

## CAPÍTULO 13

# IMPACTO DA CIRURGIA BARIÁTRICA NA MICROBIOTA GASTROINTESTINAL E NO METABOLISMO: UMA REVISÃO DE LITERATURA

---

Data de submissão: 24/03/2025

Data de aceite: 01/04/2025

### **Lucas Rezende de Sousa**

Discente Universidade de Vassouras  
Vassouras – RJ

<http://lattes.cnpq.br/4012215364171119>

### **Pedro Henrique da Silva Martins Cardoso**

Discente Universidade de Vassouras  
Vassouras - RJ  
<https://lattes.cnpq.br/1385169200010563>

### **Tales Furtado de Almeida Santos**

Discente Universidade de Vassouras  
Vassouras - RJ  
<https://lattes.cnpq.br/7504131245044556>

### **Alisson Bonoto Calil**

Discente Universidade de Vassouras  
Vassouras - RJ  
<https://lattes.cnpq.br/7835345021541406>

### **Victor Datrino Barbosa**

Discente Universidade de Vassouras  
Vassouras - RJ  
<https://lattes.cnpq.br/2900563671651018>

### **Vinicius Sousa Dias**

Discente Universidade de Vassouras  
Vassouras - RJ  
<https://lattes.cnpq.br/7582137424852705>

### **Fabio Jorge Neubaner Kistenmacker**

Docente Universidade de Vassouras  
Vassouras - RJ

<http://lattes.cnpq.br/0869835198231265>

**RESUMO:** **Objetivo:** Este estudo teve como objetivo revisar e discutir os principais impactos da cirurgia bariátrica sobre a microbiota gastrointestinal e suas implicações para o metabolismo, aprofundando a compreensão sobre os mecanismos envolvidos e sugerindo possibilidades futuras de intervenção terapêutica. **Métodos:** A pesquisa foi realizada por meio de uma revisão integrativa da literatura, com busca de artigos nas bases de dados PubMed e BVS do Ministério da Saúde, utilizando os descritores “Bariatric Surgery”, “Gastrointestinal Microbiome” e “Metabolism”, combinados pelo operador booleano “and”. Foram incluídos estudos publicados entre 2022 e 2025, disponíveis em português ou inglês, enquanto artigos duplicados ou que não abordavam diretamente o tema foram excluídos. **Resultados:** Os estudos analisados demonstraram que a cirurgia bariátrica promove alterações significativas

na diversidade e composição da microbiota intestinal, destacando-se a redução relativa de Firmicutes e o aumento de Bacteroidetes e Proteobacteria, mudanças diretamente relacionadas à melhora da resistência insulínica, do metabolismo glicêmico e redução de processos inflamatórios sistêmicos. A microbiota pós-operatória também influencia positivamente o metabolismo hepático e dos ácidos biliares, embora alguns estudos tenham apontado possíveis efeitos adversos, como aumento da permeabilidade intestinal e alterações no metabolismo ósseo. Além disso, a composição microbiana pré-operatória demonstrou potencial como indicador prognóstico de resultados clínicos após o procedimento.

**Considerações Finais:** A revisão reforça a importância da microbiota intestinal como mediadora central dos benefícios metabólicos associados à cirurgia bariátrica, sugerindo a necessidade de intervenções terapêuticas que explorem a modulação da microbiota como estratégia complementar para otimizar os resultados clínicos e metabólicos dos pacientes submetidos ao tratamento cirúrgico da obesidade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cirurgia Bariátrica, Microbiota Gastrointestinal, Metabolismo, Obesidade.

## IMPACT OF BARIATRIC SURGERY ON GASTROINTESTINAL MICROBIOTA AND METABOLISM: A LITERATURE REVIEW

**ABSTRACT:** **Objective:** This study aimed to review and discuss the main impacts of bariatric surgery on the gastrointestinal microbiota and its implications for metabolism, deepening the understanding of the underlying mechanisms and suggesting future possibilities for therapeutic intervention. **Methods:** The research was conducted through an integrative literature review, searching databases such as PubMed and the Virtual Health Library (BVS). Original articles published between 2022 and 2025 in Portuguese or English were included, while duplicate articles or those not directly related to the topic were excluded. The search descriptors were “Bariatric Surgery”, “Gastrointestinal Microbiome”, and “Metabolism”, combined with the boolean operator “and”. **Results:** The reviewed studies demonstrated that bariatric surgery significantly alters the diversity and composition of intestinal microbiota, highlighting a relative reduction in Firmicutes and notable changes such as increased Proteobacteria. These microbial shifts were related to improvements in insulin resistance, glycemic control, and systemic inflammation. Moreover, preoperative microbiota composition showed potential as a prognostic marker for clinical outcomes after surgery. However, potential adverse effects such as increased intestinal permeability and negative impacts on bone metabolism were also observed. **Final Considerations:** The review reinforces the role of gastrointestinal microbiota as a critical mediator of the metabolic benefits following bariatric surgery, suggesting future therapeutic approaches aimed at modulating microbiota to optimize clinical and metabolic outcomes.

**KEYWORDS:** Bariatric Surgery, Gastrointestinal Microbiome, Metabolism, Obesity.

## INTRODUÇÃO

A obesidade representa um dos maiores desafios globais de saúde pública nas últimas décadas, sendo responsável por diversas comorbidades graves como diabetes mellitus tipo 2, hipertensão arterial, doenças cardiovasculares, esteatose hepática, apneia do sono e condições inflamatórias crônicas, que afetam negativamente a qualidade de vida e aumentam o risco de mortalidade precoce (ALQAHTANI SJ, et al., 2023; ZHANG L, et al., 2024). Nesse contexto, a cirurgia bariátrica emerge como a opção terapêutica mais eficaz para o controle sustentável do peso em pacientes com obesidade severa, especialmente quando os métodos tradicionais de intervenção, como dieta, atividade física e farmacoterapia, mostram-se insuficientes para a perda de peso adequada e duradoura (GENTILE JKA, et al., 2022; DANG JT, et al., 2022; TU JC, et al., 2022).

Atualmente, dentre os principais procedimentos bariátricos realizados destacam-se o bypass gástrico em Y de Roux (RYGB) e a gastrectomia vertical (Sleeve Gastrectomy - SG), ambos amplamente empregados devido à sua capacidade comprovada em promover redução significativa do peso corporal e melhoria expressiva em doenças associadas, como diabetes tipo 2, dislipidemias e doença hepática gordurosa não alcoólica (COIMBRA VOR, et al., 2022; DE MAIO F, et al., 2024). Entretanto, apesar do conhecimento consolidado sobre os benefícios na redução ponderal, os mecanismos fisiológicos e metabólicos exatos responsáveis por tais efeitos ainda não estão completamente esclarecidos, especialmente em relação à participação da microbiota gastrointestinal nesse processo (LATTERI S, et al., 2023; YE L, et al., 2025).

Nesse sentido, estudos recentes têm destacado a microbiota intestinal como um elemento crucial na compreensão das alterações metabólicas decorrentes da cirurgia bariátrica. A microbiota intestinal é composta por uma ampla e diversa comunidade de microrganismos que desempenham papel essencial na digestão, absorção de nutrientes, síntese de metabólitos bioativos e regulação da permeabilidade intestinal, com influência direta sobre o metabolismo energético, glicêmico e lipídico, além da imunidade e inflamação sistêmica (ANHÊ FF, et al., 2022; HUANG H, et al., 2022; YADAV J, et al., 2023). Alterações nessa comunidade microbiana têm sido consistentemente associadas a doenças metabólicas como diabetes tipo 2, obesidade e esteatohepatite metabólica, evidenciando uma relação complexa e interativa entre microbiota e saúde metabólica (CALABRESE M, et al., 2024; REN M, et al., 2025).

Diante dessa complexidade, destaca-se também a importância de considerar as particularidades relacionadas à idade, especialmente no caso de crianças e adolescentes submetidos à cirurgia bariátrica. A obesidade infantil vem aumentando significativamente, e as intervenções cirúrgicas nessa população têm demonstrado alterar precocemente a microbiota intestinal, influenciando potencialmente o desenvolvimento metabólico a longo prazo. Compreender os impactos específicos dessas intervenções sobre a microbiota em

faixas etárias mais jovens é fundamental, visto que alterações bacterianas precoces podem interferir diretamente na saúde metabólica futura, sendo necessário avaliar criteriosamente os riscos e benefícios envolvidos nesses procedimentos precoces (AKAGBOSU CO, et al., 2022; AKAGBOSU CO, et al., 2025).

Outro fator relevante, ainda pouco explorado, é o papel da microbiota intestinal pré-operatória como indicador prognóstico para os resultados pós-cirúrgicos. Evidências recentes sugerem que uma composição microbiana menos diversa e com predominância de espécies bacterianas pró-inflamatórias antes da cirurgia pode comprometer a eficácia clínica do procedimento, reduzindo a magnitude da perda de peso e limitando os benefícios metabólicos obtidos. Esse cenário reforça a importância de considerar a microbiota intestinal não apenas como resultado do procedimento bariátrico, mas também como um potencial preditor dos desfechos clínicos e metabólicos, permitindo intervenções mais personalizadas e assertivas (MORÁN-RAMOS S, et al., 2024; GENTILE JKA, et al., 2022; RAMÍREZ-OCHOA S, et al., 2023).

Considerando a relevância clínica e metabólica da microbiota intestinal, torna-se essencial compreender melhor como a cirurgia bariátrica pode modular esse ambiente microbiano e quais os impactos diretos sobre o metabolismo do indivíduo operado, para otimizar os resultados clínicos e minimizar possíveis efeitos adversos. Dessa forma, esta revisão teve como objetivo investigar a relação entre cirurgia bariátrica, microbiota gastrointestinal e saúde metabólica, aprofundando o entendimento dos mecanismos envolvidos e sugerindo possibilidades futuras de intervenções terapêuticas.

## MÉTODOS

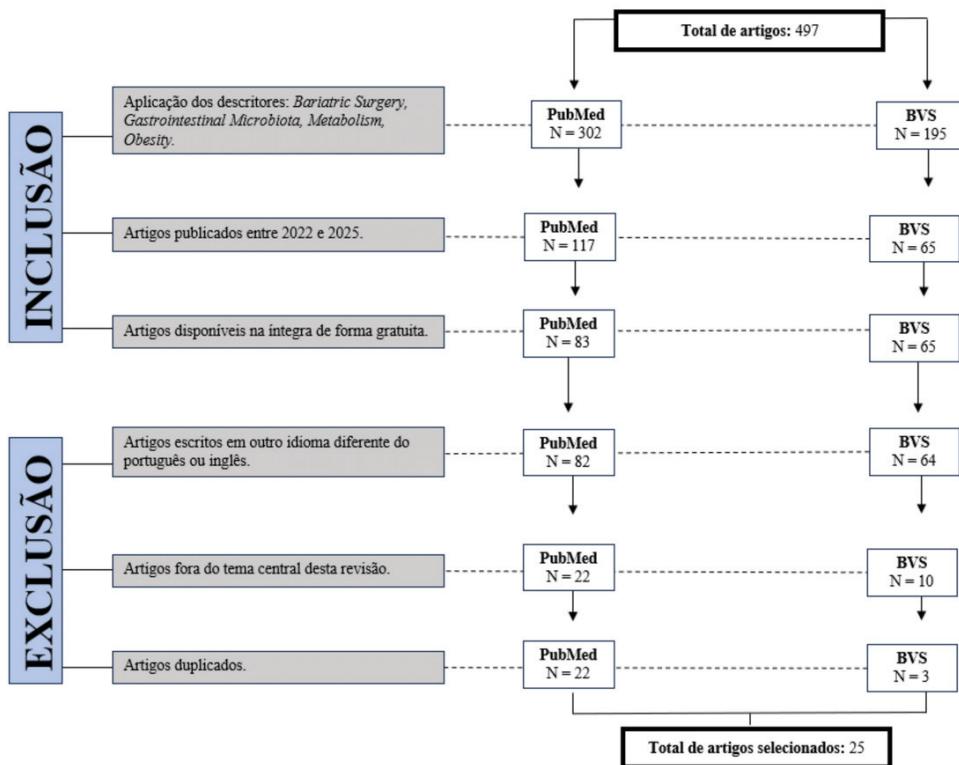
A metodologia adotada neste trabalho consiste em uma revisão integrativa da literatura, por meio de pesquisa bibliográfica criteriosa. As bases de dados utilizadas para busca dos artigos foram a National Library of Medicine (PubMed) e o Portal da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) do Ministério da Saúde.

A pesquisa dos artigos foi realizada utilizando os descritores em inglês: “Bariatric Surgery”, “Gastrointestinal Microbiome” e “Metabolism”, combinados pelo operador booleano “and”. Para garantir a qualidade e relevância da revisão, as seguintes etapas metodológicas foram seguidas: definição clara do tema central, determinação dos critérios de elegibilidade dos artigos, definição específica dos critérios de inclusão e exclusão, busca estruturada nas bases selecionadas, leitura cuidadosa dos resumos para triagem inicial e avaliação detalhada dos textos completos para verificar a relevância ou exclusão em relação ao objetivo do estudo.

Foram incluídos os artigos originais encontrados nas plataformas PubMed e Portal da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) do Ministério da Saúde (MS), publicados no período de 2022 a 2025. Como critérios de exclusão, optou-se por não considerar artigos publicados em idiomas diferentes do português ou inglês, aqueles sem relação direta com o tema proposto ou artigos duplicados nas bases de dados pesquisadas.

## RESULTADOS

A busca resultou em um total de 497 trabalhos. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão foram selecionados 25 artigos, sendo 22 artigos da base de dados PubMed e 3 artigos do Portal BVS do Ministério da Saúde, conforme mostra a **Figura 1**.



**Figura 1** - Fluxograma de identificação e seleção dos artigos selecionados nas bases de dados PubMed e Portal da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) do Ministério da Saúde (MS)

**Fonte:** Autor, 2025.

No **Quadro 1** serão apresentados todos os estudos selecionados, junto com suas principais considerações, e, na sequência, serão apresentados os resultados gerais da busca.

Nº	Autor	Ano	Principais considerações
1	Wu KC, et al.	2024	A cirurgia bariátrica induz alterações na microbiota intestinal, afetando o metabolismo ósseo. Reduções específicas de Firmicutes relacionam-se a mudanças na composição óssea e metabólica após cirurgia.
2	Alqahtani SJ, et al.	2023	Após gastrectomia vertical, ocorrem mudanças na microbiota intestinal e melhora metabólica significativa. Contudo, mesmo após cirurgia, a microbiota ainda difere da observada em indivíduos de peso normal.
3	Huang H, et al.	2022	Cirurgia metabólica melhora diabetes e síndrome metabólica pela alteração da microbiota intestinal e padrões metabolômicos séricos. Reduções específicas de grupos bacterianos correlacionam-se com parâmetros metabólicos melhorados.

4	Dang JT, et al.	2022	O bypass gástrico promove mudanças significativas na microbiota intestinal e vias metabólicas, reduzindo inflamação e resistência à insulina. Em contraste, a gastrectomia vertical causa poucas alterações na diversidade microbiana.
5	Vily-Petit J, et al.	2022	A cirurgia bariátrica modifica a microbiota intestinal e reduz metabólitos como ácidos graxos de cadeia curta. Essas mudanças estão ligadas à melhora da homeostase glicêmica e redução da dismetabolia dietética.
6	Akagbosu CO, et al.	2025	Adolescentes submetidos à cirurgia bariátrica têm alterações significativas na microbiota intestinal, aumentando potencial inflamatório. Essa mudança microbiana pode elevar riscos relacionados a doenças inflamatórias intestinais pós-cirúrgicas.
7	Hankir MK, et al.	2023	O bypass gástrico melhora o controle glicêmico independente da perda de peso, associado à modificação da microbiota intestinal. Algumas bactérias específicas ( <i>Erysipelotrichaceae</i> ) correlacionam-se fortemente com a melhora metabólica.
8	De Maio F, et al.	2024	Cirurgias bariátricas tipo bypass modificam dramaticamente a composição microbiana intestinal, independentemente da técnica utilizada. Essas alterações podem ser biomarcadores para resultados metabólicos pós-operatórios.
9	Morán-Ramos S, et al.	2024	O bypass gástrico altera significativamente a diversidade microbiana intestinal, sendo algumas mudanças associadas a menor sucesso na perda de peso. Perfil microbiano pré-cirúrgico pode prever resultados metabólicos.
10	Ke Z, et al.	2025	O bypass gástrico melhora o metabolismo glicêmico por meio do aumento da excreção intestinal de glicose, diretamente influenciada pela microbiota alterada pós-cirurgia. Isso sugere novos alvos terapêuticos para diabetes tipo 2.
11	Ren M, et al.	2025	O bypass duodenajejunal reduz esteatose hepática e resistência à insulina pela modulação da microbiota intestinal e metabolismo dos ácidos biliares. Essa via envolve especificamente a ativação do receptor FXR hepático.
12	Ramírez-Ochoa S, et al.	2023	A cirurgia metabólica melhora significativamente comorbidades metabólicas pela modulação complexa da microbiota intestinal, diminuindo bactérias patogênicas e reduzindo inflamações associadas à obesidade.
13	Anhê FF, et al.	2022	A microbiota intestinal pós-cirurgia bariátrica (restritiva ou disabsortiva) melhora o controle glicêmico independente da perda de peso, alterando a absorção intestinal de glicose. Bactérias específicas ( <i>Parabacteroides</i> , <i>Blautia</i> ) são correlacionadas diretamente a esses benefícios.
14	Zhang L, et al.	2024	A cirurgia bariátrica promove alterações positivas na microbiota intestinal, contribuindo diretamente para benefícios metabólicos sustentáveis. Estratégias futuras focadas em modulação microbiana são promissoras para manejo da obesidade e diabetes.
15	Akagbosu CO, et al.	2022	Cirurgia bariátrica pediátrica modifica significativamente a microbiota intestinal infantil, potencialmente restaurando um equilíbrio microbiano saudável. Essas mudanças microbianas podem ajudar a prevenir ou mitigar comorbidades metabólicas associadas à obesidade infantil.
16	Gentile JKA, et al.	2022	Pacientes obesos submetidos à cirurgia bariátrica apresentam melhora substancial na disbiose intestinal, com aumento na diversidade microbiana. Essa recuperação microbiana correlaciona-se à reversão de comorbidades metabólicas, como resistência à insulina e diabetes tipo 2.
17	Yadav J, et al.	2023	Alterações da microbiota intestinal após bypass gástrico estão diretamente relacionadas à melhora da sensibilidade insulínica e ao perfil metabólico. Esse efeito foi confirmado por transplante fecal, demonstrando aumento significativo na sensibilidade à insulina em animais colonizados com microbiota pós-cirúrgica.
18	O'Brien JW, et al.	2024	Cirurgia bariátrica altera a permeabilidade gastrointestinal, influenciada diretamente pela mudança na microbiota intestinal. Essa alteração pode impactar o metabolismo, sugerindo riscos potenciais associados ao aumento da permeabilidade colônica após gastrectomia vertical.

19	Latteri S, et al.	2023	Cirurgia bariátrica melhora metabolismo hepático e lipídico ao modificar a microbiota intestinal. Essa mudança microbiana atua diretamente sobre vias metabólicas, beneficiando especialmente a doença hepática gordurosa não alcoólica.
20	Benson-Davies S, Frederiksen K, Patel R	2025	A cirurgia bariátrica demanda atenção nutricional específica devido às alterações significativas na microbiota intestinal e metabolismo. Essas mudanças requerem abordagem clínica especializada para correção nutricional e prevenção de deficiências metabólicas.
21	Tu JC, et al.	2022	Cirurgia bariátrica melhora homeostase metabólica via alteração da microbiota intestinal e ácidos biliares. As modificações microbianas pós-cirúrgicas são essenciais para regulação de glicose e lipídios, abrindo caminhos terapêuticos alternativos para obesidade e diabetes.
22	Coimbra VOR, et al.	2022	Cirurgia bariátrica promove alterações substanciais na microbiota intestinal, destacando-se a redução de Firmicutes e o aumento de Bacteroidetes e Actinobacteria. Essas mudanças bacterianas estão diretamente ligadas aos benefícios metabólicos pós-operatórios.
23	Calabrese M, et al.	2024	Pacientes obesos com perfil metabólico alterado apresentam mudanças microbianas intestinais específicas associadas à inflamação e disfunções metabólicas. A cirurgia bariátrica pode reequilibrar esse ambiente microbiano, reduzindo riscos cardiométrabólicos relacionados à obesidade.
24	Hussan H, et al.	2024	Cirurgia bariátrica reduz ácidos biliares secundários fecais e suas enzimas microbianas associadas. Essa redução correlaciona-se com melhor perfil metabólico pós-operatório e menor risco potencial para câncer colorretal.
25	Ye L, et al.	2025	Gastrectomia vertical reduz o risco e progressão da esteato-hepatite por meio da alteração da microbiota intestinal. Espécies específicas alteradas pela cirurgia, como Akkermansia muciniphila, relacionam-se diretamente a benefícios metabólicos e hepáticos.

**Quadro 1 - Caracterização dos artigos conforme ano de publicação e principais considerações**

**Fonte:** Autor, 2025.

Os estudos analisados demonstraram que a cirurgia bariátrica provoca alterações significativas na composição e na diversidade da microbiota gastrointestinal, resultando em importantes implicações para o metabolismo. Entre os tipos de procedimentos cirúrgicos mais frequentes, destacam-se o bypass gástrico em Y de Roux e a gastrectomia vertical (sleeve gastrectomy), ambos associados a mudanças relevantes no perfil microbiano intestinal, como o aumento da abundância relativa de Bacteroidetes e Proteobacteria e a diminuição de Firmicutes (DANG JT, et al., 2022; COIMBRA VOR, et al., 2022; AKAGBOSU CO, et al., 2025). Embora esses procedimentos compartilhem efeitos similares, o bypass gástrico frequentemente resulta em modificações microbianas mais amplas e persistentes, associadas à redução de inflamação sistêmica e a uma maior melhora metabólica pós-operatória (KE Z, et al., 2025; DE MAIO F, et al., 2024).

Diversas pesquisas destacaram que as mudanças na microbiota intestinal após a cirurgia bariátrica estão associadas diretamente a benefícios metabólicos específicos, como o controle glicêmico aprimorado, redução da resistência à insulina e melhora das condições associadas à síndrome metabólica e diabetes tipo 2 (HUANG H, et al., 2022; YADAV J, et al., 2023; ANHÊ FF, et al., 2022). Essa relação foi confirmada por meio de estudos com transplante de microbiota fecal de pacientes operados para modelos animais, indicando que a microbiota intestinal alterada pós-cirurgia é suficiente para induzir melhorias metabólicas independentemente da perda de peso (KE Z, et al., 2025; VILY-PETIT J, et al., 2022; HANKIR MK, et al., 2023).

Além disso, alterações na microbiota após a cirurgia também afetam significativamente o metabolismo hepático e intestinal através da regulação de ácidos biliares e metabólitos microbianos específicos. Reduções nas concentrações fecais de ácidos biliares secundários e alterações nas bactérias que metabolizam esses compostos têm sido correlacionadas positivamente à diminuição do risco de doenças hepáticas e câncer colorretal após cirurgia bariátrica (HUSSAN H, et al., 2024; REN M, et al., 2025; TU JC, et al., 2022). Em modelos experimentais, procedimentos como a gastrectomia vertical também mostraram eficácia na prevenção da progressão da esteato-hepatite metabólica, diretamente relacionada à modulação específica da microbiota intestinal e de seus metabólitos associados (YE L, et al., 2025; LATTERI S, et al., 2023).

Por outro lado, evidências apontaram que nem todas as alterações microbianas induzidas pela cirurgia bariátrica são benéficas ou neutras. Alguns estudos observaram um aumento em microrganismos potencialmente inflamatórios ou associados à saúde bucal em adolescentes após a gastrectomia vertical, indicando um possível risco para doenças inflamatórias intestinais em longo prazo (AKAGBOSU CO, et al., 2025). Além disso, algumas pesquisas relataram alterações na permeabilidade gastrointestinal após procedimentos como a gastrectomia vertical, o que pode ter implicações negativas para a saúde intestinal e metabólica, incluindo riscos para a saúde colônica (O'BRIEN JW, et al., 2024).

A obesidade infantil também foi abordada como fator determinante de alterações na microbiota intestinal que precedem o desenvolvimento das comorbidades metabólicas associadas. Nesse contexto, a cirurgia bariátrica em crianças e adolescentes demonstrou provocar mudanças específicas na microbiota, aumentando a diversidade microbiana intestinal e modificando a abundância relativa de grupos bacterianos associados à inflamação e à saúde metabólica. Esses achados sugerem que intervenções cirúrgicas realizadas precocemente podem modular a microbiota intestinal e, potencialmente, interromper ou reduzir processos metabólicos prejudiciais já instalados desde a infância (AKAGBOSU CO, et al., 2022; AKAGBOSU CO, et al., 2025).

Outro aspecto destacado pelos estudos revisados foi a relação entre a diversidade microbiana pré-operatória e os resultados clínicos após a cirurgia. Evidências indicaram que pacientes com menor diversidade microbiana intestinal antes do procedimento podem apresentar uma resposta menos satisfatória quanto à perda de peso após o bypass gástrico. Isso reforça a possibilidade de utilizar a composição microbiana pré-cirúrgica como biomarcador para predizer resultados metabólicos e estabelecer estratégias personalizadas que incluem intervenções direcionadas à modulação microbiana para otimizar resultados pós-operatórios em indivíduos obesos submetidos à cirurgia bariátrica (MORÁN-RAMOS S, et al., 2024; GENTILE JKA, et al., 2022; RAMÍREZ-OCHOA S, et al., 2023).

Outra importante descoberta dos estudos revisados foi o impacto das alterações da microbiota intestinal induzidas pela cirurgia bariátrica no metabolismo ósseo. Pesquisas identificaram uma associação entre a mudança na composição microbiana intestinal e alterações significativas na densidade óssea e em marcadores de remodelação óssea, sugerindo que essas mudanças microbianas podem influenciar a saúde esquelética de pacientes operados (WU KC, et al., 2024).

Por fim, o conjunto das evidências avaliadas nesta revisão permite concluir que a cirurgia bariátrica provoca modificações substanciais na microbiota gastrointestinal, influenciando positivamente múltiplos aspectos do metabolismo, especialmente em relação ao controle glicêmico, resistência insulínica, perfil lipídico, metabolismo hepático e ósseo. No entanto, ressalta-se a necessidade de considerar potenciais efeitos adversos associados a essas alterações, enfatizando a importância do acompanhamento multidisciplinar dos pacientes no pós-operatório (LATTERI S, et al., 2023; DE MAIO F, et al., 2024; O'BRIEN JW, et al., 2024; GENTILE JKA, et al., 2022; ZHANG L, et al., 2024; CALABRESE M, et al., 2024; MORÁN-RAMOS S, et al., 2024; RAMÍREZ-OCHOA S, et al., 2023; YE L, et al., 2025; WU KC, et al., 2024).

## DISCUSSÃO

Os estudos revisados reforçam, de maneira consistente, que a cirurgia bariátrica promove efeitos profundos na microbiota gastrointestinal, impactando não apenas a redução do peso corporal, mas também múltiplas vias metabólicas. Essa relação evidencia um panorama no qual a microbiota intestinal desempenha papel fundamental nos benefícios observados após a cirurgia bariátrica, ressaltando que o sucesso do tratamento vai além do aspecto restritivo ou malabsortivo tradicionalmente considerado (COIMBRA VOR, et al., 2022; DANG JT, et al., 2022). Ao longo das análises realizadas, ficou evidente que a microbiota intestinal não é apenas um fator secundário, mas um mediador crucial nas respostas metabólicas pós-operatórias.

Uma das considerações importantes é a variabilidade dos resultados observados em relação às diferentes técnicas cirúrgicas. Embora procedimentos como o bypass gástrico em Y de Roux e a gastrectomia vertical apresentem efeitos metabólicos positivos semelhantes, percebe-se que o bypass promove mudanças mais acentuadas e duradouras na microbiota intestinal, principalmente na diversidade bacteriana e no equilíbrio entre filos, favorecendo melhorias metabólicas mais amplas (DE MAIO F, et al., 2024; KE Z, et al., 2025). Nesse contexto, fica evidente a importância de avaliar, além da eficácia na redução ponderal, a capacidade que cada técnica cirúrgica possui de promover mudanças sustentadas e benéficas na microbiota intestinal como critério adicional para escolha da abordagem terapêutica mais adequada.

Também ficou claro nos estudos revisados que as mudanças na microbiota intestinal após a cirurgia bariátrica não representam apenas consequências passivas da perda de peso. Pelo contrário, a literatura evidencia que alterações microbianas precedem e até potencializam as melhorias metabólicas, especialmente no controle glicêmico, na sensibilidade à insulina e na redução de processos inflamatórios crônicos, o que sugere uma influência direta e ativa desses microrganismos sobre vias metabólicas essenciais (HANKIR MK, et al., 2023; YADAV J, et al., 2023; HUANG H, et al., 2022). Essa visão amplia o entendimento sobre os mecanismos de ação da cirurgia bariátrica e fortalece a ideia de que estratégias complementares direcionadas à modulação da microbiota podem potencializar os resultados metabólicos pós-cirúrgicos.

Outro ponto relevante é a observação sobre o papel preditivo da composição pré-operatória da microbiota intestinal sobre os resultados metabólicos após a cirurgia. Estudos indicaram que pacientes com baixa diversidade bacteriana antes da cirurgia podem ter respostas menos efetivas na redução do peso ou até desenvolver uma microbiota mais inflamatória após o procedimento (MORÁN-RAMOS S, et al., 2024; GENTILE JKA, et al., 2022). Essa consideração levanta uma importante questão clínica sobre a possibilidade de avaliar previamente a microbiota intestinal como um fator prognóstico e, inclusive, como alvo terapêutico antes mesmo da cirurgia, possibilitando intervenções personalizadas para melhorar os resultados cirúrgicos.

Além das implicações positivas já descritas, é importante considerar potenciais consequências negativas decorrentes das alterações na microbiota intestinal pós-operatória. Estudos demonstraram que a cirurgia bariátrica pode levar a uma maior permeabilidade intestinal em certos segmentos do trato gastrointestinal, gerando preocupação sobre possíveis efeitos adversos, como inflamação crônica ou maior risco para o desenvolvimento de doenças inflamatórias intestinais e até câncer colorretal em longo prazo (O'BRIEN JW, et al., 2024; HUSSAN H, et al., 2024). Essa observação reforça a necessidade de monitoramento e acompanhamento clínico rigoroso dos pacientes submetidos à cirurgia, ampliando o foco para além da simples perda de peso e considerando integralmente os efeitos metabólicos e intestinais.

A questão da idade em que a cirurgia é realizada também merece atenção especial. Pesquisas apontaram que, em crianças e adolescentes, as alterações na microbiota podem ser distintas, inclusive com o aumento de táxons bacterianos potencialmente prejudiciais ou associados a processos inflamatórios, especialmente após a gastrectomia vertical (AKAGBOSU CO, et al., 2025). Tal aspecto enfatiza a necessidade de estudos adicionais nessa população específica, destacando a importância de avaliar criteriosamente riscos e benefícios a longo prazo antes de indicar cirurgia bariátrica em idades mais jovens, justamente por conta das mudanças ainda pouco compreendidas na microbiota em desenvolvimento.

Também é relevante destacar a estreita relação observada entre a microbiota intestinal alterada pela cirurgia bariátrica e o metabolismo ósseo. Embora o procedimento seja altamente benéfico para melhorar comorbidades metabólicas, estudos recentes sugerem que algumas alterações bacterianas e metabólicas pós-cirúrgicas podem contribuir negativamente para a saúde óssea, com redução significativa da densidade mineral e aumento de marcadores bioquímicos de remodelação óssea (WU KC, et al., 2024; LATTERI S, et al., 2023). Esse aspecto sublinha a importância de uma abordagem multidisciplinar e cuidadosa no pós-operatório, para garantir que benefícios metabólicos não sejam acompanhados por prejuízos musculoesqueléticos significativos.

Um dos achados mais promissores revisados diz respeito às possibilidades futuras de intervenções que visem modular a microbiota intestinal para melhorar resultados metabólicos em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica. Estudos de transplante de microbiota fecal realizados em modelos animais revelaram que a microbiota pós-operatória isoladamente pode replicar diversos benefícios metabólicos do procedimento cirúrgico, abrindo caminho para terapias complementares e não invasivas com base na manipulação microbiana (ANHÉ FF, et al., 2022; KE Z, et al., 2025; YADAV J, et al., 2023). Essa perspectiva é especialmente relevante em casos onde a cirurgia é inviável ou não recomendada por fatores clínicos ou riscos específicos do paciente.

A literatura analisada também reforçou a complexidade e diversidade das respostas à cirurgia bariátrica, destacando a importância de reconhecer a heterogeneidade dos pacientes quanto a fatores genéticos, dietéticos, metabólicos e de estilo de vida que afetam a microbiota e, consequentemente, os resultados pós-operatórios. O reconhecimento dessa variabilidade entre indivíduos reforça a necessidade de personalizar intervenções e tratamentos, considerando o perfil metabólico e microbiano específico de cada paciente para maximizar os resultados positivos da cirurgia bariátrica (CALABRESE M, et al., 2024; ALQAHTANI SJ, et al., 2023).

Por fim, as evidências analisadas sustentam fortemente a necessidade de abordagens multidisciplinares no acompanhamento pós-cirúrgico de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica, com especial atenção à microbiota intestinal. Recomenda-se que o acompanhamento clínico pós-operatório inclua não apenas avaliação nutricional, mas também estratégias para monitorar e eventualmente intervir diretamente na composição microbiana intestinal, seja através de probióticos, prebióticos ou intervenções dietéticas específicas (BENSON-DAVIES S, et al., 2025; ZHANG L, et al., 2024; TU JC, et al., 2022).

Em síntese, os estudos revisados reforçam a ideia de que a cirurgia bariátrica atua como uma intervenção metabólica complexa, na qual as alterações na microbiota gastrointestinal ocupam posição central nos benefícios e potenciais riscos associados ao procedimento. O reconhecimento dessa relação permite não só uma compreensão mais profunda sobre os mecanismos envolvidos, mas também abre caminho para o desenvolvimento de novas estratégias clínicas e terapêuticas que possam otimizar os resultados alcançados pelos pacientes submetidos à cirurgia bariátrica.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Esta revisão permitiu concluir que a cirurgia bariátrica exerce efeitos importantes sobre a microbiota gastrointestinal, sendo estes efeitos diretamente associados a melhorias significativas em diversos parâmetros metabólicos. O impacto do procedimento envolve não apenas modificações na composição e na diversidade bacteriana intestinal, mas também alterações específicas em metabólitos microbianos essenciais, que estão diretamente relacionados ao controle glicêmico, resistência à insulina, metabolismo de ácidos biliares, e até mesmo à saúde hepática e óssea. Essas mudanças revelam que os benefícios clínicos e metabólicos da cirurgia bariátrica vão além da simples perda ponderal ou das tradicionais explicações de restrição alimentar e má absorção de nutrientes, destacando a microbiota como um componente-chave na eficácia do tratamento. Além disso, identificou-se claramente que a composição pré-operatória da microbiota intestinal pode influenciar significativamente os resultados pós-cirúrgicos, sugerindo o potencial da microbiota como biomarcador e alvo terapêutico antes e após o procedimento. Assim, abre-se um novo caminho para intervenções futuras, como o uso estratégico de probióticos, prebióticos, transplante de microbiota fecal e abordagens dietéticas específicas que possam potencializar ou prolongar os benefícios metabólicos da cirurgia. Por fim, fica evidente que a compreensão aprofundada desses mecanismos pode melhorar o cuidado clínico e oferecer estratégias mais individualizadas e eficazes no manejo da obesidade e das doenças metabólicas associadas, reforçando a importância de um acompanhamento multidisciplinar abrangente. As perspectivas futuras apontam para abordagens cada vez mais personalizadas e preventivas, nas quais a manipulação da microbiota intestinal terá papel decisivo no tratamento da obesidade e de suas complicações metabólicas, podendo tornar-se, inclusive, uma alternativa ou complemento à cirurgia bariátrica tradicional.

## **REFERÊNCIAS**

1. AKAGBOSU CO, et al. **Gut microbiome shifts in adolescents after sleeve gastrectomy with increased oral-associated taxa and pro-inflammatory potential.** Gut microbes, 2025, 17(1): 833.
2. AKAGBOSU CO, et al. **The Role of the Gut Microbiome in Pediatric Obesity and Bariatric Surgery.** International Journal of Molecular Sciences, 2022, 23(23): 15421.
3. ALQAHTANI SJ, et al. **Bariatric Surgery as Treatment Strategy of Obesity in Saudi People: Effects of Gut Microbiota.** Nutrients, 2023, 15(2): 361.
4. ANHÈ FF, et al. **Human gut microbiota after bariatric surgery alters intestinal morphology and glucose absorption in mice independently of obesity.** Gut, 2022, 99(14): 185.
5. BENSON-DAVIES S, FREDERIKSEN K, PATEL R, **Bariatric nutrition and evaluation of the metabolic surgical patient: Update to the 2022 Obesity Medicine Association (OMA) bariatric surgery, gastrointestinal hormones, and the microbiome clinical practice statement (CPS),** Obesity Pillars, 2025, 13(35): 100154.
6. CALABRESE M, et al. **Gut microbiota and fecal volatile profile inspection in metabolically healthy and unhealthy obesity phenotypes,** J Endocrinol Invest, 2024, 5(44): 3077–3090.

7. COIMBRA VOR, et al. **Gut Microbiota Profile in Adults Undergoing Bariatric Surgery: A Systematic Review**, Nutrients, 2022, 14(23): 4979.
8. DANG JT, et al. **Roux-en-Y gastric bypass and sleeve gastrectomy induce substantial and persistent changes in microbial communities and metabolic pathways**, Gut Microbes, 2022, 14(1): 175–185.
9. DE MAIO F, et al. **Short-term gut microbiota's shift after laparoscopic Roux-en-Y vs one anastomosis gastric bypass: results of a multicenter randomized control trial**, Surgical endoscopy, 2024, 38(11): 43–56.
10. GENTILE JKA, et al. **THE INTESTINAL MICROBIOME IN PATIENTS UNDERGOING BARIATRIC SURGERY: A SYSTEMATIC REVIEW**, ABCD. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (São Paulo), 2022, 35(78): e1707.
11. HANKIR MK, et al. **Gut Microbiota Contribution to Weight-Independent Glycemic Improvements after Gastric Bypass Surgery**, Microbiology spectrum, 2023, 11(3): e0510922.
12. HUANG H, et al. **Impact of Metabolic Surgery on Gut Microbiota and Sera Metabolomic Patterns among Patients with Diabetes**, International journal of molecular sciences, 2022, 23(14): 7797.
13. HUSSAN H, et al. **Bariatric Surgery Is Associated with Lower Concentrations of Fecal Secondary Bile Acids and Their Metabolizing Microbial Enzymes: A Pilot Study**, Obesity Surgery, 2024, 34(9): 3420–3433.
14. KE Z, et al. **Gut microbiota alterations induced by Roux-en-Y gastric bypass result in glucose-lowering by enhancing intestinal glucose excretion**, Gut Microbes, 2025, 17(1): 34–47.
15. LATTERI S, et al. **Mechanisms linking bariatric surgery to adipose tissue, glucose metabolism, fatty liver disease and gut microbiota**, Langenbeck's Archives of Surgery, 2023, 408(1): 101.
16. MORÁN-RAMOS S, et al. **Role of Presurgical Gut Microbial Diversity in Roux-en-Y Gastric Bypass Weight-Loss Response: A Cohort Study**, Lifestyle genomics, 2024, 17(1): 12–21.
17. O'BRIEN JW, et al. **Gastrointestinal Permeability After Bariatric Surgery: A Systematic Review**, Cureus, 2024, 16(5): e60480.
18. RAMÍREZ-OCHOA S, et al. **Efectos potenciales de la cirugía metabólica sobre la microbiota intestinal: nuevas perspectivas**, Cirugía y Cirujanos, 2023, 91(5): 11–16.
19. REN M, et al. **Duodenal-jejunal bypass ameliorates MASLD in rats by regulating gut microbiota and bile acid metabolism through FXR pathways**, Hepatology communications, 2025, 9(2): e0615.
20. TU JC, et al. **Bile acids, gut microbiota and metabolic surgery**, Frontiers in Endocrinology, 2022, 13(73): 90–98.
21. VILY-PETIT J, et al. **Intestinal gluconeogenesis shapes gut microbiota, fecal and urine metabolome in mice with gastric bypass surgery**, Scientific reports, 2022, 12(1): 1415.
22. WU KC, et al. **Alteration in the gut microbiome is associated with changes in bone metabolism after bariatric surgery**, Journal of Bone and Mineral Research, 2024, 39(2): 95–105.
23. YADAV J, et al. **Gut microbiome modified by bariatric surgery improves insulin sensitivity and correlates with increased brown fat activity and energy expenditure**, Cell Rep Med., 2023, 4(5): 51–67.
24. YE L, et al. **The impact of sleeve gastrectomy on MASH development by regulating the gut microbiota and bile acid metabolism**, Hepatology communications, 2025, 752(61): 151466.
25. ZHANG L, et al. **Gut microbiota and therapy for obesity and type 2 diabetes**, Frontiers in Endocrinology, 2024, 15(56): 70–78.