

## Readaptação à nova fisiologia do paciente submetido à cirurgia bariátrica

The rehabilitation of the patient's new physiology after a bariatric surgery

Readaptación a la nueva fisiología del paciente sometido a cirugía bariátrica

Recebido: 04/05/2023 | Revisado: 16/05/2023 | Aceitado: 19/05/2023 | Publicado: 24/05/2023

### **Marina Melo Aragão**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6761-6956>  
Universidade Católica de Pernambuco, Brasil  
E-mail: [marinaaragao25@gmail.com](mailto:marinaaragao25@gmail.com)

### **Bruna Mafra de Mendonça Melo**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4788-3632>  
Universidade Católica de Pernambuco, Brasil  
E-mail: [brunamafra@hotmail.com](mailto:brunamafra@hotmail.com)

### **Flávia Castro Pinto do Rêgo**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0029-6262>  
Universidade Católica de Pernambuco, Brasil  
E-mail: [flaviacaastrorego@gmail.com](mailto:flaviacaastrorego@gmail.com)

### **Gabriela Carneiro Leão de Azevedo**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7028-3670>  
Universidade Católica de Pernambuco, Brasil  
E-mail: [gcleaoa@gmail.com](mailto:gcleaoa@gmail.com)

### **Laura Júlia Siqueira Limongi**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4117-3958>  
Universidade Católica de Pernambuco, Brasil  
E-mail: [laura.siqueira00@gmail.com](mailto:laura.siqueira00@gmail.com)

### **Leticia Magalhães Pedrosa Capitol**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6460-700X>  
Universidade Católica de Pernambuco, Brasil  
E-mail: [leticapitol@gmail.com](mailto:leticapitol@gmail.com)

### **Luciana Jordão de Brito**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2620-3597>  
Universidade Católica de Pernambuco, Brasil  
E-mail: [lucianajordaob@gmail.com](mailto:lucianajordaob@gmail.com)

### **Maria Gabriela Lemos Coelho de Araújo**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0900-1723>  
Universidade Católica de Pernambuco, Brasil  
E-mail: [mgabicoelho@gmail.com](mailto:mgabicoelho@gmail.com)

### **Manuela Barbosa Rodrigues de Souza**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7773-100X>  
Universidade Católica de Pernambuco, Brasil  
E-mail: [manu.brsouza@gmail.com](mailto:manu.brsouza@gmail.com)

### **Resumo**

A cirurgia bariátrica é o procedimento indicado para o tratamento da obesidade, visando a melhora na qualidade de vida do paciente submetido à mencionada intervenção, quando alternativas clínicas não são bem-sucedidas. Esta cirurgia causa diversas mudanças na fisiologia do ser humano, principalmente gastrointestinal, e, devido a isso, têm critérios rigorosos de indicação para ser realizada. A presente revisão objetivou entender as mudanças fisiológicas, com enfoque na remissão de doenças crônicas e alterações na microbiota, além de identificar os principais indicativos para realização do procedimento. Foi realizado um levantamento bibliográfico nas bases de dados PubMed e Scielo, através de uma revisão sistemática de literatura, de publicações do ano de 2017 ao ano de 2022, nos idiomas português, inglês e espanhol. A partir disso, a cirurgia bariátrica promove mudanças fisiológicas importantes no paciente após o procedimento, tanto no aspecto de doenças crônicas quanto da microbiota gastrointestinal.

**Palavras-chave:** Cirurgia bariátrica; Fisiologia; Doenças crônicas; Microbiota.

### **Abstract**

Bariatric surgery is a procedure recommended for the treatment of obesity, promoting a better wellbeing for the patient who is submitted to such surgical intervention, when clinical intervention is not successful. This surgery causes many changes in the patient's physiology, especially gastrointestinal and, because of that, there are rigorous indication criteria in order to be performed. The present revision aimed to understand those physiological changes, focusing on the remission of chronic diseases e microbiota alterations, apart from identifying the main characteristics that lead to the recommendation for the procedure. A bibliographic search was conducted in the PubMed and Scielo databases, through

an systematic literature review, of publications from 2017 to 2022, written in Portuguese, English and Spanish. Hence, bariatric surgery promotes significant physiological changes on the patient after the procedure, in the chronic diseases aspect as well as in the gastrointestinal microbiota.

**Keywords:** Bariatric surgery; Physiology; Chronic diseases; Microbiota.

### Resumen

La cirugía bariátrica es el procedimiento indicado para el tratamiento de la obesidad, visando la mejora en la calidad de vida del paciente sometido a dicha intervención, cuando alternativas clínicas no son exitosas. Esta cirugía causa varios cambios en la fisiología del ser humano, principalmente gastrointestinal, y, debido a esto, tienen estrictos criterios de indicación para llevar a cabo. La presente revisión objetivó entender los cambios fisiológicos, con enfoque en la remisión de enfermedades crónicas y alteraciones en la microbiota, además de identificar los principales indicativos para realización del procedimiento. Se realizó un estudio bibliográfico en las bases de datos PubMed y Scielo, a través de una revisión sistemática de literatura, de publicaciones del año 2017 al año 2022, en los idiomas portugués, inglés y español. A partir de esto, la cirugía bariátrica promueve cambios fisiológicos importantes en el paciente después del procedimiento, tanto en el aspecto de enfermedades crónicas como del microbiota gastrointestinal.

**Palabras clave:** Cirugía bariátrica; Fisiología; Enfermedades crónicas; Microbiota.

## 1. Introdução

A obesidade é uma condição clínica crônica multifatorial, na qual a genética e o sedentarismo são fatores preponderantes que influenciam no desenvolvimento e na acentuação desta condição, relacionando-se com uma elevação substancial da morbidade e da mortalidade (Olbers et al., 2006).

Com efeito, a obesidade é uma questão complexa, bastante ligada ao sedentarismo e teve sua situação acentuada na era pós-industrial, ao passo que ocorreu uma maior oferta de alimentos, além da mudança de dieta, estilo de vida e de estímulos psicológicos (Dobbs et al., 2014).

Nesse sentido, a cirurgia bariátrica pode ser considerada como a ferramenta mais eficaz diante de casos em que os pacientes realizaram outras tentativas de tratamento convencional, a exemplo de opções clínicas que incluem planos nutricionais e atividades físicas, contudo, não alcançaram resultado satisfatório de redução de peso e melhoria de qualidade de vida (Repetto et al., 2003).

Segundo a Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica (SBCBM), o Brasil conta, no ano de 2022, com 7.700 hospitais, em 5.568 municípios brasileiros. Destes, apenas 98 serviços realizam a cirurgia bariátrica e metabólica. Fortalecendo a defasagem evidenciada, existem ainda quatro estados brasileiros que não ofertam o procedimento. Atualmente, Amazonas, Rondônia, Roraima e Amapá não possuem serviços habilitados no SUS para bariátrica (SBCBM, 2022).

Observa-se, conforme o estudo Vigitel (2021), desenvolvido pelo Ministério da Saúde, que o índice de obesidade em 2021 foi de 22,35% no Brasil, sendo superior aos últimos anos. Além disso, foi verificado que a obesidade em 2021 foi maior entre as mulheres do que em homens (Ministério da Saúde, 2022), sendo um indício da motivação com relação à predominância do sexo feminino na realização da cirurgia bariátrica.

Ao analisar a incidência do procedimento, foi constatado que entre os anos de 2019 e 2021 foram realizadas 19.203 cirurgias bariátricas pelo SUS no Brasil, sendo 12.568 procedimentos em 2019; 3.129 procedimentos em 2020 e 1935 procedimentos em 2021 (SBCBM, 2022). Já por responsabilidade dos planos de saúde, segundo os últimos dados da Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS), houve uma queda do número de cirurgias, na qual saíram de 52.699, em 2019 para 46.419 em 2020. Já em 2021 foram realizados 56.991 procedimentos pela ANS. A queda de 2019 para 2020 foi de 11,9% (SBCBM, 2022).

Uma recente pesquisa feita pelo Instituto de Pesquisa em Saúde Coletiva com pacientes atendidos pelo sistema de saúde *Veterans Affairs*, em Seattle, nos Estados Unidos revelou que pacientes obesos que se submeteram à cirurgia bariátrica apresentaram uma taxa de sobrevida maior, em longo prazo, quando comparados a pacientes obesos que não realizaram o

procedimento. Os operados registraram taxas de mortalidade de 2,4% em um ano, 6,4% em cinco anos e 13,8% em 10 anos, enquanto os pacientes não operados as taxas foram de 1,7%, 10,4% e 23,9%, respectivamente (SBCBM, 2022).

Diante do exposto, o presente estudo tem como objetivo descrever como ocorre a readaptação à nova fisiologia gastrointestinal do paciente, de modo a identificar os principais indicativos de realização da cirurgia bariátrica, analisar os índices de remissão de doenças crônicas pós-bariátrica e, por fim, indicar quais as principais mudanças fisiológicas da microbiota gastrointestinal pós-operatórias.

## 2. Metodologia

O presente trabalho se respalda no formato de uma Revisão Sistemática, que se propõe a investigar temáticas para apresentar um resumo de evidências relacionadas à temática proposta, a partir da avaliação de métodos científicos explícitos e sistematizados de busca e exame crítico do tema. (Sampaio & Mancini, 2007).

Para a construção do trabalho foi, primeiramente, escolhido o tema e formulada a pergunta norteadora, sendo esta "Como ocorre a readaptação fisiológica do paciente submetido à cirurgia bariátrica?", para a realização da pesquisa. Ato posterior foram elaborados o objetivo geral e os objetivos específicos. Dessa forma, foi analisada uma gama de artigos em diferentes bases de dados que abordam o assunto e definidos os critérios de inclusão e exclusão dos artigos utilizados, além da análise crítica dos estudos abrangidos no trabalho. Por fim, realizou-se uma discussão dos resultados encontrados, sua interpretação e a apresentação da revisão com compilação dos estudos.

Foram pesquisados estudos nas bases de dados U.S. National Library of Medicine (PubMed) e Scientific Electronic Library Online (SciELO). Inicialmente, buscando resultados no tocante a indicações para a cirurgia bariátrica, utilizou-se o livro Cirurgia Bariátrica: aspectos gerais, técnicas e condutas do pré ao pós-operatório (Delevedove et al, 2022). Quanto às alterações da microbiota gastrointestinal após a cirurgia, foram utilizadas para a busca as palavras-chaves ("Bariatric") AND ("microbiome") em ambas supracitadas plataformas, sendo estes termos indexados aos Descritores em Ciência da Saúde (DeCS), neste ponto, foram selecionados artigos nas duas bases de dados. Posteriormente, tendo em vista a obter resultados sobre a influência da cirurgia metabólica em doenças crônicas buscamos também as palavras-chaves ("Bariatric") AND ("Chronic diseases") AND ("Remission"), todavia, neste ponto a base de dados SciELO não apresentou resultados para os descritores apresentados, tendo sido excluída da pesquisa. Todos os descritores foram combinados pelo operador booleano AND.

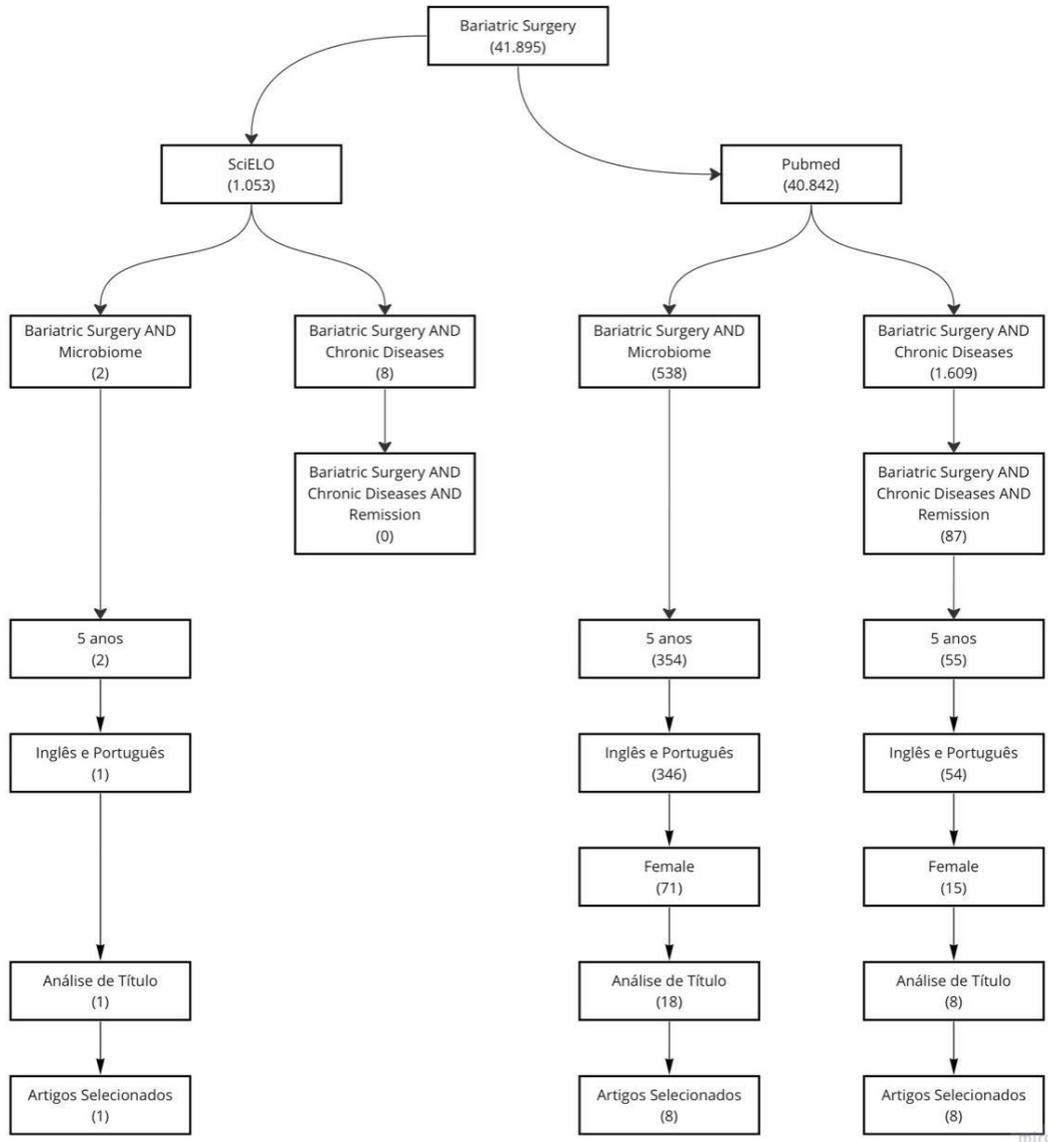
Neste sentir, sabe-se que para a realização de qualquer pesquisa de alta qualidade é imprescindível que se definam os critérios de inclusão e exclusão (Patino, & Ferreira, 2018). No tocante aos critérios de inclusão, foram selecionados artigos português e inglês, publicados entre os anos de 2017 e 2022 e que continham pessoas do sexo feminino nas pesquisas. Observados tais critérios, foram excluídos da pesquisa aqueles artigos que possuíam temas ou resumos incompatíveis com o objetivo do presente estudo, como trabalhos com enfoque nos aspectos psicológicos ou específicos de determinados sistemas do corpo humano.

Para análise metodológica dos artigos utilizados nesta Revisão Sistemática foi utilizado o AHRQ (Agency for Healthcare Research and Quality), abrangendo seis níveis de evidência: (I) metanálise e revisão sistemática; (II) ensaios clínicos com randomização; (III) ensaios clínicos sem randomização; (IV) estudos de coorte e de caso-controle; (V) revisão sistemática de estudos descritivos e qualitativos; (VI) estudos descritivos ou qualitativos (das Mercedes et al., 2019).

Por fim, foi elaborado um quadro sinóptico com síntese dos estudos selecionados, contendo autor/ano, país do estudo, desenho do estudo, objetivo, principais achados e evidência AHRQ.

### 3. Resultados

**Figura 1** - Fluxograma de demonstração da amostra final.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Concluindo a coleta de artigos, 17 publicações foram selecionadas para análise final.

#### 3.1 Resultado de doenças crônicas

Dos 1.617 artigos encontrados abordando o objetivo de cirurgia bariátrica e doenças crônicas na base de dados da PubMed e Scielo, 55 atenderam o critério de ano de publicação. Desses, 8 artigos correspondiam com o tema da pesquisa, todos esses foram acessados de forma integral na base de dados, nenhum artigo foi excluído por não abordar o tema ou apresentar conclusões necessárias; resultando, dessa forma, na seleção de todos os 8 artigos para análise.

Em relação ao idioma, os 8 artigos (100%) foram publicados na língua inglesa em revistas internacionais.

Quanto ao ano de suas publicações dos estudos: 01 (12,5%) artigo é de 2018, 03 (37,5%) artigos são do ano de 2019, 01 (12,5%) artigos foram publicados no ano de 2020, 01 (12,5%) artigos foram publicados em 2021 e 02 (25%) artigos são de 2022.

Quanto aos países de realização dos estudos: 01 (12,5%) é do Brasil, 04 (50%) são dos Estados Unidos, 02 (25%) da Noruega e 01 (12,5%) do Egito.

Utilizamos a classificação de AHRQ, 02 (25%) como nível II, por ser sobre evidências obtidas em ensaios clínicos com randomização; 02 (25%) como nível III, por ser sobre evidências obtidas em ensaios clínicos sem randomização; 04 (50%) como nível IV, por serem estudos de coorte ou caso-controle; Não foram encontrados artigos classificados nos níveis I, V, e VI que correspondem, respectivamente, a metanálise e revisão sistemática, revisão sistemática de estudos descritivos e qualitativos, evidências baseadas em estudo descritivo ou qualitativo.

### **3.2 Resultado microbiota**

Dos 540 artigos encontrados abordando o objetivo de cirurgia bariátrica e microbioma na base de dados da PubMed e Scielo, 356 atenderam o critério de ano de publicação. Desses, 19 artigos correspondiam com o tema da pesquisa, todos esses foram acessados de forma integral na base de dados, 10 artigos foram excluídos por não abordarem o tema da forma necessária ou trazerem resultados suficientes para a análise; resultando, dessa forma, 09 artigos para análise.

Em relação ao idioma, os 09 artigos (100%) foram publicados na língua inglesa em revistas internacionais.

Quanto ao ano de publicação dos estudos: 02 (22,2%) artigos são do ano de 2018, 3 (33,3%) artigos são do ano de 2019, 04 (44,4%) artigos foram publicados no ano de 2020.

No tocante aos países de realização dos estudos: 04 (44,4%) são do Brasil, 03 (33,3%) dos Estados Unidos, 01 (11,1%) da Holanda e 01 (11,1%) da França.

Utilizamos a classificação de AHRQ, 01 (11,1%) como nível I, por ser uma metanálise e revisão sistemática, 01 (11,1) como nível II, por ser sobre evidências obtidas em ensaios clínicos com randomização; 07 (77,7%) como nível IV, por serem estudos de coorte ou caso-controle; Não foram encontrados artigos classificados nos níveis III, V e VI, que correspondem, respectivamente, ensaios clínicos sem randomização, revisão sistemática de estudos descritivos e qualitativos e evidências baseadas em estudo descritivo ou qualitativo.

**Quadro 1** - Descrição sintetizada e classificação de cada estudo que compôs a revisão, segundo CAPS adaptado e AHRQ.

Autor, ano	País do estudo	Desenho do estudo	Objetivo	Principais achados	(CASP adaptado)	AHRQ
Nalluri et al. 2020.	Estados Unidos	Coorte	Avaliar as contribuições relativas dos antibióticos perioperatórios e restrição calórica para as alterações pós-cirúrgicas na microbiota intestinal agudamente após VSG.	Antibióticos perioperatórios de rotina tiveram impacto significativo na composição microbiana.	A	IV
Osman Abouzeid et al. 2018.	Egito	Coorte prospectivo	Avaliar os resultados antropométricos e glicêmicos de curto prazo do SAGB como tratamento para indivíduos com DM2 não obesos.	O SAGB (referido como MGB) provou ser um procedimento seguro e eficaz para pacientes obesos, oferecendo remissão durável do DM2.	A	IV
Pajecki et al. 2019.	Brasil	Coorte	Analisar a evolução da microbiota intestinal de pacientes antes e depois da cirurgia bypass, a fim de estudar como a população bacteriana e a obesidade anterior à cirurgia afetam os resultados da bariátrica.	A cirurgia de gastroplastia bypass afeta a microbiota de pacientes com sobrepeso.	A	IV
Rossi et al. 2021.	Estados Unidos	Coorte	Investigar os efeitos sistêmicos das doenças crônicas, diante de pacientes submetidos à cirurgia de gastroplastia bypass.	Existe uma grande influência entre níveis sistêmicos de interleucina-6 diminuídos, perda de peso e diminuição da pressão arterial após o paciente obeso com DM ser submetido à cirurgia bariátrica.	A	IV
Paganelli et al. 2019.	Holanda	Coorte prospectivo	Analisar a relação entre a dieta severa e a realização de gastroplastia com alterações na composição da microbiota intestinal.	O artigo conclui que a dieta radical e a cirurgia bariátrica causaram uma diminuição imediata, mas temporária da diversidade da microbiota intestinal. Já quanto à composição, a alteração foi imediata e permanente em relação à cirurgia bariátrica.	A	IV
Friedman et al. 2019.	Estados Unidos	Coorte prospectivo	Analisar o impacto da remissão de DM2 após a bariátrica nas doenças renais crônicas.	A melhoria do prognóstico da DRC com a cirurgia bariátrica foi relacionada com o aumento da probabilidade da remissão da diabetes.	A	IV
Lee et al. 2019.	Estados Unidos	Estudo randomizado	Avaliar as mudanças na microbiota intestinal feminina, fazendo um comparativo entre duas técnicas de cirurgia bariátrica.	Os achados revelam perda de peso semelhante, melhora glicêmica e alterações na microbiota intestinal, comparando as duas técnicas utilizadas.	A	II
Fatima et al. 2022.	Noruega	Randomizado, triplo cego	Comparar os hormônios gastrointestinais e a função das células $\beta$ , em pacientes com obesidade e DM2, após a cirurgia bariátrica.	O RYGB foi associado à maior melhora na função das células $\beta$ e aos níveis mais altos de GLP-1 pós-prandial do que o SG.	A	II
Faria et al., 2020.	Brasil	Coorte transversal	Analisar o perfil da microbiota intestinal de pacientes com e sem reganho de peso após RYGB.	A pesquisa presente no artigo envolveu três grupos (RYGB sem ganho de peso, RYGB com ganho de peso e o grupo de controle, demonstrando diferença significativa na microbiota intestinal dos grupos envolvidos.	A	IV

Hofsø et al. 2019.	Noruega	Estudo randomizado	Comparar a eficácia dos diferentes tipos de procedimentos realizados na cirurgia bariátrica na remissão da DM2.	O uso de bypass gástrico como procedimento bariátrico preferido para pacientes com obesidade e DM2 pode melhorar o tratamento do diabetes e reduzir os custos sociais relacionados.	A	III
Jacobson et al. 2020.	Estados Unidos	Revisão de registros médicos	Comparar o uso de diferentes classes de antibióticos no período perioperatório os impactos na microbiota e no IMC após sleeve.	Demonstram a relevante diferença sobre influência de diferentes classes de antibióticos na redução da microbiota intestinal.	A	IV
Ortiz-Gomez et al. 2019.	Estados Unidos	Ensaio clínico não randomizado	Análise da prevalência da hipertensão arterial e doença renal crônica nos pacientes submetidos à cirurgia bariátrica.	Foi concluído que a cirurgia bariátrica promoveu uma significativa redução na prevalência da hipertensão em metade dos pacientes com DRC estágio 2.	A	III
Al Assal et al. 2020	Brasil	Coorte	Avaliar o perfil da microbiota intestinal antes e após o RYGB e a correlação com a ingestão alimentar e remissão pós-operatória do DM2.	Nota-se que o RYGB aumentou a riqueza da microbiota intestinal No entanto, um gênero pré-operatório distinto foi observado comparando pacientes que alcançaram remissão do DM2 e aqueles que não obtiveram.	A	IV
Coleman et al. 2022.	Estados Unidos	Coorte retrospectivo	Comparar os resultados de 4 anos associados à VSG versus RYGB para remissão e recaída da dislipidemia.	Em uma das maiores amostras racial e etnicamente diversificada, pacientes submetidos às 2 operações de perda de peso mais comuns, descobrimos que a remissão da dislipidemia, foi maior para a RYGB que para a VSG.	A	IV
Aron-Wisniewsky et al. 2018.	França	Coorte	Caracterizar a disbiose grave associada à obesidade e avaliar se a bariátrica resgataria essas mudanças.	Identificou-se que as principais alterações da microbiota intestinal na obesidade grave, que incluem diminuição da MGR e vias funcionais relacionadas ligadas a deteriorações metabólicas.	A	IV
Cohen et al. 2020.	Brasil	Ensaio clínico com randomização	Comparar os efeitos de albuminúria da cirurgia de RYGB versus o melhor tratamento médico em pacientes com DRC em estágio inicial, DM2 e obesidade.	Foi achado que a técnica de RYGB foi mais eficaz do que o melhor tratamento médico para alcançar a remissão da albuminúria e da doença renal crônica em pacientes com DM2 e obesidade.	A	II
Wagner et al. 2018.	Brasil	Revisão sistemática	Verificar as mudanças na microbiota e impacto da administração de probióticos nos gastroplastizados.	O estudo apresenta efeito de probióticos nas mudanças na microbiota intestinal, potencialização de vitamina B12 e efeitos na perda de peso.	A	I

Legenda: VSG: Vertical Sleeve Gastrectomy (Gastrectomia vertical de Sleeve gástrico); SAGB: Single-anastomosis gastric bypass (Bypass gástrico de anastomose única); MGB: Mini-bypass gástrico; DM2: Diabetes Mellitus tipo 2; DM: Diabetes Mellitus; DRC: Doença renal crônica; RYGB: Bypass gástrico em Y de Roux; GLP-1: Glucagon 1; SG: Sleeve gástrico; MGR: Massa de gordura relativa. Fonte: Autores (2022).

## 4. Discussão

### 4.1 Indicações para a realização da gastroplastia

A cirurgia bariátrica é o tratamento padrão ouro para a obesidade mórbida e, no Brasil, o bypass gástrico, pela técnica de Y de Roux, é o mais utilizado, apesar de um notório crescimento da gastrectomia vertical (Pajekci et al., 2019).

Como descrito por Abouzeid et al. (2018), a cirurgia metabólica é indicada para pessoas com IMC  $\geq 35$  kg/m<sup>2</sup> e, conforme diversos estudos da Federação Internacional de Diabetes (IDF), a cirurgia também pode ter resultados positivos para pacientes que não respondem ao tratamento clínico e que possuem IMC entre 30 a 35 kg/m<sup>2</sup>.

Ainda, conforme a resolução nº 2.131/2015 do Conselho Federal de Medicina, as principais indicações para a cirurgia bariátrica são: Adultos com IMC > 40 Kg/m<sup>2</sup>; Adultos com IMC > 35 Kg/m<sup>2</sup> na presença de comorbidades agravadas pela obesidade (Delevedove et al., 2022).

É necessário que os pacientes sejam maiores de 16 anos, que haja falha no tratamento clínico por pelo menos 2 anos, não possuam nenhum tipo de transtorno psiquiátrico, conheçam e aceitem os riscos na cirurgia bariátrica e realizem um acompanhamento multidisciplinar a longo prazo (Delevedove et al., 2022).

#### 4.2 Índices de remissão de doenças crônicas pós-bariátrica

A correlação entre a obesidade e o Diabetes Mellitus (DM) é bastante estudada. Além disso, a sua associação com níveis elevados dos marcadores inflamatórios também é observada em razão do aumento do risco de doenças cardiovasculares (Rossi et al., 2020).

Conforme o estudo realizado por Rossi et al. (2020), foi confirmado que há uma significativa correlação entre a diminuição dos níveis sistêmicos de interleucina-6 (um marcador inflamatório), a perda de peso nas pessoas obesas e a diminuição da pressão arterial sistólica após 12 meses da cirurgia de bypass gástrico em pacientes com DM. O resultado do supracitado autor, consegue esclarecer o motivo da diminuição do risco das doenças cardiovasculares nas pessoas que realizam a cirurgia e perdem uma quantidade considerável de peso.

A pesquisa realizada por Ortiz-Gomez et al. (2019), também mostra que a perda de peso que acontece após a cirurgia bariátrica reduz significativamente a hipertensão arterial em todas as fases da doença renal crônica, observado em 12 meses de acompanhamento.

Já em relação ao Diabetes, Osman Abouzeid et al. (2019) demonstrou que a taxa de remissão do DM para os pacientes submetidos a gastroplastia em 1 mês foi de 52,9% e, no 12º mês atingiu 76,4%, demonstrando uma significativa melhora dos pacientes e oferecendo um procedimento seguro e durável na remissão da DM tipo 2.

Os estudos realizados por Fatima et al. (2021), corroboram com a remissão do Diabetes tipo 1, a pesquisa realizada teve a cooperação de 106 pacientes, das quais 67% eram mulheres. Foi observado ainda que em 1 ano a taxa de remissão da diabetes foi maior após a cirurgia realizada por bypass gástrico do que a gastrectomia por sleeve, 77% vs 48%. O que se leva a pensar que o bypass seria mais adequado para pacientes portadores de Diabetes, devido a sua maior taxa de remissão.

Em relação ao Diabetes tipo 2, foi analisado que, em 1 ano após a cirurgia, tanto o procedimento de bypass gástrico, quanto a gastrectomia vertical obtiveram um efeito benéfico semelhante na função das células Beta. No entanto, o bypass gástrico mostrou-se superior à gastrectomia vertical para a remissão do diabetes tipo 2 (Hofsø et al., 2019). O estudo afirma que para pacientes obesos e portadores de Diabetes tipo 2, perder peso melhora a sensibilidade à insulina e a função das células B, o que induz a remissão da doença.

Também foi visto que a remissão do diabetes tipo 2 após 5 anos de cirurgia bariátrica, tanto a parcial quanto a completa, está ligada a uma melhora na albuminúria e à estabilização do risco prognóstico para doença renal crônica (Friedman et al., 2019).

Importante ressaltar que a doença renal crônica em estágio inicial está correlacionada a futuros problemas cardiovasculares, a própria progressão da DRC para o seu estágio final e a mortalidade precoce nos pacientes com diabetes tipo 2 (Cohen et al., 2020).

Nesse sentido, foi realizado ensaio clínico com 100 pacientes que passaram pela cirurgia bariátrica e, em 24 meses, foi observado a remissão da albuminúria em 82% dos pacientes após bypass gástrico de Roux-en-Y. Após a pesquisa, foi revelado que a RYGB é mais eficaz para atingir a remissão da albuminúria e da DRC precoce do que o melhor tratamento médico nos pacientes portadores de diabetes tipo 2 (Cohen et al., 2020).

Em relação a remissão das dislipidemias, um estudo realizado por Coleman et al. (2022), mostra a remissão da dislipidemia dos pacientes que passaram por cirurgias bariátricas. Coleman et al. (2022) ressalta ainda um ponto importante, que os pacientes submetidos a cirurgia de bypass obtiveram uma maior remissão da dislipidemia em relação aos pacientes que realizaram a cirurgia VSG. No geral, foi visto que os níveis de HDL aumentaram e os de LDL e os de triglicérides diminuíram ao longo dos anos.

### 4.3 Mudanças fisiológicas da microbiota gastrointestinal pós-cirurgia

A composição da microbiota intestinal é estabelecida pelo histórico genético do hospedeiro e por fatores externos, incluindo o modo de nascimento, elementos ambientais, exercício e nutrição. De fato, a correlação entre perda de peso e modulação da microbiota intestinal parece não ser unidirecional, mas uma interação complexa (Faria et al., 2020).

Evidências sugeriram que as bactérias entéricas comensais podem modular o metabolismo endógeno, influenciando a colheita de energia do hospedeiro e a liberação de hormônios intestinais que regulam o metabolismo periférico, como a sensibilidade à insulina, a tolerância à glicose, o armazenamento de gordura e o apetite (Al Assal et al., 2020).

Com relação a microbiota gastrointestinal pós-cirurgia, os artigos analisados mostram que ocorrem significativas mudanças fisiológicas, uma vez que, segundo Pajceki et al. (2019), essas alterações estão relacionadas à técnica cirúrgica, e uma meta-análise de seis estudos demonstrou que o RYGB causou um aumento no filo *Proteobacteria* e uma diminuição no *Firmicutes*. Esses resultados estão frequentemente relacionados à dieta e às mudanças na exposição ácida devido à técnica cirúrgica e ao uso de rotina de drogas inibidores da bomba de prótons.

As mudanças persistentes na microbiota pós-cirurgia sugerem adaptação a alterações anatômicas e fisiológicas, como a redução da produção de ácido, o aumento do teor de oxigênio, as concentrações alteradas de ácido biliar entregues ao cólon, induzidas pela cirurgia. Assim, os efeitos relatados anteriormente da cirurgia bariátrica na diversidade da microbiota variaram de um aumento na diversidade total à ausência de mudança e até mesmo a uma diminuição na diversidade alfa (Paganelli et al., 2019).

Nesse sentido, ainda no tocante à pesquisa de Paganelli et al. (2019), percebe-se, também, que a mudança imediata mais aparente na composição da microbiota ocorreu com a presença de uma dieta de colisão antes do procedimento cirúrgico, o que invocou profundas mudanças temporárias na diversidade e composição da microbiota total apresentando uma mudança significativa no estado catabólico e uma redução simultânea na diversidade alfa, enquanto o pós-cirúrgico foi associado à substituição precoce e sustentada de táxons bacterianos distintos e à restauração da diversidade microbiana que contribuem para a perda de peso.

Segundo Nalluri et al. (2020), com relação a gastrectomia de manga vertical, cirurgia feita para limitar a ingestão oral, também foram notadas significativas mudanças na microbiota gastrointestinal pós-operatórias ocasionadas pela restrição calórica, antibióticos perioperatórios e alteração anatômica, gerando uma melhora metabólica. Além disso, o estudo também mostrou que o aumento da porcentagem de perda total de peso está intimamente relacionado ao aumento na abundância de *Bacteroidaceae*.

Outro fator que relaciona as alterações fisiológicas com a microbiota pós bariátrica é a utilização de antibióticos perioperatórios como profilaxia contra infecções do sítio cirúrgico. Após gastrectomia laparoscópica de manga, foi demonstrado uma perda de peso significativamente menor dos pacientes que receberam profilaxia perioperatória alternativa (levofloxacina e

metronidazol), comparando com os que receberam a profilaxia padrão (cefotaxima). Isso ocorre devido a disbiose ocasionada por alguns medicamentos, refletindo no metabolismo gastrointestinal (Jacobson et al., 2020).

Por ter a concepção que a microbiota intestinal provavelmente afetaria na obesidade e outras doenças metabólicas, Lee et al. (2019), realizou uma pesquisa com o sexo feminino em 3 grupos: as que realizaram perda de peso clínica (MWL), as que fizeram bandagem gástrica ajustável (AGB) e as que fizeram RYGB, indentificando a microbiota intestinal na linha de base. O estudo confirmou a hipótese, mostrando que com a perda de peso e melhora glicêmica semelhantes entre os grupos, a maior alteração na microbiota intestinal ocorreu após o RYGB com um aumento na bactéria potencialmente benéfica, *Faecalibacterium prausnitzii*. A diversidade microbiana intestinal inclinou-se a diminuir após o AGB e aumentar após o RYGB e MWL.

Foi analisado ainda, que a microbiota intestinal de indivíduos que apresentaram recuperação de peso tardio após o RYGB é significativamente diferente em comparação com indivíduos com perda de peso bem-sucedida. Isso foi mostrado, acompanhando por pelo menos 5 anos depois do procedimento, em um estudo com 34 mulheres obesas mórbidas, o qual concluiu que os indivíduos sem ganho de peso após a bariátrica apresentaram aumento na abundância relativa do gênero *Phascolarctobacterium* e redução do gênero SMB53 em comparação com as pacientes obesas sem cirurgia, e aumento do filo *Verrucomicrobia* e diminuição do filo *Proteobacteria* em relação aos que apresentaram ganho de peso (Faria et al., 2020).

Em contrapartida, Aron-Wisnewsky et al. (2018) demonstrou existir uma prevalência muito alta de pacientes com obesidade grave que possuem diminuição na riqueza gênica microbiana (MGR), a cirurgia bariátrica melhorou essa riqueza, mas foi parcialmente restaurada na maioria dos pacientes, e a maioria permanece com baixa MGR, apesar da grande melhora metabólica (como o aumento de grupos metabólitos glicina, acetilglicina, metilmalonato) e perda de peso em todos os pacientes estudados. Além disso, mesmo após 5 anos da cirurgia, os pacientes não aumentaram o MGR.

Observa-se, ainda, que a revisão integrativa realizada por Wagner et al. (2018) sugere que mudanças nos níveis séricos de substâncias derivadas do metabolismo de bactérias intestinais também justificam as alterações encontradas. Com relação aos metabólitos de histidina, o estudo mostrou que podem servir como marcadores de alterações metabólicas associadas à perda de peso por cirurgia bariátrica. Além disso, indicou a redução da inflamação e a um potencial alteração das bactérias intestinais devido a redução da translocação bacteriana, em pacientes submetidos à gastrectomia vertical da manga, devido a diminuição da conversão de triptofano em quinurenina por inativação da indolamina 2,3-dioxigenase e devido ao aumento de Heme e Fenilalanina.

## 5. Conclusão

A presente revisão de literatura evidencia que a cirurgia bariátrica promove efeitos fisiológicos amplos para aqueles que são submetidos ao procedimento em questão. Através da análise realizada, constatou-se que o método de bypass gástrico tem sido a técnica de maior predominância no Brasil.

No tocante à remissão de doenças crônicas, observa-se o controle da diabetes mellitus, associado à diminuição dos marcadores inflamatórios e da pressão arterial sistólica. Quanto à doença renal crônica, semelhante ao achado da diabetes mellitus, houve melhora significativa no quadro de hipertensão arterial, gerando redução dos riscos de problemas cardiovasculares em pacientes acometidos pela doença em questão. Além disso, evidenciou remissão das dislipidemias nos pacientes sujeitos a esse tipo de cirurgia. Por fim, nota-se uma considerável mudança fisiológica apresentada pela microbiota pós cirurgia bariátrica.

Diante do exposto, após a realização da presente revisão sistemática foi possível perceber que existe uma extensa gama de artigos sobre os efeitos da cirurgia bariátrica no organismo. Por isso, a investigação mais aprofundada e isolada dos temas abordados são trabalhos possíveis e de grande interesse para a sociedade. Com efeito, as alterações na microbiota e nos efeitos do organismo causados pelo procedimento são ricas e possuem resultados promissores, além de contar com diversas

considerações casuísticas de cada paciente. Dessa forma, um trabalho de revisão ou estudo de casos sobre os efeitos do aumento e diminuição de bactérias intestinais específicas no paciente submetido a gastroplastia, comparativo as alterações daquele que não passou pela operação seria de grande valia para a sociedade. Outro tema relevante, que deve ser objeto de pesquisas futuras é um comparativo da remissão de DM e DM2 em pacientes gastroplastizados com aqueles que perderam peso sem a submissão do procedimento. Por fim, percebe-se também a necessidade de mais pesquisas sobre outros métodos operatórios, como sua realização por endoscopia, para redução de estômago e suas respectivas mudanças fisiológicas.

## Referências

- Al Assal, K., Prifti, E., Belda, E., Sala, P., Clément, K., Dao, M. C., Doré, J., Levenez, F., Taddei, C. R., Fonseca, D. C., Rocha, I. M., Balmant, B. D., Thomas, A. M., Santo, M. A., Dias-Neto, E., Setubal, J. C., Zucker, J. D., Belarmino, G., Torrinhos, R. S., & Waitzberg, D. L. (2020). Gut Microbiota Profile of Obese Diabetic Women Submitted to Roux-en-Y Gastric Bypass and Its Association with Food Intake and Postoperative Diabetes Remission. *Nutrients Journal*, 12(2), 278. <https://doi.org/10.3390/nu12020278>
- Aron-Wisniewsky, J., Prifti, E., Belda, E., Ichou, F., Kayser, B. D., Dao, M. C., Verger, E. O., Hedjazi, L., Bouillot, J. L., Chevallier, J. M., Pons, N., Le Chatelier, E., Levenez, F., Ehrlich, S. D., Dore, J., Zucker, J. D., & Clément, K. (2019). Major microbiota dysbiosis in severe obesity: fate after bariatric surgery. *Gut*, 68(1), 70–82. <https://doi.org/10.1136/gutjnl-2018-316103>
- Cohen, R. V., Pereira, T. V., Aboud, C. M., Petry, T. B. Z., Lopes Correa, J. L., Schiavon, C. A., Pompílio, C. E., Pechy, F. N. Q., da Costa Silva, A. C. C., de Melo, F. L. G., Cunha da Silveira, L. P., de Paris Caravatto, P. P., Halpern, H., Monteiro, F. L. J., da Costa Martins, B., Kuga, R., Palumbo, T. M. S., Docherty, N. G., & le Roux, C. W. (2020). Effect of Gastric Bypass vs Best Medical Treatment on Early-Stage Chronic Kidney Disease in Patients With Type 2 Diabetes and Obesity: A Randomized Clinical Trial. *JAMA surgery*, 155(8), Artigo e200420. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2020.0420>
- Coleman, K. J., Basu, A., Barton, L. J., Fischer, H., Arterburn, D. E., Barthold, D., Courcoulas, A., Crawford, C. L., Kim, B. B., Fedorka, P. N., Mun, E. C., Murali, S. B., Reynolds, K., Zane, R. E., & Alskaf, S. (2022). Remission and Relapse of Dyslipidemia After Vertical Sleeve Gastrectomy vs Roux-en-Y Gastric Bypass in a Racially and Ethnically Diverse Population. *JAMA network open*, 5(9), e2233843. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2022.33843>
- das Mercedes, M. C., Gomes, A. M. T., Coelho, J. M. F., Servo, M. L. S., Marques, S. C., & D'Oliveira, A. (2019). Evidências científicas sobre a associação entre burnout e síndrome metabólica: revisão integrativa. *Acta Paulista De Enfermagem*, 32(4), 470–476. <https://doi.org/10.1590/1982-0194201900064>
- Delevedove, A. M. A., Delevedove, M., & Santos, O. M. (2021). *Cirurgia Bariátrica: Aspectos gerais, técnicas e conduta do pré ao pós-operatório*. (1ª ed.). SBCSaúde.
- Dobbs, R., Sawers, C., Thompson, F., Manyika, J., Woetzel, J., Child, P., McKenna, S. & Spatharou, A. (2014). Overcoming Obesity: An Initial Economic Analysis. McKinsey Global Institute. [https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business%20functions/economic%20studies%20temp/our%20insights/how%20the%20world%20could%20better%20fight%20obesity/mgi\\_overcoming\\_obesity\\_full\\_report.ashx](https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business%20functions/economic%20studies%20temp/our%20insights/how%20the%20world%20could%20better%20fight%20obesity/mgi_overcoming_obesity_full_report.ashx)
- Faria, S. L., Santos, A., Magro, D. O., Cazzo, E., Assalin, H. B., Guadagnini, D., Vieira, F. T., Dutra, E. S., Saad, M. J. A., & Ito, M. K. (2020). Gut Microbiota Modifications and Weight Regain in Morbidly Obese Women After Roux-en-Y Gastric Bypass. *Obesity surgery*, 30(12), 4958–4966. <https://doi.org/10.1007/s11695-020-04956-9>
- Fatima, F., Hjelmæth, J., Birkeland, K. I., Gulseth, H. L., Hertel, J. K., Svanevik, M., Sandbu, R., Småstuen, M. C., Hartmann, B., Holst, J. J., & Hofsv, D. (2022). Gastrointestinal Hormones and  $\beta$ -Cell Function After Gastric Bypass and Sleeve Gastrectomy: A Randomized Controlled Trial (Oseberg). *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*, 107(2), 756–766. <https://doi.org/10.1210/clinem/dgab643>
- Friedman, A. N., Wang, J., Wahed, A. S., Docherty, N. G., Fennern, E., Pomp, A., Purnell, J. Q., le Roux, C. W., & Wolfe, B. (2019). The Association Between Kidney Disease and Diabetes Remission in Bariatric Surgery Patients With Type 2 Diabetes. *American journal of kidney diseases : the official journal of the National Kidney Foundation*, 74(6), 761–770. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2019.05.013>
- Hofsv, D., Fatima, F., Borgeraas, H., Birkeland, K. I., Gulseth, H. L., Hertel, J. K., Johnson, L. K., Lindberg, M., Nordstrand, N., Cvancarova Småstuen, M., Stefanovski, D., Svanevik, M., Gretland Valderhaug, T., Sandbu, R., & Hjelmæth, J. (2019). Gastric bypass versus sleeve gastrectomy in patients with type 2 diabetes (Oseberg): a single-centre, triple-blind, randomised controlled trial. *The lancet. Diabetes & endocrinology*, 7(12), 912–924. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(19\)30344-4](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(19)30344-4)
- Jacobson, R., Terranella, S., Booker, C., Khalid, S., Torquati, A., & Omotosho, P. (2020). The Impact of Perioperative Antibiotic Prophylaxis on Weight Loss Following Laparoscopic Sleeve Gastrectomy. *Journal of laparoscopic & advanced surgical techniques. Part A*, 30(9), 998–1000. <https://doi.org/10.1089/lap.2020.0449>
- Lee, C. J., Florea, L., Sears, C. L., Maruthur, N., Potter, J. J., Schweitzer, M., Magnuson, T., & Clark, J. M. (2019). Changes in Gut Microbiome after Bariatric Surgery Versus Medical Weight Loss in a Pilot Randomized Trial. *Obesity surgery*, 29(10), 3239–3245. <https://doi.org/10.1007/s11695-019-03976-4>
- Ministério da Saúde. (2022, novembro). *Vigil Brasil 2021 - estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas*. Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis, Ministério da Saúde. <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/vigil/vigitel/vigitel-brasil-2021-estimativas-sobre-frequencia-e-distribuicao-sociodemografica-de-fatores-de-risco-e-protacao-para-doencas-cronicas/view>
- Nalluri, H., Kizy, S., Ewing, K., Luthra, G., Leslie, D. B., Bernlohr, D. A., Sadowsky, M. J., Ikramuddin, S., Khoruts, A., Staley, C., & Jahansou, C. (2020). Peri-operative antibiotics acutely and significantly impact intestinal microbiota following bariatric surgery. *Scientific reports*, 10(1), Artigo e20340. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-77285-7>

- Olbers, T., Björkman, S., Lindroos, A., Maleckas, A., Lönn, L., Sjöström, L., & Lönroth, H. (2006). Body composition, dietary intake, and energy expenditure after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass and laparoscopic vertical banded gastroplasty: a randomized clinical trial. *Annals of surgery*, 244(5), 715–722. <https://doi.org/10.1097/01.sla.0000218085.25902.f8>
- Ortiz-Gomez, C., Romero-Funes, D., Gutierrez-Blanco, D., Frieder, J. S., Fonseca-Mora, M., Lo Menzo, E., Szomstein, S., & Rosenthal, R. J. (2020). Impact of rapid weight loss after bariatric surgery on the prevalence of arterial hypertension in severely obese patients with chronic kidney disease. *Surgical endoscopy*, 34(7), 3197–3203. <https://doi.org/10.1007/s00464-019-07094-1>
- Osman Abouzeid, T. A., Ain Shoka, A. A., & Abd Elsamee Atia, K. S. (2019). From diabetes remedy to diabetes remission; could single-anastomosis gastric bypass be a safe bridge to reach target in non-obese patients?. *Asian journal of surgery*, 42(1), 307–313. <https://doi.org/10.1016/j.asjsur.2018.04.002>
- Paganelli, F. L., Luyer, M., Hazelbag, C. M., Uh, H. W., Rogers, M. R. C., Adriaans, D., Berbers, R. M., Hendrickx, A. P. A., Viveen, M. C., Groot, J. A., Bonten, M. J. M., Fluit, A. C., Willems, R. J. L., & Leavis, H. L. (2019). Roux-Y Gastric Bypass and Sleeve Gastrectomy directly change gut microbiota composition independent of surgery type. *Scientific reports*, 9(1), Artigo e10979. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-47332-z>
- Pajecki, D., de Oliveira, L. C., Sabino, E. C., de Souza-Basqueira, M., Dantas, A. C. B., Nunes, G. C., de Cleve, R., & Santo, M. A. (2019). Changes in the intestinal microbiota of superobese patients after bariatric surgery. *Clinics (Sao Paulo, Brazil)*, 74, Artigo e1198. <https://doi.org/10.6061/clinics/2019/e1198>
- Patino, C. M., & Ferreira, J. C. (2018). Inclusion and exclusion criteria in research studies: definitions and why they matter. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, 44(2), 84. <https://doi.org/10.1590/S1806-37562018000000088>
- Repetto, G., Rizzoli, J., & Bonatto, C. (2003). Prevalência, riscos e soluções na obesidade e sobrepeso: here, there, and everywhere. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*, 47(6), 633-635. <https://doi.org/10.1590/S0004-27302003000600001>
- Rossi, I., Omotosho, F., Poirier, J., Spagnoli, A., & Torquati, A. (2021). Roux-en-Y gastric bypass decreases serum inflammatory markers and cardiovascular risk factors in obese diabetics. *Surgery*, 169(3), 539–542. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2020.09.039>
- Sampaio, R. F., & Mancini, M. C. (2007). Estudos de Revisão Sistemática: Um guia para síntese criteriosa da evidência científica. *Revista Brasileira Fisioterapia*, 11(1), 83-89. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552007000100013>
- Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica. (2022, 26 de julho). *Sociedade de Cirurgia Bariátrica propõe ao Ministério da Saúde organização de filas estaduais para o SUS e revisão de portarias*. <https://www.sbcbm.org.br/sociedade-de-cirurgia-bariatrica-propoe-ao-ministro-da-saude-organizacao-de-filas-estaduais-para-o-sus-e-revisao-de-portarias/#:~:text=A%20diretoria%20da%20SBCBM%20sugeriu,de%20cirurgias%20bari%C3%A1tricas%20em%202020>
- Wagner, N. R. F., Zapparoli, M. R., Cruz, M. R. R., Schieferdecker, M. E. M., & Campos, A. C. L. (2018). Postoperative changes in intestinal microbiota and use of probiotics in roux-en-y gastric bypass and sleeve vertical gastrectomy: an integrative review. *Arquivos brasileiros de cirurgia digestiva: ABCD = Brazilian archives of digestive surgery*, 31(4), Artigo e1400. <https://doi.org/10.1590/0102-672020180001e1400>