

Influência de intervenções redutoras de peso sobre a microbiota intestinal e parâmetros metabólicos em adultos com obesidade: uma revisão integrativa

Influence of weight-reducing interventions on the gut microbiota and metabolic parameters in adults with obesity: an integrative review

Emanuella Bezerra Penha de Andrade¹

Andressa Moura Souza²

Carla Cristina Silva Oliveira³

Luanna Maria Araújo de Oliveira⁴

Marcela de Sá Barreto da Cunha⁵

RESUMO

A modulação da microbiota intestinal tem ganhado destaque como um elemento essencial para compreender os mecanismos que envolvem a obesidade e suas alterações metabólicas. Este estudo apresenta uma revisão integrativa da literatura com o objetivo de analisar como diferentes intervenções nutricionais destinadas à perda de peso influenciam a composição microbiana e repercutem em marcadores metabólicos, inflamatórios e na sensibilidade à insulina. A busca foi realizada em bases eletrônicas, considerando estudos publicados entre 2015 e 2025 que avaliaram dieta, microbiota intestinal e parâmetros metabólicos. Os resultados mostram que dietas com restrição de carboidratos, abordagens cetogênicas e estratégias de organização temporal das refeições são capazes de modificar de maneira significativa a microbiota intestinal, favorecer a produção de ácidos graxos de cadeia curta, melhorar a integridade da barreira intestinal e reduzir marcadores inflamatórios. Em indivíduos pós-bariátricos, observou-se efeito metabólico mais discreto, possivelmente devido às alterações estruturais e hormonais decorrentes da cirurgia. Conclui-se que a microbiota atua como um eixo que conecta alimentação, metabolismo e inflamação, reforçando a importância de intervenções nutricionais personalizadas na prática clínica.

Palavras-chave: Microbiota intestinal; Obesidade; Restrição Calórica; Cirurgia Bariátrica; Perda de peso.

¹ Graduada em Nutrição no Centro Universitário Maurício de Nassau (UNINASSAU). ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-0799-1296> E-mail: emanuellapenha@outlook.com

² Doutoranda em Bioquímica e Biologia Molecular na Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0004-7816> E-mail: andressa.moura@ufob.edu.br

³ Mestranda em Bioquímica e Biologia Molecular na Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0020-6095> E-mail: carla.cristina@ufob.edu.br

⁴ Mestranda em Bioquímica e Biologia Molecular na Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB). ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-6386-7690> E-mail: luanna.oliveira@ufob.edu.br

⁵ Doutorado em Nutrição Humana na Universidade de Brasília (UnB). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1388-033X> E-mail: marcela.cunha@ufob.edu.br

ABSTRACT

The modulation of the gut microbiota has gained prominence as an essential element for understanding the mechanisms involved in obesity and its metabolic alterations. This study presents an integrative literature review aimed at analyzing how different nutritional interventions for weight loss influence microbial composition and impact metabolic and inflammatory markers, as well as insulin sensitivity. The search was conducted in electronic databases, considering studies published between 2015 and 2025 that evaluated diet, gut microbiota, and metabolic parameters. The results show that carbohydrate-restricted diets, ketogenic approaches, and strategies of temporal organization of meals are capable of significantly modifying the gut microbiota, promoting the production of short-chain fatty acids, improving intestinal barrier integrity, and reducing inflammatory markers. In post-bariatric individuals, a more modest metabolic effect was observed, possibly due to structural and hormonal changes resulting from surgery. It is concluded that the microbiota acts as an axis connecting diet, metabolism, and inflammation, reinforcing the importance of personalized nutritional interventions in clinical practice.

Keywords: Gut Microbiota; Obesity; Caloric Restriction; Bariatric Surgery; Weight Loss

1. INTRODUÇÃO

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define a obesidade como o acúmulo excessivo de gordura corporal em níveis que oferecem risco à saúde. Essa condição é caracterizada por um índice de massa corporal (IMC) igual ou superior a 30 kg/m²(WHO, 2020). Além disso, a obesidade está associada a várias doenças, como hipertensão arterial, diabetes tipo 2, insuficiência cardíaca e doenças respiratórias, aumentando de forma significativa os riscos à saúde e afetando a qualidade de vida das pessoas. Diante da gravidade dessas consequências, torna-se necessário entender sua evolução e os fatores que contribuem para seu crescimento na população (Gil *et al.*, 2022). Nesse contexto, a obesidade é considerada uma epidemia global em crescimento, afetando mais de um bilhão de adultos no mundo, incluindo 500 milhões de indivíduos com obesidade (Brasil, 2023).

Entre os fatores relacionados à obesidade, destacam-se a microbiota intestinal, a resistência à insulina e a inflamação crônica de baixo grau (Massod; Moorthy, 2023). A microbiota, formada por uma variedade de microrganismos, desempenha funções vitais, como a defesa contra patógenos, regulação do sistema imunológico e decomposição de compostos tóxicos. Ainda, auxilia na digestão de fibras, produção de ácidos graxos de cadeia curta, absorção de minerais e síntese de vitaminas (Rowland *et al.*, 2018; Mudanças na composição da microbiota intestinal estão associadas à obesidade, facilitando uma maior extração de energia dos alimentos e atingindo o metabolismo. Essas alterações diminuem a diversidade microbiana e influenciam o equilíbrio energético, contribuindo para o ganho de peso (Muscogiuri *et al.*, 2019).

Além disso, esse desequilíbrio também interfere no metabolismo da glicose e na sensibilidade à insulina, condições que estão associadas a distúrbios metabólicos como dislipidemia, acúmulo de gordura visceral e hipertensão arterial (HAS). Pesquisas recentes indicam que a disbiose intestinal desempenha um papel significativo no desenvolvimento da obesidade, favorecendo a inflamação crônica e alterando respostas metabólicas sistêmicas, o que intensifica o acúmulo de gordura elevando o risco de complicações metabólicas (Da Silva Junior *et al.*, 2022).

Nesse cenário, estratégias terapêuticas como a restrição calórica e a cirurgia bariátrica têm sido amplamente empregadas no controle da obesidade (Huang *et al.*, 2024; Mohammadzadeh *et al.*, 2025). Evidências apontam que dietas hipocalóricas aplicadas de forma intermitente apresentam potencial para promover a manutenção da perda ponderal a longo prazo, ressaltando a modulação da microbiota intestinal como um alvo terapêutico promissor no manejo da obesidade e de suas comorbidades (Goni *et al.*, 2015).

Compreender a relação entre a microbiota intestinal e os mecanismos metabólicos associados à obesidade é fundamental para o desenvolvimento de estratégias terapêuticas mais eficazes. Uma vez que a microbiota exerce influência direta sobre o metabolismo energético, os processos inflamatórios e a sensibilidade à insulina, desempenhando papel central no controle do peso corporal (Scheithauer *et al.*, 2020). Dessa forma, analisar o impacto de intervenções como dietas com restrição calórica e cirurgia bariátrica sobre o equilíbrio da microbiota intestinal pode oferecer subsídios para otimizar os resultados clínicos e metabólicos em indivíduos com obesidade.

Dessa forma, hipotetiza-se que as estratégias de perda de peso promovem a modulação favorável da microbiota intestinal, resultando em menor inflamação sistêmica e melhora da sensibilidade à insulina. Nesse contexto, o estudo pretende comparar os efeitos de diferentes abordagens para redução ponderal, restrição calórica e cirurgia bariátrica, sobre marcadores microbianos e metabólicos, contribuindo para a compreensão dos mecanismos que sustentam respostas individuais às intervenções e para o aprimoramento de condutas nutricionais baseadas em evidências.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, realizada por meio de levantamento bibliográfico em artigos científicos publicados em bases de dados científicas, abordando a temática “Impactos das intervenções para perda de peso sobre a microbiota intestinal e marcadores metabólicos em indivíduos com obesidade: uma revisão integrativa”. A condução da revisão seguiu as etapas metodológicas propostas por Souza, Silva e

Carvalho (2010), contemplando a formulação da questão norteadora, a definição dos critérios de inclusão e exclusão, a coleta e análise dos dados, a interpretação dos resultados e a apresentação da síntese final.

As buscas foram realizadas no período de outubro a novembro de 2025 nas bases *PubMed*, *Science Direct* e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), empregando combinações de descritores relacionados à microbiota intestinal, intervenções para perda de peso e desfechos metabólicos. A seleção foi limitada a publicações entre 2015 e 2025, com textos disponíveis na íntegra, em português ou inglês. As chaves de busca utilizadas foram as mesmas em todas as bases, conforme apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1: Descritores da pesquisa.

Bases de dados	Estratégia de busca
<i>PubMed</i> , <i>Science Direct</i> e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS).	("gut microbiota") AND ("bariatric surgery" OR "caloric restriction") AND ("weight loss") AND ("inflammation" OR "insulin resistance") AND ("obesity")

Fonte: Elaborado pelas autoras (2025).

Os artigos identificados em cada base de dados foram exportados com os filtros previamente aplicados e inseridos na plataforma eletrônica *Rayyan* para organização e triagem. Após a remoção das duplicatas, procedeu-se à leitura dos títulos e resumos para aplicação dos critérios de elegibilidade.

Foram incluídos estudos conduzidos apenas com população adulta, originais com delineamentos experimentais, observacionais (transversais, de coorte e caso-controle) e ensaios clínicos, que abordassem a relação entre intervenções para perda de peso (como restrição calórica ou cirurgia bariátrica) e alterações na microbiota intestinal, inflamação ou resistência à insulina em indivíduos com obesidade. Foram excluídos estudos de revisão, relatos de caso, trabalhos duplicados, estudos realizados em modelos animais ou que não apresentassem relação direta com os descritores propostos.

Os artigos potencialmente elegíveis foram, então, lidos na íntegra, sendo selecionados aqueles que atendiam plenamente aos critérios de inclusão e apresentavam clareza metodológica e resultados compatíveis com o objetivo da revisão.

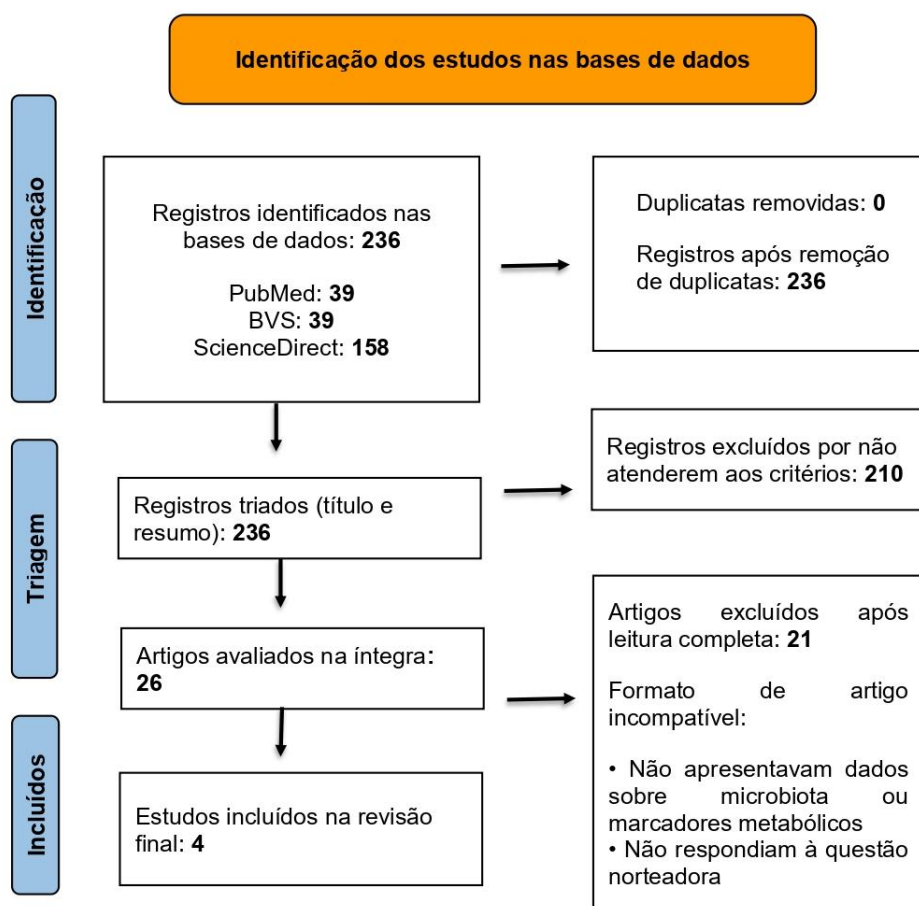
A extração dos dados foi realizada de forma padronizada, contemplando informações sobre o autor e o ano de publicação, o tipo de delineamento do estudo, as características da amostra, o tipo e as particularidades das intervenções para perda de peso, bem como os métodos empregados para análise da microbiota intestinal e os marcadores de inflamação e resistência à insulina investigados. Por fim, os principais achados e conclusões dos estudos sobre os efeitos das intervenções na microbiota intestinal e nos desfechos metabólicos foram sistematizados em quadro, a fim de favorecer a comparação entre os resultados e a síntese das evidências.

3. RESULTADOS

Inicialmente, foram identificados 236 artigos nas bases de dados selecionadas: 39 na *PubMed*, 39 na BVS e 158 na *ScienceDirect*. Após a leitura dos títulos e resumos e a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, 26 artigos foram selecionados para leitura na íntegra. Destes, 4 estudos atenderam aos critérios de elegibilidade e foram incluídos na presente revisão integrativa.

As etapas de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos estudos são apresentadas na Figura 1, por meio de fluxograma elaborado conforme as diretrizes do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA, 2020).

Figura 1. Fluxograma do processo de busca, triagem e seleção dos estudos incluídos na revisão integrativa.



Fonte: Elaborado pelas autoras (2025).

Para facilitar a comparação dos estudos incluídos, o Quadro 2 resume de forma objetiva seus principais aspectos: delineamento, amostra, intervenções, marcadores avaliados e resultados centrais relacionados à microbiota e aos desfechos metabólicos.

Quadro 2: Caracterização dos estudos incluídos na revisão integrativa sobre intervenções para perda de peso, microbiota intestinal e biomarcadores inflamatórios e de resistência à insulina.

Autor/ Ano	Delineamento	Amostra	Intervenção	Marcadores avaliados	Principais resultados
Zhang <i>et al.</i> , 2021	Ensaio clínico randomizado (12 semanas)	N=51 adultos; IMC 26– 40 kg/m ²	Dieta <i>low-carb</i> (10–25% CHO) vs dieta habitual	Glicemia, insulina, HOMA-IR, perfil lipídico, composição corporal, microbiota intestinal	Houve perda de peso, acompanhada por maior abundância de bactérias produtoras de butirato. Além disso, níveis basais mais elevados de Bacteroidaceae/Bacteroides se correlacionaram com perdas de peso mais acentuadas.
Li <i>et al.</i> , 2022	Análise secundária de ensaio clínico randomizado (12 meses)	N=49 (subamostra adultos)	Dietas <i>Low-carb</i> vs <i>low-fat</i>	Proteínas inflamatórias, glicemia, composição corporal	Ambos os grupos reduziram significativamente a ingestão calórica. O grupo <i>low-carb</i> reduziu predominantemente o consumo de carboidratos, enquanto o grupo <i>low-fat</i> diminuiu a ingestão de gorduras. Apesar dessas distinções no padrão alimentar, não foram identificadas diferenças metabólicas significativas entre as intervenções.

Li et al., 2024	Ensaio clínico randomizado com controle total da dieta (28 semanas)	N= 96 adultos com sobrepeso/obesidade	HLCD (dieta saudável com baixo teor de carboidratos) ± TRE (janela alimentar de 10h). Refeições totalmente fornecidas pelo estudo.	Peso, gordura corporal, massa magra, IMC, microbiota intestinal	A dieta HLCD promoveu maior redução de gordura corporal, enquanto o protocolo de TRE esteve associado a maior perda de massa magra. As alterações no perfil microbiano ocorreram de forma independente da restrição calórica.
Ernesti et al., 2025	Estudo prospectivo caso-controle (8 semanas)	N = 31 indivíduos pós-bariátricos e não bariátricos, IMC ≈ 40 kg/m ²	VLCKD (dieta cetogênica de muito baixa caloria)	Glicose, insulina, HOMA-IR, perfil lipídico, função renal, microbiota intestinal	Ambos os grupos apresentaram perda de peso; entretanto, os indivíduos não bariátricos demonstraram respostas metabólicas e microbianas mais favoráveis, enquanto aqueles submetidos à cirurgia bariátrica exibiram melhora menos pronunciada nestes desfechos.

Fonte: Elaborado pelas autoras (2025).
Legenda: CHO: carboidratos; HLCD: dieta saudável com baixo teor de carboidratos (*Healthy Low-Carbohydrate Diet*); HOMA-IR: modelo homeostático de avaliação da resistência à insulina (*Homeostasis Model Assessment of Insulin Resistance*); IMC: índice de massa corporal; TRE: alimentação com restrição de tempo (*Time-Restricted Eating*); VLCKD: dieta cetogênica de muito baixa caloria (*Very Low-Calorie Ketogenic Diet*).

Além dos achados principais, os estudos incluídos também apresentaram conclusões específicas sobre o impacto das diferentes intervenções na microbiota intestinal e nos marcadores metabólicos. Zhang *et al.* (2021) verificaram que a dieta low-carb promoveu maior perda de peso e aumentou a abundância de bactérias produtoras de butirato, sugerindo que o perfil microbiano basal pode atuar como preditor da resposta à intervenção.

Li *et al.* (2022) reforçaram essa perspectiva ao destacar que a eficácia da perda de peso parece depender mais da adesão ao protocolo, das características metabólicas individuais e do perfil microbiano inicial do que da restrição calórica isoladamente. No estudo de Li *et al.* (2024), tanto a dieta HLCD quanto a TRE foram eficazes para reduzir o peso e modular a microbiota, embora por mecanismos distintos, indicando que diferentes abordagens nutricionais podem gerar benefícios por vias complementares.

Por fim, Ernesti *et al.* (2025) concluíram que a VLCKD reduz o peso tanto em indivíduos pós-bariátricos quanto naqueles sem cirurgia bariátrica prévia; contudo, os efeitos sobre a microbiota e os marcadores metabólicos foram menos expressivos no grupo pós-cirurgia, indicando menor capacidade de adaptação microbiana e a necessidade de estratégias nutricionais personalizadas.

4. DISCUSSÃO

A análise dos estudos incluídos nesta revisão integrativa evidencia que diferentes intervenções nutricionais influenciam de maneira significativa não apenas a composição da microbiota intestinal, mas também parâmetros relacionados ao metabolismo, à inflamação e à perda de peso em indivíduos com obesidade. Observa-se que cada intervenção alimentar atua por mecanismos distintos, indicando que a resposta à dieta depende de múltiplos fatores e varia conforme as características individuais, incluindo o perfil microbiano basal (Zhang *et al.*, 2021; Li *et al.*, 2022).

Nos estudos que utilizaram dietas com restrição de carboidratos, como *low-carb*, VLCKD e HLCD, foram observadas alterações significativas na microbiota intestinal, especialmente em grupos bacterianos produtores de SCFAs, como o butirato, associados à integridade da barreira intestinal, controle da inflamação e melhora da sensibilidade à insulina (Wang *et al.*, 2025). Intervenções como a TRE também promoveram mudanças relevantes na microbiota, embora por vias distintas, envolvendo mecanismos associados ao ritmo metabólico e à distribuição temporal das refeições (Li *et al.*, 2024). Tanto HLCD quanto TRE demonstraram eficácia na redução de peso, mas por mecanismos próprios, a HLCD modulou de forma mais intensa o metabolismo lipídico e reduziu aminoácidos de

cadeia ramificada (BCAAs), enquanto a TRE influenciou o ritmo biológico, promovendo ajustes hormonais, metabólicos e alterações específicas na microbiota (Li *et al.*, 2024).

A resposta às dietas *low-carb* apresenta grande variabilidade interindividual, influenciada por fatores como genética, uso de medicamentos, histórico de antibióticos e estilo de vida, que modulam a adaptação da microbiota, a produção de SCFAs e os resultados metabólicos obtidos. Além disso, a composição microbiana pré-intervenção mostrou-se capaz de prever a resposta individual à dieta, reforçando a relevância de considerar o perfil microbiano basal como determinante para a eficácia terapêutica (Zhang *et al.*, 2021; Li *et al.*, 2022; Pham *et al.*, 2023).

Em indivíduos pós-bariátricos, a resposta às intervenções nutricionais difere daquela observada em indivíduos sem histórico cirúrgico. Embora a VLCKD ainda promova redução de peso, a adaptação metabólica e as alterações microbianas tendem a ser menos intensas, possivelmente devido às modificações anatômicas, hormonais e microbianas resultantes do *bypass* gástrico. Esses fatores reduzem a capacidade adaptativa da microbiota, limitando seu potencial de modulação por meio da dieta (Ernesti *et al.*, 2025).

De modo geral, as intervenções analisadas demonstram que cada estratégia modula a microbiota intestinal e os marcadores metabólicos por vias próprias. As dietas *low-carb* e VLCKD favorecem o aumento de bactérias produtoras de SCFAs, promovendo melhora da barreira intestinal, maior sensibilidade à insulina e redução da inflamação. A TRE apresenta efeito predominante sobre ritmos hormonais e metabólicos diários, enquanto em indivíduos pós-bariátricos os efeitos metabólicos e microbianos são mais discretos. Consideradas de forma integrada, essas evidências reforçam que a modulação da microbiota, seja por dieta ou cirurgia, repercute diretamente no metabolismo lipídico, nos BCAAs, na produção de SCFAs e em marcadores inflamatórios, evidenciando a necessidade de compreender como cada intervenção atua de forma específica nos mecanismos envolvidos na obesidade (Zhang *et al.*, 2021; Li *et al.*, 2022; Li *et al.*, 2024; Ernesti *et al.*, 2025).

Essas observações dialogam com o protocolo DIAMOND (*Diet-Induced Alteration of the Microbiota and Development of Obesity, Nonalcoholic Fatty Liver Disease and Diabetes*), que investiga como dieta, cirurgia bariátrica e perfil microbiano interagem no

desenvolvimento da obesidade e de comorbidades metabólicas. O estudo descreve que o *bypass* gástrico provoca alterações estruturais no trato gastrointestinal que afetam a função das células de *Paneth*, a expressão de mucina-2 e a composição do muco intestinal, elementos essenciais para a integridade da barreira intestinal. Tais modificações influenciam a adaptação metabólica e a manutenção da perda de peso a longo prazo, explicando parcialmente o risco aumentado de reganho ponderal após a cirurgia (Uittenbogaart *et al.*, 2019).

De maneira complementar, revisões recentes apontam que diversas estratégias nutricionais e comportamentais, incluindo dieta mediterrânea, uso de probióticos, consumo de amido resistente, exercício físico regular, transplante de microbiota fecal e cirurgia metabólica, podem modular a microbiota e impactar marcadores metabólicos e inflamatórios. Esses efeitos envolvem grupos bacterianos produtores de SCFAs, melhora da permeabilidade intestinal e redução da endotoxemia (Moura *et al.*, 2022; Kopczynska & Kowalczyk, 2024).

Apesar dos achados relevantes, os estudos analisados apresentam limitações que precisam ser reconhecidas, como os pequenos tamanhos amostrais, a curta duração das intervenções e heterogeneidade nos métodos de análise da microbiota, dificultando comparações e limitando a generalização das conclusões. Além disso, poucos trabalhos investigaram efeitos de longo prazo, limitando o entendimento sobre a sustentabilidade das alterações microbianas e metabólicas. Parte dessa heterogeneidade também é discutida em revisões mais amplas sobre VLCKD, que destacam grande variabilidade entre protocolos, tempos de intervenção e perfis dos participantes (Wang *et al.*, 2025).

Em síntese, estes achados reforçam que a microbiota funciona como um eixo central que conecta alimentação, metabolismo e inflamação, e ajudam a explicar por que a resposta a intervenções nutricionais varia tanto entre indivíduos. Destaca-se, portanto, a importância de considerar a individualidade biológica e o estilo de vida ao planejar estratégias terapêuticas, especialmente em contextos de manejo de peso e melhora da sensibilidade à insulina (Moura *et al.*, 2022).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A modulação da microbiota intestinal exerce papel central na interface entre dieta, metabolismo e inflamação na obesidade. Intervenções nutricionais distintas atuam por mecanismos próprios, mas convergem ao mostrar que a microbiota influencia a perda de peso, a sensibilidade à insulina e o equilíbrio inflamatório. Dietas com restrição de carboidratos favorecem bactérias produtoras de SCFAs, enquanto a TRE atua principalmente sobre ritmos metabólicos, já em indivíduos pós-bariátricos, os efeitos são mais discretos, reforçando a necessidade de abordagens personalizadas.

À luz desses achados, o manejo nutricional da obesidade deve ir além do enfoque tradicional na restrição energética, incorporando a qualidade dos alimentos, o padrão dietético e, quando possível, o perfil microbiano prévio. Para avançar no entendimento dessa interface, estudos futuros devem incluir períodos de acompanhamento mais longos, protocolos metodológicos padronizados e a consideração sistemática de fatores individuais que modulam a resposta às intervenções.

REFERÊNCIAS

DA SILVA JUNIOR, L.P.; ROVAI, R.B.; DE REZENDE, J.J.; DAS MERCÊS, B.G.; DA SILVA, C.B.F.T.; MASQUIO, D.C.L. Microbiota intestinal e síndrome metabólica: utilização terapêutica de probióticos. **Revista da Associação Brasileira de Nutrição**, v. 13, n. 1, p. 1–24, 2023. DOI: 10.47320/rasbran.2022.1451

ERNESTI, I.; et al. Impact of a very low-calorie ketogenic diet on metabolic and microbiota outcomes in post-bariatric patients and bariatric-naïve individuals: a comparative pilot study. **Diabetes, Obesity and Metabolism**, v. 27, n. 4, p. 1950–1959, 2025. DOI: 10.1111/dom.16187

GILL, V.J.S. et al. Gut microbiota interventions for the management of obesity: a literature review. **Cureus**, v. 14, n. 9, p. 1-9, 2022. DOI:10.7759/cureus.29317

GONI, L. et al. Future perspectives of personalized weight loss interventions based on nutrigenetic, epigenetic, and metagenomic data. **Journal of Nutrition**, v. 146, n. 4, p. 905S–912S, 2015. DOI: 10.3945/jn.115.218354

HUANG, C. et al. Effect of time-restricted eating regimen on weight loss is mediated by gut microbiome. **iScience**, v. 27, n. 7, p.1-15, 2024. DOI: 10.1016/j.isci.2024.110202

KOPCZYŃSKA, J.; KOWALCZYK, M. The potential of short-chain fatty acid epigenetic regulation in chronic low-grade inflammation and obesity. **Frontiers in Immunology**, v. 15, p. 1-19, 2024. DOI: 10.3389/fimmu.2024.1380476

LI, L. et al. Effects of healthy low-carbohydrate diet and time-restricted eating on weight and gut microbiome in adults with overweight or obesity: feeding RCT. **Cell Reports Medicine**, v. 5, n. 11, p. 1-17, 2024. DOI: 10.1016/j.xcrm.2024.101801

LI, X. et al. Distinct factors associated with short-term and long-term weight loss induced by low-fat or low-carbohydrate diet intervention. **Cell Reports Medicine**, v. 3, n. 12, p. 1-14, 2022. DOI: 10.1016/j.xcrm.2022.100870

LIMA, G. M.R.; TURECK, F. Modificadores do microbioma intestinal para o tratamento da obesidade em pacientes com diabetes mellitus tipo 2 ou síndrome metabólica: uma revisão integrativa da literatura. **Arquivos de Saúde**, v. 29, n. 1, p. 440–458, 2025. DOI: 10.25110/arqsaude.v29i1.2025-11437

MASOOD, B.; MOORTHY, M. Causes of obesity: a review. **Clinical Medicine**, v. 23, n. 4, p. 284–291, 2023. DOI: 10.7861/clinmed.2023-0168

MOHAMMADZADEH, N. et al. Impact of bariatric surgery on gut microbiota in obese patients: a systematic review. **Indian Journal of Gastroenterology**, v. 44, n. 4, p. 457–477, 2025. DOI: 10.1007/s12664-025-01763-x

MUSCOGIURI, G. et al. Gut microbiota: a new path to treat obesity. **International Journal of Obesity Supplements**, v. 9, n. 1, p. 10–19, 2019. DOI: 10.1038/s41367-019-0011-7

PHAM, N.H.T.; et al. Short-chain fatty acids and insulin sensitivity: a systematic review and meta-analysis. **Nutrition Reviews**, v. 82, n. 2, p. 193–209, 2024. DOI: 10.1093/nutrit/nuad042

SCHEITHAUER, T.P.M. et al. Gut microbiota as a trigger for metabolic inflammation in obesity and type 2 diabetes. **Frontiers in Immunology**, v. 11, p. 1-29, 2020. DOI: 10.3389/fimmu.2020.571731

MOURA DA SILVA, .A.F. et al. Obesidade e sua relação com a microbiota intestinal: uma revisão integrativa. **Revista Científica FAMAP**, v. 4, n. 4, p.1-11, 2024. Disponível em: <https://famap.emnuvens.com.br/revista/article/view/65>. Acesso em: 03 de maio de 2025.

ROWLAND, I. et al. Gut microbiota functions: metabolism of nutrients and other food components. **European Journal of Nutrition**, v. 57, p. 1–24, 2018. DOI: 10.1007/s00394-017-1445-8

SOUZA, M.T.; SILVA, M.D.; CARVALHO, R. Integrative review: what is it? How to do it?. **Einstein**, v. 8, n. 1, pt. 1, p. 102–106, 2010. DOI: 10.1590/S1679-45082010RW1134

UITTENBOGAART, M. et al. Diet-induced alteration of microbiota and development of obesity, nonalcoholic fatty liver disease, and diabetes: study protocol of a prospective study. **JMIR Research Protocols**, v. 8, n. 6, p. 1-6, 2019. DOI: 10.2196/11553

WANG, S. et al. The impact of very-low-calorie ketogenic diets on gut microbiota in individuals with obesity: a systematic review and meta-analysis. *Gut Microbes*, v. 17, n. 1, p. 1–18, 2025. DOI: 10.1080/19490976.2025.2566305

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Obesity and overweight 2020**. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>. Acesso em: 23 abr. 2025.

ZHANG, S. et al. Gut microbiota serves a predictable outcome of short-term low-carbohydrate diet (LCD) intervention for patients with obesity. **Microbiology Spectrum**, v. 9, n. 2, p. 1-19, 2021. DOI: 10.1128/Spectrum.00223-21