabolismo humano. Assim, o presente estudo contribuiu de forma positiva para o entendimento da complexidade da interação entre os microrganismos que compõem a microbiota intestinal, a fisiopatologia da doença e o tipo de alimentação do indivíduo, sendo de suma importância salientar que mais estudos se fazem necessário para um entendimento pleno de como ocorre essa interação e as mudanças que ocorrem entre indivíduos obesos e eutróficos.

7. REFERÊNCIAS

ANDRADE, Vera Lucia Ângelo; REGAZZONI; Liubiana Arantes de Araújo; MOURA, Marco Túlio Russo Moreira; DOS ANJOS, Edriana Moreira Silva; DE OLIVEIRA; Karine Aparecida; PEREIRA; Marcus Vinicius Reis; PEREIRA, Mayara Romes Andrade; DE AMORIM, Nathália Ribeiro; ISKANDAR Stephanie Maroun. **Obesidade e microbiota intestinal**. Revista Médica de Minas Gerais, v.25, n.4, p. 583-589, 2015.

ARAÚJO, Débora Gomes de Sousa; DE VASCONCELOS, Larruama Priscylla Fernande; LIMA, Ana Karla Bezerra da Silva; MARTINS, Alexsandra de Moraes; DE SOUSA, Erika Epaminondas; VASCONCELOS, Gabriela Miron de Sousa. **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.

BORGES, Francis Moreira; DE PAULA, Thaís Oliveira; GAMEIRO, Jacy; DA SILVA, Vânia Lúcia; DINIZ, Cláudio Galuppo. **O Papel da Microbiota na Modulação da Homeostase dos Hospedeiros: Correlação Entre Microbioma Intestinal e Obesidade**. HU Revista, v. 40, n. 1 e 2, p. 107-116, 2014.

CARDOSO, Daniela Sofia da Costa Cardoso. **Microbiota, probióticos e saúde**. Dissertação (Mestrado em Medicina), Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra, Coimbra, 2016.

DA SILVA-JUNIOR, Vicente Lopes; LOPES, Fernanda de Azevedo Marques; ALBANO, Rodolpho Mattos; DE SOUZA, Maria das Graças Coelho; BARBOSA, Carolina Monteiro de Lemos; MARANHÃO, Priscila Alves; BOUSKELA, Eliete; KRAEMER-AGUIAR, Luiz Guilherme. **Obesity and gut microbiota - what do we know so far?**. Medical Express, v.4, n.4, 2017

DE MORAES, Ana Carolina Franco; DA SILVA, Isis Tande; DE ALMEIDA-PITITTO, Bianca; FERREIRA, Sandra Roberta G. **Um microbioma intestinal em gêmeos obesos e magros**. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia ISSN 1677-9487 v. 457, p.480-4, 2009.

DE OLIVEIRA, Carla Braga Campelo; BRITO, Lorena Almeida; FREITAS, Morgana Andrade; DE SOUZA, Marcos Porto Arrais; RÊGO, Juliana Magalhães da Cunha; MACHADO, Richele Janaína de Araújo. **Obesidade: Inflamação e Compostos Bioativos**. Journal of Health & Biological Sciences v. 8:1 p. 1-5, 2020.

DE SOUSA, Erika Epaminondas; LIMA, Keylha Querino de Farias; GOMES, Nadjenny Ingrid Gadino; LIMA, Raquel Patricia Ataide. **Relação entre obesidade e microbiota intestinal: um estudo de revisão**. II Congresso Brasileiro de Ciências da Saúde, 2017

DOS SANTOS, Kimberli Eva Rota; RICCI, Gléia Cristina Laverde. **MICROBIOTA INTESTINAL E A OBESIDADE**. Revista Uningá Review, v. 26, n. 1, 2016.

DUNCAN, SH; LOBLEY, GE; HELTROP, L; INCE, J; JOHNSTONE, AM; LOUIS, P; FLINT, HJ. **Microbiota colônica humana associada a dieta, obesidade e perda de peso**. International journal of obesity. v.32, n.11, p. 1720-4, 2008.

FIGUEIREDO, Priscila Silva; INADA, Aline Carla; MARCELINO, Gabriela; CARDOZO, Carla Maiara Lopes; FREITAS, Karine de Cássia; GUIMARÃES, Rita de Cássia Avellaneda; DE CASTRO, Alinne Pereira; DO NASCIMENTO, Valter Aragão; HIANE, Priscila Aiko. **Consumo de ácidos graxos: os aspectos metabólicos envolvidos na obesidade e seus distúrbios associados**. Nutrientes. vol. 9, n.10, p.1158, 2017

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

GALIC, Sandra; GREGORY, Jon S. Oakhill; STEINBERG, R. **Adipose tissue as an endocrine organ**. Molecular and Cellular Endocrinology. v. 316, n.1, p. 129-139, 2010.

HALL, John E.; GUYTON, Arthur C. **Tratado de Fisiologia Médica**, Rio de Janeiro: Elsevier, V.12, 2011.

HARO, Carmen; MONTES-BORREGO, Miguel; RANGEL-ZÚÑIGA, Oriol A.; ALCALÁ-DÍAZ, Juan F.; GÓMEZ-DELGADO, Francisco; PÉREZ-MARTINEZ, Pablo; DELGADO-LISTA, Javier; QUINTANA-NACARRO, Gracia M.; TINAHONES, Francisco J.; LANDA, Blanca B.; LÓPEZ-MIRANDA, José; CAMARGO, Antonio; PÉREZ-JIMÉNEZ, Francisco. **Two Healthy Diets Modulate Gut Microbial Community Improving Insulin Sensitivity in a Human Obese Population**, The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, V.101, N.1, p. 233–242, 2016

HRNCIR, Tomas; HRNCIROVA, Lucia; KVERKA, Miloslav; TLASKALOVA-HOGENOVA, Helena. **The role of gut microbiota in intestinal and liver diseases**. Laboratory Animals, v. 53, n.3, p. 271–280, 2019.

KLOK, M. D.; JAKOBSDOTTIR, S.; DRENT, M. L. **The role of leptin and ghrelin in the regulation of food intake and body weight in humans: a review**. Obesity reviews, v. 8, n. 1, p. 21-34, 2007.

MANCINE, Marcio C.; GELONEZE, Bruno; SALLES, João Eduardo N.; DE LIMA, Josivan Gomes; CARRA, Mario K. **Tratado de Obesidade**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, v.2, 2015.

MARTINEZ, Kristina B.; LEONE, Vanessa; CHANG, Eugene B. **Western diets, gut dysbiosis, and metabolic diseases: Are they linked?**, Gut Microbes, v. 8, n. 2, p. 130-142, 2017.

MARTINS, Ana Raquel Silva. **O microbioma intestinal e as suas implicações na obesidade**. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas), Instituto Superior de Ciências da Saúde, 2015.

MARTINS, Luzania dos Santos. **Análise da microbiota intestinal em mulheres com obesidade grau III submetidas a dieta hipocalórica e em mulheres eutróficas.** 2019. Dissertação (Mestrado em Clínica Médica) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, University of São Paulo, Ribeirão Preto, 2019.

NADAL, I.; SANTACRUZ, A.; MARCOS, A.; WARNBERG, J.; GARAGORRI, J. M.; MORENO, L. A.; MARTIN-MATILLAS, M.; CAMPOY, C.; MARTÍ, A.; MOLERES, A.; DELGADO, M.; VEIGA, O. L.; GARCÍA-FUENTES, M.; REDONDO, C. G.; SANZ, Y. **Shifts in clostridia, bacteroides and immunoglobulin-coating fecal bacteria associated with weight loss in obese adolescents.** International journal of obesity, v.33, p. 758–767, 2005

NELSON, David L.; COX, Michael M. **Princípios de bioquímica de Lehninger.** Porto Alegre, v.6 , 2014.

OLIVEIRA, Lidiane Honório; DE ALMEIDA, Pablo. **Obesidade: Aspectos gerais dos fatores, tratamento e prevenção.** Voos Revista Polidisciplinar Eletrônica da Faculdade Guairacá, v.4, p. 34-46, 2013.

PAIXÃO, Ludmilla Araújo; CASTRO, Fabiola Fernandes dos Santos. **Colonização da microbiota intestinal e sua influência na saúde do hospedeiro.** Universitas: Ciências da Saúde, v. 14, n. 1, p. 85-96, 2016.

PEREIRA, Joyce Ribeiro; DA SILVA, Edvaldo Sebastião; VIEIRA, Jallyne Nunes. **Microbiota Intestinal e Obesidade: Revisão de Literatura.** I Congresso Internacional de Meio Ambiente e Sociedade e III Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido, Campina Grande, 2019.

PEREIRA, Luciana O.; FRANCISCHI, Rachel P. de; LANCHETA JR., Antonio H. **Obesidade: hábitos nutricionais, sedentarismo e resistência à insulina.** Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia, v. 47, n. 2, p. 111-127, 2003.

PEREIRA, Luciana O.; FRANCISCHI, Rachel P. de; LANCHETA JR., Antonio H. **Obesidade: hábitos nutricionais, sedentarismo e resistência à insulina.** Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia, v. 47, n. 2, p. 111-127, 2003.

PINTO, Cátia Teixeira. **Homeostase da microbiota intestinal: saúde ou doença no homem.** Monografia realizada no âmbito da unidade de Estágio Curricular do Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas. Universidade de Coimbra. 2016.

QUIRINO, Karolaine da Silva; CRUZ, Francisco Tiago da Silva; TARGINO, Gizia da Silva; ALVES, Francisco Edson de Sousa; PINTO, Ana Carolina Matias Dinelly. **O impacto do aleitamento materno na microbiota do recém-nascido.** Mostra Interdisciplinar do curso de Enfermagem, 2019.

RODRIGUES, Ludimyla dos Santos Victor. **Relação entre microbiota intestinal e obesidade: terapêutica nutricional através do uso de probióticos.** 2016. 34 f. Monografia (Graduação) – Faculdade de Ciências da Educação e Saúde, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2016.

ROSS, A. Catharine; CABALLERO, Benjamin; COUSINS, Robert J.; TUCKER, Katherine L.; ZIEGLER, Thomas R.. **Nutrição Moderna de Shils: Na saúde e na Doença**. Barueri: Manole, V. 11, 2016.

SANTACRUZ, Arlette; MARCOS, Ascensión; WÄRNBERG, Julia; MARTÍ, Amelia; MARTIN-MATILLAS, Miguel; CAMPOY, Cristina; MORENO, Luis A; VEIGA, Oscar; REDONDO-FIGUERO, Carlos; GARAGORRI, Jesús M.; AZCONA, Cristina; DELGADO, Manuel; GARCIA-FUENTES, Miguel; COLLADO, Maria C.; SANZ, Yolanda; EVASYOM, Grupo de Estudio “**Interplay between weight loss and gut microbiota composition in overweight adolescents**”. Obesity (Silver Spring, Md.), v.17, n.10, p. 1906-15, 2009.

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, Leucinéia; SODER, Taís Fátima; DEON, Rúbia Garcia; BENETTI, Fábila. **OBESIDADE E SUA RELAÇÃO COM A MICROBIOTA INTESTINAL**. v. 6, n.2, p. 29-43, 2017.

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

VARAVALLO, Maurilio Antonio; THOMÉ, Julia Nigro; TESHIMA, Elisa. **Application of probiotic bacteria for prevention and treatment of gastrointestinal diseases**. Semina: Ciências Biológicas e da Saúde, v. 29, n. 1, p. 83-104, 2008.

VIEIRA, Nadiane da Silva; DE CASTRO, Ana Karine Pereira; LIMA, Francisco Jamilton Bezerra; PINTO, Ana Carolina Matias Dinelly. **Relação entre microbiota intestinal e alergias**. Mostra Interdisciplinar do curso de Enfermagem, 2019.

VILAS BOAS, Fernanda Barbosa Ribeiro. **Obesidade e sua possível relação com a microbiota intestinal**. Monografia (Graduação) – Faculdade de Ciências da Educação e Saúde, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2017.

WANDERLEY, Emanuela Nogueira; FERREIRA, Vanessa Alvesa. **Obesidade: uma perspectiva plural**. Ciência & Saúde Coletiva. ISSN 1413-8123, v.15, n.1, p. 185-194, 2010.

WHO, World Health Organization. **Obesity: preventing and managing the global epidemic**. Report of a WHO Consultation. Geneva: World Health, 2000.