**A INFLUÊNCIA DA MICROBIOTA INTESTINAL NA OBESIDADE**

Roberta Teodoro Gomes Gregório¹; Marta Isabel V. A. Moraes Campos²; Vanessa Roriz Ferreira de Abreu3

1 Graduanda em Nutrição pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Goiânia – Goiás – Brasil.

2,3 Mestre em Nutrição e Saúde pela Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Goiás; Docente do curso de Nutrição da Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Goiânia – Goiás – Brasil.

Autor correspondente: Roberta Teodoro Gomes Gregório. Endereço: Rua S-6, número 155. Lote S33. Apartamento 504. Residencial Augusta. Setor Bela Vista. CEP: 74823470

E-mails dos autores: 1robertagomes@outlook.com; 2isabelmartinha@gmail.com; 3vanessa\_roriz@hotmail.com

**A influência da microbiota intestinal na obesidade**

**Resumo**

**Introdução**: A literatura atual apresenta indícios de que em organismos obesos há maior permeabilidade intestinal, disbiose e modificações na motilidade intestinal. **Objetivo:** Avaliar possíveis associações entre microbiota intestinal, a obesidade e influência no processo de redução de peso corporal. **Materiais e métodos:** Revisão bibliográfica, nas bases de dados Scielo, Lilacs e Pubmed, com artigos entre 2015 e 2020, utilizando os descritores “microbiota intestinal”, “emagrecimento”, “probióticos” e “obesidade” e seus correspondentes na língua inglesa: *“intestinal microbiota”e “obesity”.* **Resultados**: 7 artigos foram analisados com o intuito de compreender: 1) principais diferenças entre a microbiota do indivíduo magro e com obesidade; 2) impactos provocados por diferentes dietas na microbiota intestinal e 3) aspectos que predispõem a riscos de doenças sistêmicas relacionadas com o microbioma intestinal. **Discussão:** Pacientes submetidos a cirurgia bariátrica apresentaram alterações da microbiota, com relação a composição de bactérias intestinais. Os dados sugerem que é possível modular a alimentação, de forma a contribuir com o equilíbrio da microbiota intestinal. Geralmente, em indivíduos obesos ou com padrões alimentares de alto teor de gordura e açúcares há uma prevalência de *filos Firmicutes,* em detrimento de *filos* *Bacteroidetes*, resultando em mais marcadores de inflamação e oxidação. Pacientes com obesidade podem apresentar maior predisposição a doenças sistêmicas relacionadas ao microbioma intestinal. **Conclusão**: Comparando-se à microbiota intestinal de indivíduos eutróficos e com obesidade, observa-se maior nível de desequilíbrio da população bacteriana intestinal em pacientes obesos. Essa alteração metabólica parece estar associada ao desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis.

**Palavras-chave:** Microbiota intestinal. Obesidade.

**The influence of gut microbiota on obesity**

**Abstract**

**Introduction**: The current literature shows evidence that in obese organisms there is greater intestinal permeability, dysbiosis and changes in intestinal motility. **Objective**: To evaluate possible associations between intestinal microbiota, obesity and influence on the process of body weight reduction. **Materials and methods:** Literature review, in Scielo, Lilacs and Pubmed databases, with articles between 2015 and 2020, using the descriptors "intestinal microbiota", "slimming", "probiotics" and "obesity" and their counterparts in the English language: “intestinal microbiota” and “obesity”. **Results**: 7 articles were analyzed in order to understand: 1) main differences between the microbiota of thin and obese individuals; 2) impacts caused by different diets on the intestinal microbiota and 3) aspects that predispose to risks of systemic diseases related to the intestinal microbiome. **Discussion**: Patients undergoing bariatric surgery showed changes in the microbiota, regarding the composition of intestinal bacteria. The data suggest that it is possible to modulate the diet in order to contribute to the balance of the intestinal microbiota. Generally, in obese individuals or with dietary patterns of high fat and sugar content, there is a prevalence of Firmicutes phyla, at the expense of Bacteroidetes phyla, resulting in more markers of inflammation and oxidation. Obesity patients may be more predisposed to systemic diseases related to the intestinal microbiome. **Conclusion**: Comparing the intestinal microbiota of eutrophic and obese individuals, there is a greater level of imbalance in the intestinal bacterial population in obese patients. This metabolic alteration appears to be associated with the development of non-communicable chronic diseases.

**Keywords**: Intestinal microbiota. Obesity.

# **Introdução**

A prevalência da obesidade tem aumentado nos últimos anos, o que tem sido alvo de preocupação para a saúde pública. A obesidade é considerada doença de etiologia multifatorial que resulta em balanço energético positivo, em que mais calorias são ingeridas do que gastas. Essa doença causa desordem metabólica para o organismo como um todo. Foi observado que no intestino do indivíduo obeso a razão entre os filos *Firmicutes* e *Bacterioidetes* é maior do que no indivíduo magro (Biagio, Moreira e Amaral, 2020; Oliveira e Hammes, 2016).

Dessa forma, foi estudada a relação da microbiota intestinal e sua capacidade de extrair calorias dos nutrientes, influenciando na obesidade. Para uma melhor compreensão da possível relação entre a maior quantidade de filos *Firmicutes* em razão dos filos *Bacterioidetes* em indivíduos obesos, comparando com indivíduos magros, é pertinente um melhor entendimento sobre a microbiota e seus mecanismos de atuação (Bull e Plummer, 2015).

A microbiota é um conjunto de micro-organismos que estão presentes no corpo humano e colonizam principalmente o intestino. Ela é modulada desde o momento do parto, também no aleitamento materno, e já na fase adulta, principalmente pela dieta e estilo de vida. Os alimentos e os nutrientes são também substratos para as bactérias e direcionam o tipo de espécie que colonizará o indivíduo. Assim como influenciamos o ambiente e o crescimento dessas bactérias, elas também geram grande influência para a homeostase do organismo humano. Como no sistema imunológico, na síntese de vitaminas e também na absorção de nutrientes (Calatayud *et al*., 2020).

Na relação com a obesidade não se sabe qual o primeiro fator de influência. Dentre as modificações que a obesidade pode gerar na microbiota podemos citar maior permeabilidade intestinal, disbiose, maior crescimento bacteriano, modificações na motilidade intestinal. Por outra via, a microbiota gera maior extração de calorias da dieta e estimulo ao aumento da ingestão delas pelos indivíduos (Oliveira e Hammes, 2016).

Neste sentido, justificou-se a execução deste trabalho para ter melhor compreensão dos mecanismos de relação entre microbiota intestinal e obesidade, para que seja ponto de partida na abordagem terapêutica da doença através da modulação das bactérias intestinais por prébioticos e probióticos (Lutkemeyer *et al*., 2018; Vandenplas *et al*., 2015). Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar possíveis associações entre microbiota intestinal, a obesidade e influência no processo de redução de peso corporal.

# **Materiais e métodos**

Trata-se de um trabalho de revisão bibliográfica. A coleta de dados realizou-se entre agosto e setembro de 2021, nas seguintes bases de dados: Scielo, Lilacs e Pubmed. Os termos descritores foram: “microbiota intestinal” e “obesidade” e seus correspondentes na língua inglesa: *“intestinal microbiota” e “obesity”.*

Os critérios para a inclusão dos artigos foram: artigos originais, pesquisas experimentais, pesquisas realizadas em indivíduos de ambos os sexos, maiores de 19 anos e independente do país, etnia e nível socioeconômico. Os artigos selecionados tiveram a data de publicação entre os anos de 2015 e 2020.

Foram excluídos artigos com conflito de interesses, estudos *in vitro*, em crianças, livros, trabalhos de conclusão de curso, teses, relatos de caso e revisões bibliográficas. Após aplicar os filtros de critério de inclusão e exclusão foram analisados artigos e para dar igual tratamento e uniformidade. Para a análise foi criada uma matriz de síntese coletando os seguintes dados: autor, ano, objetivos, metodologia e os resultados apresentados.

# **Resultados**

A partir da leitura analítica da integra do conteúdo, com aplicação dos filtros dos critérios de inclusão e exclusão foram selecionados 7 artigos.

Os artigos foram organizados em três temáticas: diferenças na microbiota de indivíduos eutróficos, influência da dieta na microbiota e uso de probióticos na obesidade. Para descrever as principais diferenças entre a microbiota do indivíduo magro e com obesidade, recorreu-se ao artigo de Pajecki *et al*., (2018) que apresentou resultados de pesquisas relacionadas a microbiota intestinal de pacientes antes e após o procedimento de cirurgia gástrica.

Para mostrar os impactos provocados por diferentes dietas na microbiota intestinal foram utilizados os estudos de Gutiérrez-Repiso *et al*., (2019), Santos-Marcos *et al* (2019), Cuevas-Sierra el al., (2019) e Muralidharan *et al*., (2021).

E para avaliar os aspectos que predispõem a riscos de doenças sistêmicas relacionadas com o microbioma intestinal, utilizou-se as pesquisas de Serena *et al*., (2018) e MartinezCabrera *et al*., (2018), destacando os efeitos dos pre e probióticos na microbiota do indivíduo obeso.

O quadro abaixo apresenta os artigos e suas características quanto a: autor, ano, objetivos, metodologia e os resultados apresentados.

Quadro 1 – Síntese dos resultados

| **Autor/Ano** | **Objetivos** | **Métodos** | **Resultados** | **Conclusão** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Pajecki *et al* (2018) | Avaliar a microbiota intestinal de pacientes antes e após a cirurgia de bypass gástrico (RYGB). | Fragmentos de DNA para a microbiota obtidos a partir de amostras de fezes coletadas de nove pacientes antes e após a cirurgia bariátrica foram sequenciados usando Ion Torrent. | Observou-se que os pacientes perderam peso após bariátrica, com redução significativa da população no filo Proteobacteria, mas não houve diferença em *Firmicutes* e *Bacteroidetes*. Análises posteriores feitas em dois indivíduos com desfechos clínicos divergentes mostraram aumento significativo de firmicutes e diminuição de bacteroidetes no paciente com menor perda de peso | A cirurgia bariátrica afeta a microbiota de pacientes superobesos, com redução significativa de Proteobacteria em pacientes com diferentes perdas de peso, mostrando que diferentes bactérias podem contribuir para o processo. |
| Gutiérrez-Repiso *et al* (2019) | Avaliar as alterações na microbiota intestinal produzida por um VLCKD e suplementação simbiótica | Um estudo randomizado, simples-cego e de desenho paralelo é conduzido em 33 pacientes obesos que seguem um programa de perda de peso (Método PnK) que inclui um VLCKD seguido por uma dieta de baixa caloria (LCD). Foram criados três grupos: um suplementado com simbióticos, um segundo grupo suplementado com um placebo durante o VLCKD e simbióticos durante a fase LCD e um grupo de controle com placebo. | Embora a administração simbiótica não produza efeito sobre a diversidade microbiana, é mostrado um aumento nas bactérias produtoras de ácidos graxos de cadeia curta e sinais de mediadores antiinflamatórios, como Odoribacter e Lachnospira. A administração de Bifidobacterium animalis subsp. lactis e fibra prebiótica durante o LCD estão significativamente associados com a porcentagem de perda de peso e alteração na glicose, proteína C reativa e proteína de ligação de lipopolissacarídeo. | VLCKD produz mudanças importantes na microbiota intestinal. A administração de simbióticos durante VLCKD pode melhorar a perda de peso por meio da melhora da inflamação, que pode ser mediada pela microbiota intestinal. |
| Santos-Marcos *et al* (2019) | Observar as diferenças na microbiota intestinal em pacientes com SM de acordo com o gênero, e o consumo de duas dietas saudáveis, mediterrânea (MED) e com baixo teor de gordura (LF). | Todas as mulheres do estudo CORDIOPREV cujas amostras de fezes estavam disponíveis e um número semelhante de homens, pareados pelas principais variáveis metabólicas (N = 246, 123 mulheres e 123 homens), e categorizados de acordo com a presença ou não de MetS estão incluídos. A microbiota intestinal é analisada no início e após 3 anos de intervenção dietética. | Maior abundância dos gêneros Collinsella, Alistipes, Anaerotruncus e Phascolarctobacterium é observada em MetS-W do que em MetS-M, enquanto a abundância dos gêneros Faecalibacterium e Prevotella é maior em MetS-M do que em MetS-W. Além disso, níveis mais elevados de Desulfovibrio, Roseburia e Holdemania são observados em homens do que em mulheres após o consumo da dieta LF. | Os resultados sugerem o envolvimento potencial de diferenças na microbiota intestinal na incidência desigual de doenças metabólicas entre os sexos e um efeito dependente do sexo na formação da microbiota intestinal de acordo com a dieta. |
| Cuevas-Sierra el al (2019) | Avaliar o efeito de duas dietas para emagrecer sobre a composição e o perfil funcional da microbiota intestinal. | 55 homens e 124 mulheres com IMC> 25 kg / m2 foram aleatoriamente designados para dieta moderadamente rica em proteínas (MHP) ou pobre em gorduras (LF) | Após a intervenção, os MHP-men apresentaram uma diminuição significativa em Negativicutes, Selenomonadales, Dielma e Dielma fastidiosa. Os homens-LF mostraram um aumento significativo em Bacilli, Lactobacillales, Christensenellaceae, Peptococcaceae e Streptococcaceae, Peptococcus, Streptococcus e Christensenella, Duncaniella dubosii. Mulheres MHP aumentaram Pasteurellales, Phascolarctobacterium succinatutens, Ruthenibacterium lactatiformans e diminuíram em Phascolarctobacterium succinatutens. Finalmente, as mulheres LF apresentaram uma diminuição significativa no Bacteroides clarus e Erysipelothrix inopinata. Surpreendentemente, nenhuma alteração bacteriana correspondente foi encontrada entre esses quatro grupos. Um total de 42 KO, 10 vias metabólicas e 107 metabólitos relacionados relacionados foram encontrados implicados nessas alterações bacterianas. Sete metabólitos foram confirmados no plasma. | As mudanças relacionadas à perda de peso na composição do microbioma intestinal e no perfil funcional ocorrem de forma relacionada ao sexo e à dieta, mostrando que mulheres e homens podem se beneficiar diferentemente com o consumo de dietas MHP e LF. |
| Muralidharan *et al* (2021) | Investigar o efeito de uma intervenção intensiva para perda de peso no estilo de vida na microbiota intestinal | Estudo conduzido em homens e mulheres com sobrepeso/obesos (idades 55-75 anos) com síndrome metabólica. O IG foi submetido a uma intervenção intensiva no estilo de vida para perda de peso com base em uma dieta mediterrânea com restrição calórica (MedDiet) e promoção de atividade física, e o GC foi submetido a uma MedDiet sem restrição energética por 1 ano. Dados antropométricos, bioquímicos e de sequenciamento de rRNA 16S microbiano intestinal foram analisados no início do estudo (n = 362) e acompanhamento de 1 ano (n = 343). | Os participantes do GI tiveram uma perda de peso de 4,2 (IQR, -6,8, -2,5) kg em comparação com 0,2 (IQR, -2,1, 1,4) kg no GC (P <0,001). Reduções no IMC, glicose em jejum, hemoglobina glicada e triglicerídeos e um aumento no colesterol HDL foram maiores no GI do que nos participantes do GC (P <0,05). Observamos uma diminuição de Butyricicoccus, Haemophilus, Ruminiclostridium 5 e Eubacterium hallii no GI em comparação com o GC. Muitos gêneros mudaram na mesma direção em ambos os grupos de intervenção, indicando um efeito geral do MedDiet. Diminuições em Haemophilus, Coprococcus 3 e alguns outros gêneros foram associadas a uma diminuição nos parâmetros de adiposidade em ambos os grupos de intervenção. Mudanças em Lachnospiraceae NK4A136 foram + associadas a mudanças na adesão à MedDie | A perda de peso induzida por uma MedDiet com restrição de energia e a atividade física induzem alterações na microbiota intestinal. O papel das alterações induzidas pelo MedDiet no hospedeiro pode ser via bactérias produtoras de ácidos graxos de cadeia curta, enquanto com a restrição energética, essas alterações podem ser moduladas por outros mecanismos, que precisam ser explorados em estudos futuros |
| Serena *et al* (2018) | Analisar os níveis sistêmicos de succinato na obesidade, um importante fator de risco para DCV, e sua relação com o microbioma intestinal | Exploramos a associação de succinato circulante com assinaturas metagenômicas específicas em coortes transversais e prospectivas de indivíduos caucasianos espanhóis | A obesidade foi associada a níveis elevados de succinato circulante concomitante com metabolismo de glicose prejudicado com associação a microbiota intestinal com maior abundância de Prevotellaceae (P) e Veillonellaceae (V) produtores de succinato, e uma abundância relativa menor de Odoribacteraceae (O) e Clostridaceae (C) que consomem succinato) em indivíduos obesos, sendo a razão (P + V / O + C) o principal determinante do succinato plasmático. A intervenção para perda de peso diminuiu a proporção (P + V / O + C) coincidente com a redução no succinato circulante. | Nossos dados apoiam a importância das interações micróbio-micróbio para a assinatura do metabólito do microbioma intestinal e descobrem o succinato como um potencial metabólito derivado da microbiota relacionado ao risco de DCV. |
| MartinezCabrera, *et al* (2018) | Caracterizar a composição da microbiota intestinal nas fezes e o padrão de consumo alimentar em indivíduos saudáveis, obesos e com diabetes mellitus tipo 2 de Maiorca (Espanha). | As bactérias nas fezes foram caracterizadas. O DNA foi isolado de indivíduos saudáveis (23), pacientes obesos (não diabéticos) (24) e pacientes diabéticos tipo 2 (12) e amplificado com primers específicos para a identificação de Roseburia, Clostridium leptum, Lactobacillus e Clostridium coccoides-Eubacterium rectale (Firmicutes); Prevotella e Bacteroides (Bacteroidetes); Bifidobacterium (Actinobacteria); e iniciador universal (para todas as bactérias), referido à amplificação da região V4 do gene 16S rRNA. | Uma população rural e urbana das Ilhas Baleares foi testada. Os níveis de insulina foram maiores no grupo de obesos (12,2 + 1,3 md / dL), enquanto os níveis de triglicerídeos, glicose no sangue, hemoglobina glicosilada e albumina na urina foram maiores no grupo de diabéticos. A maior dispersão das variáveis sanguíneas foi identificada em um núcleo de bactérias: Clostridium coccoide-Eubacterium rectale, Bacteroides e Bifidobacterium como possíveis marcadores para pacientes obesos e diabéticos; e os níveis de Prevotella e Lactobacillus como marcadores de saúde. A quantidade total de bactérias é a mais alta no GC, a proporção entre os filos é a mais baixa. Os padrões de consumo foram diferentes, relacionados à variação dos padrões bacterianos. | A variabilidade no consumo de alimentos entre os grupos foi relacionada a cinco marcadores bacterianos que contribuíram para a maior variabilidade nos marcadores sanguíneos: Clostridium coccoide-Eubacterium rectale, Bacteroides, Bifidobacterium, Prevotella e Lactobacillus; em uma população de Maiorca, Espanha. |

Fonte: Elaboração própria (2021)

Siglas e abreviaturas: DCV - Doença Cardio-vascular; DNA - Ácido Desoxirribonucleico; GC - grupo controle; IG - grupo de intervenção; LF - low fat (pobre em gorduras); MED - Dieta Mediterrânea; MHP - moderately high protein (moderadamente rica em proteínas); rRNA - Ribossômico ribonucleic acid; RYGB - Roux-en-Y Gastric Bypass; VLCKD - Very Low Calorie Ketogenic Diet (Dieta cetogênica de muito baixas calorias.

# **Discussão**

Após a coleta e seleção dos artigos que fizeram parte da presente revisão bibliográfica foi possível destacar alguns pontos que serão discutidos em três principais categorias, que foram agrupadas pela similaridade dos assuntos, de forma a atingir cada um dos objetivos específicos, a saber: 1) principais diferenças entre a microbiota do indivíduo magro e com obesidade; 2) impactos provocados por diferentes dietas na microbiota intestinal e 3) aspectos que predispõem a riscos de doenças sistêmicas relacionadas com o microbioma intestinal.

As investigações realizadas em pacientes submetidos a cirurgia bariátrica foram capazes de apresentar importantes indícios sobre as diferenças existentes entre a microbiota de indivíduos magros e obesos. De fato a cirurgia bariátrica desencadeia importantes alterações na microbiota intestinal. Tal procedimento cirúrgico geralmente é recomendado nos casos em que o acúmulo excessivo de gordura corporal passa a atingir níveis que causam danos à saúde (Wagner *et al.,* 2018).

A obesidade é multifatorial podendo ser influenciada por fatores emocionais, ambientais, interação entre os genes, estilo de vida dentre outros e, atualmente, a disbiose intestinal é um fator adicional que também está associado a obesidade (Nova, Heredia, Gomez-Martinez e Marcos, 2016).

No estudo de Pajecki *et al*., (2018) os resultados mostraram que os pacientes submetidos a cirurgia bariátrica apresentaram redução significativa no filo de proteobacterias com distintos níveis de perda de peso, sendo que indivíduos com aumento significativo de firmicutes e diminuição de bacteroidetes resultaram em menor perda de peso.

Antes acreditava-se que a perda de peso pós-cirúrgico era explicada tão somente por causa da redução do volume gástrico, desvio do intestino ou ressecção do estômago. Mas, pode-se observar que ocorrem alterações no trânsito gastrointestinal, redução da acidez intestinal e modificação dos hábitos alimentares de pacientes submetidos a tal procedimento cirúrgico. É comum o uso de probióticos no pós-operatório para reduzir os sintomas gastrointestinais. Com isso a síntese de vitamina B12 é favorecida e a perda de peso é mais significativa (Wagner *et al.,* 2018).

Outros estudos apresentaram resultados que também associam obesidade a diminuição na proporção de Bacteroidetes e aumento proporcional de Firmicutes (Lau, 2016). As mudanças na microbiota intestinal pós cirurgia bariátrica apresentaram indícios de sua influência para a obesidade.

É possível perceber que, em situações em que a microbiota intestinal está em desequilíbrio, a integridade intestinal sofre alterações, visto que a barreira intestinal é alterada e a quantidade de bactérias gram negativas aumenta. Elas são ricas em lipopolissacarídeos, que passam a ser absorvidos gerando endotoxemia metabólica e secreção de citocinas pró-inflamatórias. (Wagner *et al*., 2018).

A microbiota do indivíduo magro e com obesidade se diferencia com relação a composição de bactérias intestinais. Em situações de desequilíbrio da flora intestinal, a quantidade e distribuição das bactérias intestinais podem provocar inflamações, fazendo com que o organismo tenha sua capacidade de absorção de nutrientes reduzida. Contudo, a manipulação da microbiota intestinal pode vir a ser uma abordagem terapêutica contra a obesidade e outras doenças metabólicas (Moraes *et al*., 2014).

Há que se discutir os casos em que os pacientes são obesos, porém, não foram submetidos à cirurgia bariátrica e sim a diferentes tipos de dietas. Para analisar a influência da alimentação na microbiota intestinal (Gutiérrez-Repiso *et al*., 2019; Santos-Marcos *et al*., 2019; Cuevas-Sierra *et al*., 2019; Muralidharan *et al*., 2021).

No estudo de Gutiérrez-Repiso *et al*., (2019) observou-se o papel da dieta sobre a microbiota observando-se que a dieta de baixa caloria associada a administração de simbióticos (*Bifidobacterium* *animalis subsp. lactis* e fibra prebiótica) contribuem com a perda de peso por meio do combate a inflamação da microbiota intestinal.

No estudo de Santos-Marcos *et al*., (2019) foram comparadas duas dietas sendo a dieta mediterrânea e a dieta com baixo teor de gordura bem como o seu efeito com relação a homens e mulheres por acreditar que o gênero apresenta incidência diferente entre os sexos. As análises foram feitas no início e após três anos de dieta. Observou-se que as mulheres apresentaram maior incidência de bactérias como: *Collinsella, Alistipes, Anaerotruncus e Phascolarctobacterium* enquanto que nos homens foram mais prevalentes os tipos: Desulfovibrio, Roseburia e Holdemania após o consumo da dieta LF. Os sugerem que a formação da microbiota intestinal pode variar de acordo com a dieta e com o sexo.

Cuevas-Sierra el al., (2019) também sugerem que a microbiota intestinal está envolvida no desenvolvimento da obesidade e comorbidades associadas. Isso porque a composição da microbiota intestinal difere em indivíduos obesos e magros, sugerindo que a disbiose da microbiota pode contribuir para mudanças no peso corporal, apesar de a homeostase energética ainda não ser clara. A microbiota intestinal pode ser modulada positiva ou negativamente por diferentes estilos de vida e fatores dietéticos.

As pesquisas de Muralidharan *et al*., (2021) também comparam dois tipos de dietas e estilos de vida, sendo uma a dieta mediterrânea com restrição calórica (*MedDiet*) e promoção de atividade física, e o outra um grupo controle (GC) submetido a uma *MedDiet* sem restrição energética por 1 ano. Os resultados mostraram que uma diminuição de *Butyricicoccus, Haemophilus, Ruminiclostridium 5 e Eubacterium hallii* no GI em comparação com o GC. Desta forma, foram encontrados indícios de que a perda de peso induzida por uma MedDiet com restrição de energia e a atividade física induzem alterações na microbiota intestinal. Com base nos resultados percebe-se que dietas e estilos de vida mais saudáveis impactam positivamente a microbiota intestinal e favorecem a perda de peso.

Por fim, é importante discutir os aspectos que predispõem a riscos de doenças sistêmicas relacionadas com o microbioma intestinal. De fato, atualmente, já se reconhece que a disbiose intestinal é um fator adicional que predispõe a obesidade e do diabete melito tipo 2 (Nova, Heredia, Gomez-Martinez e Marcos, 2016).

Nas pesquisas de Serena *et al*., (2018) e de MartinezCabrera *et al*., (2018) foram encontrados indícios de que o desequilíbrio na microbiota intestinal favorecem o surgimento de doenças cardiovasculares (Serena *et al*., 2018) e diabetes mellitus tipo 2 (MartinezCabrera, *et al*., 2018).

Tais resultados decorrem do fato de que o uso de probióticos – que são microrganismos vivos benéficos a saúde, quando em quantidade equilibrada, combinado aos prebióticos (carboidratos que são fermentados por esses microorganismos); fazem bem à saúde do intestino a medida em que aumentam a população bacteriana e o volume fecal, melhorando o trânsito intestinal e a frequência das evacuações e evitando o desenvolvimento de um ambiente favorável para o crescimento de bactérias nocivas causadoras de doenças (Buddington, 2017).

# **Conclusão**

Por meio dos estudos avaliados nesta revisão, pode-se observar indícios de que a principal diferença entre a microbiota do indivíduo magro e com obesidade diz respeito ao tipo e quantidade de filo existentes. Em indivíduos obesos, geralmente há diminuição na proporção de *Bacteroidetes* e aumento proporcional de *Firmicutes*. Além da cirurgia bariátrica, o estilo de vida e as dietas podem impactar na composição da microbiota intestinal. Geralmente, dietas mais equilibradas e de baixo valor calórico conseguem alterar a microbiota intestinal, favorecendo a redução de *Bacteroidetes* e aumento de *Firmicutes*. Em populações com obesidade são mais comuns os desequilíbrios da microbiota, o que aumenta o risco de doenças crônicas, como diabetes e doenças cardio-vasculares.

Sugere-se que novos estudos sejam realizados em populações classificadas por gênero, idade, tipo de dieta e quais os gêneros e dosagens prevalentes para os filos *Firmicutes* e *Bacteroidetes.* Diante das recentes descobertas, destaca-se o papel do nutricionista na modulação dietética voltada ao equilíbrio da microbiota intestinal.

# **Referências**

Biagio, L.D.; Moreira, P.; Amaral, C.K. Comportamento alimentar em obesos e sua correlação com o tratamento nutricional. Jornal Brasileiro de Psiquiatria. Vol. 69. Num. 3. 2020. p. 171-179.

Buddington R.K.; Kapadia C.; Neumer F.; Theis S. Oligofructose Provides Laxation for Irregularity Associated with Low Fiber Intake. Nutrients. Vol. 9. Num. 12. 2017. p. 1372.

Bull, M. J.; Plummer, N. T. Part 2: treatments for chronic gastrointestinal disease and gut dysbiosis. Integrative Medicine: A Clinician's Journal. Vol. 14, Num. 2015. p. 25.

Calatayud, G.A.; Guarner, F.; Requena, T.; Marcos, A. Dieta e microbiota. Impacto na Saúde. Nutrición Hospitalaria, Madrid. Vol.35. Num.spe6. 2020. pp.11-15.

Cuevas-Sierra A.; Ramos-Lopez O.; Riezu-Boj J.I.; Milagro F.I.; Martinez J.A. Diet, gut microbiota, and obesity: Links with Host Genetics and Epigenetics and Potential Applications. Advances in Nutrition. Vol.1. Num. 10(suppl\_1). 2019. pp.

S17-S30.

Gutiérrez-Repiso C.; Hernández-García C.; García-Almeida J.M.; Bellido D.; Martín-Núñez G.M.; Sánchez-Alcoholado L.; Alcaide-Torres J.; Sajoux I.; Tinahones F.J.; Moreno-Indias I. Effect of Synbiotic Supplementation in a Very-Low-Calorie Ketogenic Diet on Weight Loss Achievement and Gut Microbiota: A Randomized Controlled Pilot Study. Molecular Nutrition & Food Research. Vol. 63. Num.19. 2019. pp. e1900167.

Lau, E.; Marques, C.; Pestana, D.; Santoalha, M.; Carvalho, D.; Freitas, P. The role of I-FABP as a biomarker of intestinal barrier dysfunction driven by gut microbiota changes in obesity. Londe: Nutrition & Metabolism. Vol. 30. Num. 13. 2016. p. 13-31.

Lutkemeyer D.S.; Amaral M.A.; Assunção N. H. I.; Tejada N. F. M.; Camara N. O. S. Obesidade: uma abordagem inflamatória e microbiana. HU Revista, Juiz de Fora. Vol. 44. Num. 2. 2018. p. 221-229.

Martinez-Cabrera, Ileana *et al*. Gut microbiota and healthy in human: obesity and type 2 diabetes mellitus. Revista Argentina de Endocrinología Y Metabolismo. Vol. 55. Num. 3. 2018. pp.31-40.

Moraes A. C. F.; Silva, I. T.; Pititto B. A.; Ferreira S. R. G. Microbiota intestinal e risco cardiometabólico: mecanismos e modulação dietética. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia. Vol. 58, Num. 4, 2014. pp. 317-327.

Muralidharan J.; Moreno-Indias I.; Bulló M.; Lopez J.V.; Corella D.; Castañer O.; Vidal J.; Atzeni A.; Fernandez-García J.C.; Torres-Collado L.; Fernández-Carrión R.; Fito M.; Olbeyra R, Gomez-Perez A.M.; Galiè S.; Bernal-López M.R.; Martinez-Gonzalez M.A.; Salas-Salvadó J.; Tinahones F.J. Effect on gut microbiota of a 1-y lifestyle intervention with Mediterranean diet compared with energy-reduced Mediterranean diet and physical activity promotion: Predimed-Plus Study. The American Journal of Clinical Nutrition. Vol. 114 Num. 3, 2021. p. 1148-1158.

Nova E.; Heredia F.P.; Gomez-Martinez S.; Marcos A. The Role of Probiotics on the Microbiota: Effect on Obesity Nutrition in Clinical Practice. Journal of Parenteral and Enteral Nutrition. Vol. 31, Num. 3, 2016. p. 387-400.

Oliveira A. M.; Hammes T.O. Microbiota e barreira intestinal: implicações para obesidade. Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Vol. 36. Num. 4. 2016. p.222-229.

Pajecki D.; Oliveira L.C.; Sabino E.C.; Souza-Basqueira M.; Dantas A.C.B.; Nunes G.C.; Cleva R.; Santo M.A. Changes in the intestinal microbiota of superobese patients after bariatric surgery. Clinics (Sao Paulo). Vol. 28. Num. 74. 2019. p. e1198.

Santos-Marcos J.A.; Haro C.; Vega-Rojas A.; Alcala-Diaz J.F.; Molina-Abril H.; Leon-Acuña A.; Lopez-Moreno J.; Landa B.B.; Tena-Sempere M.; Perez-Martinez P.; Lopez-Miranda J.; Perez-Jimenez F.; Camargo A. Sex Differences in the Gut Microbiota as Potential Determinants of Gender Predisposition to Disease. Mol Nutr Food Res. Vol. 63. Num. 7. 2019. p; e1800870.

Serena C.; Ceperuelo-Mallafré V.; Keiran N.; Queipo-Ortuño M.I.; Bernal R.; Gomez-Huelgas R.; Urpi-Sarda M.; Sabater M.; Pérez-Brocal V.; Andrés-Lacueva C.; Moya A.; Tinahones F.J.; Fernández-Real J.M.; Vendrell. J.; Fernández-Veledo S. Elevated circulating levels of succinate in human obesity are linked to specific gut microbiota. ISME J. Vol. 12. Num. 7. 2018. p.1642-1657.

Vandeplas Y.; Huys G.; Daube G. Probiotics: an update. Review Articles. Jornal de Pediatria. Vol. 91. Num. 1. 2015. p. 6-21.

Wagner N. R. F.; Zaparolli, M. R.; Cruz, M. R. R.; Schieferdecker, M. E. M.; Campos, A. C. L. Postoperative changes in intestinal microbiota and use of probiotics in roux-en-y gastric bypass and sleeve vertical gastrectomy: an integrative review. ABCD. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (São Paulo). Vol. 31. Num. 4. 2018. p. e1400.

# **ANEXO**

**Submissões**

**Condições para submissão**

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

* A contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista; caso contrário, deve-se justificar em "Comentários ao editor".
* O arquivo da submissão está em formato Microsoft Word, OpenOffice ou RTF.
* URLs para as referências foram informadas quando possível.
* O texto segue os padrões de estilo e requisitos bibliográficos descritos em Diretrizes para Autores, na página Sobre a Revista.
* As ilustrações, figuras e tabelas devem estar posicionadas dentro do texto em seu local apropriado. Caso necessário, os autores deverão submeter ilustrações e figuras em formato próprio, a pedido da editoração.

**Diretrizes para Autores**

**INSTRUÇÕES PARA ENVIO DE ARTIGO**

A **RBONE** adota as regras de preparação de manuscritos que seguem os padrões da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) que se baseiam no padrão Internacional - ISO (International Organization for Standardization), em função das características e especificidade da **RBONE** apresenta o seguinte padrão.

**INSTRUÇÕES PARA ENVIO**

O artigo submetido deve ser digitado em espaço duplo, papel tamanho A4 (21 x 29,7), com margem superior de 2,5 cm, inferior 2,5, esquerda 2,5, direita 2,5, sem numerar linhas, parágrafos e as páginas; as legendas das figuras e as tabelas devem vir no local do texto, no mesmo arquivo. Os manuscritos que não estiverem de acordo com as instruções a seguir em relação ao estilo e ao formato será devolvido sem revisão pelo Conselho Editorial.

**FORMATO DOS ARQUIVOS**

Para o texto, usar editor de texto do tipo Microsoft Word para Windows ou equivalente, fonte Arial, tamanho 12, as figuras deverão estar nos formatos JPG, PNG ou TIFF.

**ARTIGO ORIGINAL**

Um artigo original deve conter a formatação acima e ser estruturado com os seguintes itens:

**Página título:** deve conter  
(1) o título do artigo, que deve ser objetivo, mas informativo;

(2) nomes completos dos autores; instituição (ões) de origem (afiliação), com cidade, estado e país, se fora do Brasil;

(3) nome do autor correspondente e endereço completo;

(4) e-mail de todos os autores.

**Resumo:** deve conter

(1) o resumo em português, com não mais do que 250 palavras, estruturado de forma a conter: introdução e objetivo, materiais e métodos, discussão, resultados e conclusão;

(2) três a cinco palavras-chave. Usar obrigatoriamente termos do Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) (http://goo.gl/5RVOAa);

(3) o título e o resumo em inglês (abstract), representando a tradução do título e do resumo para a língua inglesa;

(4) três a cinco palavras-chave em inglês (key words).

**Introdução:** deve conter (1) justificativa objetiva para o estudo, com referências pertinentes ao assunto, sem realizar uma revisão extensa e o objetivo do artigo deve vir no último parágrafo.

**Materiais e Métodos:** deve conter

(1) descrição clara da amostra utilizada;

(2) termo de consentimento para estudos experimentais envolvendo humanos e animais, conforme recomenda as resoluções [196/96](http://ibpefex.com.br/arquivos/RESOLUCAO.196-96.MS.pdf) e [466/12](http://ibpefex.com.br/arquivos/RESOLUCAO.466-12.MS.pdf);

(3) identificação dos métodos, materiais (marca e modelo entre parênteses) e procedimentos utilizados de modo suficientemente detalhado, de forma a permitir a reprodução dos resultados pelos leitores;

(4) descrição breve e referências de métodos publicados, mas não amplamente conhecidos;

(5) descrição de métodos novos ou modificados;

(6) quando pertinente, incluir a análise estatística utilizada, bem como os programas utilizados. No texto, números menores que 10 são escritos por extenso, enquanto números de 10 em diante são expressos em algarismos arábicos.

**Resultados:** deve conter

(1) apresentação dos resultados em sequência lógica, em forma de texto, tabelas e ilustrações; evitar repetição excessiva de dados em tabelas ou ilustrações e no texto;

(2) enfatizar somente observações importantes.

**Discussão:** deve conter

(1) ênfase nos aspectos originais e importantes do estudo, evitando repetir em detalhes dados já apresentados na Introdução e nos Resultados;

(2) relevância e limitações dos achados, confrontando com os dados da literatura, incluindo implicações para futuros estudos;

(3) ligação das conclusões com os objetivos do estudo.

**Conclusão:** deve ser obtida a partir dos resultados obtidos no estudo e deve responder os objetivos propostos.

**Agradecimentos:** deve conter

(1) contribuições que justificam agradecimentos, mas não autoria;

(2) fontes de financiamento e apoio de uma forma geral.

**Citação:** deve utilizar o sistema autor-data.

Fazer a citação com o sobrenome do autor (es) seguido de data separado por vírgula e entre parênteses. Exemplo: (Bacurau, 2001). Até três autores, mencionar todos, usar a expressão colaboradores, para quatro ou mais autores, usando o sobrenome do primeiro autor e a expressão. Exemplo: (Bacurau e colaboradores, 2001).

A citação só poderá ser a parafraseada.

**Referências:** as referências devem ser escritas em sequência alfabética. O estilo das referências deve seguir as normas da **RBONE** e os exemplos mais comuns são mostrados a seguir. Deve-se evitar utilização de “comunicações pessoais” ou “observações não publicadas” como referências.

**Exemplos:**

1) Artigo padrão em periódico (deve-se listar todos os autores):

Amorim, P.A.Distribuição da Gordura Corpórea como Fator de Risco no desenvolvimento de Doenças Arteriais Coronarianas: Uma Revisão de Literatura.Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde. Londrina. Vol. 2. Num. 4. 1997. p. 59-75.

2) Autor institucional:

Ministério da Saúde; Ministério da Educação. Institui diretrizes para Promoção da Alimentação Saudável nas Escolas de educação infantil, fundamental e nível médio das redes públicas e privadas, em âmbito nacional. Portaria interministerial, Num. 1010 de 8 de maio de 2006. Brasília. 2006.

3) Livro com autor (es) responsáveis por todo o conteúdo:

Bacurau, R.F.; Navarro, F.; Uchida, M.C.; Rosa, L.F.B.P.C. Hipertrofia Hiperplasia: Fisiologia, Nutrição e Treinamento do Crescimento Muscular. São Paulo. Phorte. 2001. p. 210.

4) Livro com editor (es) como autor (es):

Diener, H.C.; Wilkinson, M. editors. Druginduced headache. New York. Springer- Verlag. 1988. p. 120.

5) Capítulo de livro:

Tateyama, M.S.; Navarro, A.C. A Eficiência do Sistema de Ataque Quatro em Linha no Futsal. IN Navarro, A.C.; Almeida, R. Futsal. São Paulo. Phorte. 2008.

6) Dissertação de Mestrado ou Tese de Doutorado:

Navarro, A.C. Um Estudo de Caso sobre a Ciência no Brasil: Os Trabalhos em Fisiologia no Instituto de Ciências Biomédicas e no Instituto de Biociência da Universidade de São Paulo. Dissertação de Mestrado. PUC-SP. São Paulo. 2005.

**TABELAS**

As tabelas devem ser numeradas sequencialmente em algarismo arábico e ter títulos sucintos, assim como, podem conter números e/ou textos sucintos (para números usar até duas casas decimais após a vírgula; e as abreviaturas devem estar de acordo com as utilizadas no corpo do texto; quando necessário usar legenda para identificação de símbolos padrões e universais).

As tabelas devem ser criadas a partir do editor de texto Word ou equivalente, com no mínimo fonte de tamanho 10.

**FIGURAS**

Serão aceitas fotos ou figuras em preto-e-branco. Figuras coloridas são incentivadas pelo Editor, pois a revista é eletrônica, processo que facilita a sua publicação. Não utilizar tons de cinza. As figuras quando impressas devem ter bom contraste e largura legível.

Os desenhos das figuras devem ser consistentes e tão simples quanto possíveis. Todas as linhas devem ser sólidas. Para gráficos de barra, por exemplo, utilizar barras brancas, pretas, com linhas diagonais nas duas direções, linhas em xadrez, linhas horizontais e verticais.

A **RBONE** desestimula fortemente o envio de fotografias de equipamentos e animais.

Utilizar fontes de no mínimo 10 pontos para letras, números e símbolos, com espaçamento e alinhamento adequados. Quando a figura representar uma radiografia ou fotografia sugerimos incluir a escala de tamanho quando pertinente. A resolução para a imagem deve ser de no máximo 300 dpi a fim de uma impressão adequada.