

## RESPOSTAS CARDIOVASCULARES APÓS CIRURGIA METABÓLICA E BARIÁTRICA: UMA REVISÃO NARRATIVA

Recebido em: 07/11/2025

Aceito em: 18/05/2026

DOI: 10.25110/arqsaude.v30i2.2026-12461



Suzilene Guimarães Ormond<sup>1</sup>  
Paula Felipe Martinez<sup>2</sup>  
Silvio Assis de Oliveira Junior<sup>3</sup>

**RESUMO:** A obesidade é uma doença crônica caracterizada por acúmulo excessivo de gordura corporal, associado a alta morbidade e mortalidade. O tratamento da obesidade envolve abordagens nutricionais, medicamentosas e mudança de estilo de vida, além de intervenções mais invasivas, como cirurgia metabólica e bariátrica (CMB). A CMB é uma estratégia de controle da obesidade apresentada a pacientes já submetidos a outras formas de tratamento e com resultados pouco significativos. O presente estudo foi concebido para descrever o comportamento da pressão arterial e da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) em pessoas obesas submetidas a tratamento com CMB. Trata-se de uma revisão bibliográfica narrativa, de caráter exploratório, realizada a partir de consulta às seguintes bases de dados: PUBMED, SCIELO, Google *Scholar* e Periódicos Capes. Foram considerados artigos completos publicados entre os anos de 2002 e 2025. A partir dos estudos analisados, foi possível notar que a CMB pode impactar diferentes aspectos morfofuncionais, além de resultar em efeitos na secreção de hormônios intestinais, controle da pressão arterial e da VFC. Faz-se necessário que mais investigações sejam realizadas em diferentes delineamentos, para que se estabeleçam evidências confiáveis que sirvam de suporte para a tomada de decisão em saúde, especialmente quando se trata dos desfechos a longo prazo da cirurgia.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cirurgia Metabólica; Obesidade; Pressão Arterial; Variabilidade da Frequência Cardíaca.

### CARDIOVASCULAR RESPONSES AFTER METABOLIC AND BARIATRIC SURGERY: A NARRATIVE REVIEW

**ABSTRACT:** Obesity is a chronic disease characterized by excessive accumulation of body fat, which is associated with high morbidity and mortality. Obesity treatment involves nutritional, pharmacological, and lifestyle changes, as well as more invasive interventions such as metabolic surgery. Metabolic and bariatric surgery (MBS) is a strategy to obesity control, which is offered to patients who have already undergone other forms of treatment with insignificant results. The current study was designed to describe blood pressure and heart rate variability (HRV) adaptive alterations in individuals

<sup>1</sup> Doutoranda, Programa de Pós-Graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS).

E-mail: [suzileneormond@gmail.com](mailto:suzileneormond@gmail.com), ORCID: [0009-0000-3181-0514](https://orcid.org/0009-0000-3181-0514)

<sup>2</sup> Docente, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS).

E-mail: [paula.martinez@ufms.br](mailto:paula.martinez@ufms.br), ORCID: [0000-0001-9477-3386](https://orcid.org/0000-0001-9477-3386)

<sup>3</sup> Docente, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS).

E-mail: [silvio.oliveira-jr@ufms.br](mailto:silvio.oliveira-jr@ufms.br), ORCID: [0000-0002-8895-9456](https://orcid.org/0000-0002-8895-9456)

previously submitted to MBS. This study is a narrative, and exploratory review conducted by using the following databases: PubMed, SciELO, Google Scholar, and CAPES basis. As inclusion criteria, it was considered complete articles published between 2002 and 2025. Based on the obtained evidence, it is possible to verify that MBS impacts different morphological and functional aspects, besides resulting in effects on the secretion of intestinal hormones, blood pressure control, and HRV (heart rate variability). Further investigations with different designs are needed to establish reliable evidence to support health decision-making, especially regarding the long-term outcomes of the surgery.

**KEYWORDS:** Blood Pressure; Heart Rate Variability; Metabolic Surgery; Obesity.

## **RESPUESTAS CARDIOVASCULARES TRAS CIRUGÍA METABÓLICA Y BARIÁTRICA: UNA REVISIÓN NARRATIVA**

**RESUMEN:** La obesidad es una enfermedad crónica caracterizada por la acumulación excesiva de grasa corporal, asociada a una alta morbilidad y mortalidad. Su tratamiento comprende cambios nutricionales, farmacológicos y en el estilo de vida, así como intervenciones más invasivas como la cirugía metabólica. La cirugía metabólica y bariátrica (CMB) es una estrategia para controlar la obesidad, ofrecida a pacientes que ya han recibido otros tratamientos con resultados ineficaces. El presente estudio se diseñó para describir las alteraciones adaptativas de la presión arterial y la variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC) en individuos sometidos previamente a CMB. Se trata de una revisión narrativa y exploratoria de la literatura, realizada mediante las bases de datos PubMed, SciELO, Google Scholar y CAPES. Como criterio de inclusión, se consideraron artículos completos publicados entre 2002 y 2025. Con base en la evidencia obtenida, se verifica que la CMB impacta diversos aspectos morfológicos y funcionales, además de tener efectos sobre la secreción de hormonas intestinales, el control de la presión arterial y la VFC (variabilidad de la frecuencia cardíaca). Se necesitan más investigaciones con diseños diferentes para establecer evidencia confiable que respalde la toma de decisiones en materia de salud, especialmente en lo que respecta a los resultados a largo plazo de la cirugía.

**PALABRAS-CLAVE:** Cirugía metabólica; Obesidad; Presión arterial; Variabilidad de la frecuencia cardíaca.

### **1. INTRODUÇÃO**

A obesidade é uma doença crônica complexa, caracterizada pelo acúmulo excessivo de gordura corporal associada com condição inflamatória generalizada, bem como altos índices de morbidade e mortalidade (Westbury *et al.*, 2023). A recente atualização do Atlas Mundial de Obesidade (Rubino *et al.*, 2025; Saraiva *et al.*, 2025; *World Obesity Federation – WOF*, 2025) apresenta as tendências globais e regionais na proporção de adultos que vivem com alto índice de massa corporal (IMC), no qual “alto IMC” inclui sobrepeso (IMC 25-30 kg/m<sup>2</sup>), obesidade classe I (IMC 30-35 kg/m<sup>2</sup>) e obesidade classe II (IMC acima de 35 kg/m<sup>2</sup>).

A obesidade contribui diretamente para aumento de fatores associados com o

desenvolvimento de doença cardiovascular (DCV), incluindo-se dislipidemias, diabetes *mellitus* tipo 2 (DM2) e hipertensão arterial sistêmica (HAS) (Oliveira Júnior *et al.*, 2009; Powell-Wiley *et al.*, 2021). Em especial, a fisiopatologia da HAS em pessoas obesas é considerada um fenômeno complexo, em razão de alterações estruturais, funcionais e hemodinâmicas comuns à obesidade (Fantin *et al.*, 2019; Outón *et al.*, 2020). Os mecanismos de hipertensão relacionada à obesidade incluem retenção de sódio, aumento da atividade do sistema nervoso simpático (SNS), ativação da via renina-angiotensina-aldosterona, resistência à insulina e disfunção vascular endotelial (Fantin *et al.*, 2019; Garvey *et al.*, 2016).

Por sua vez, o tratamento da obesidade contempla abordagens nutricionais, medicamentosas e mudança de estilo de vida, como a inclusão de prática regular de exercícios físicos (Bellicha *et al.*, 2021; Tchang; Saunders; Igel, 2021; Zeve; Novaes; Oliveira Junior, 2012). Ainda assim, muitos pacientes não respondem satisfatoriamente aos procedimentos clínicos e terapêuticos, sendo indicada intervenção cirúrgica (Zeve; Novaes; Oliveira Junior *et al.*, 2012). Em 1991, o *National Institute of Health* (NIH) estabeleceu critérios para as cirurgias de obesidade grave baseados prioritariamente no IMC, denominando-as “cirurgia bariátrica” (Eisenberg *et al.*, 2022). Com o avanço das técnicas e das evidências sobre as respostas clínicas, esse conceito foi ampliado. Atualmente, utiliza-se o termo “cirurgia metabólica e bariátrica” por ser mais abrangente, refletindo os benefícios metabólicos do procedimento que transcendem a perda de peso isolada (De Luca *et al.*, 2024).

A cirurgia metabólica e bariátrica (CMB) é definida como a manipulação cirúrgica de um órgão ou sistema orgânico que visa alcançar um resultado biológico com potencial benéfico à saúde (Buchwald, 2014; O’Kane *et al.*, 2020). Constitui-se como alternativa terapêutica para o controle da obesidade em pacientes que não alcançaram os resultados esperados com o tratamento clínico convencional, independentemente da presença de outras doenças (Bellicha *et al.*, 2021). Atualmente, a indicação baseia-se nas seguintes faixas de IMC: 40 kg/m<sup>2</sup> para qualquer indivíduo; 35 a 39,9 kg/m<sup>2</sup> quando associado a pelo menos uma comorbidade; e 30 a 34,9 kg/m<sup>2</sup> para casos com doenças específicas, como patologias cardiovasculares, renais ou apneia do sono grave (Brasil, 2025).

A CMB tem potencial de induzir reduções substanciais no excesso de peso e pode repercutir em múltiplos benefícios (Eisenberg *et al.*, 2022). No que se refere ao desfecho primário de controle da HAS, há evidências de controle efetivo e até remissão de casos

em pacientes pós operados em curto prazo (Hallersund *et al.*, 2012; Pareek *et al.*, 2019; Schiavon *et al.*, 2018). Entre outros benefícios, inclui-se melhora no remodelamento ventricular e no desempenho miocárdico de jovens obesos, o que foi verificado de forma sustentada após três anos da intervenção cirúrgica (Cunha *et al.*, 2006).

Entretanto, a relação entre CMB e variabilidade da frequência cardíaca (VFC), partindo-se do contexto de regulação do sistema nervoso autônomo (SNA), é ainda pouco investigada. O excesso de adiposidade corporal tem sido associado a disfunção do SNA e, por conseguinte, maior ativação do SNS (Guarino *et al.*, 2017). Registros contínuos com 24 horas de duração mostram desequilíbrio simpático-vagal na obesidade, repercutindo em comportamento alterado da frequência cardíaca antes e após esforço físico, além de aumento dos níveis plasmáticos e urinários de outras catecolaminas (Pontiroli *et al.*, 2013). Ainda que seja difícil avaliar se o comportamento anormal do SNA decorre de maior estímulo simpático ou de diminuição do parassimpático, é evidente que a redução na VFC no domínio de tempo e associada à taquicardia tem sido considerada como fator de risco ao desenvolvimento de DCV e morte súbita (Pontiroli *et al.*, 2013).

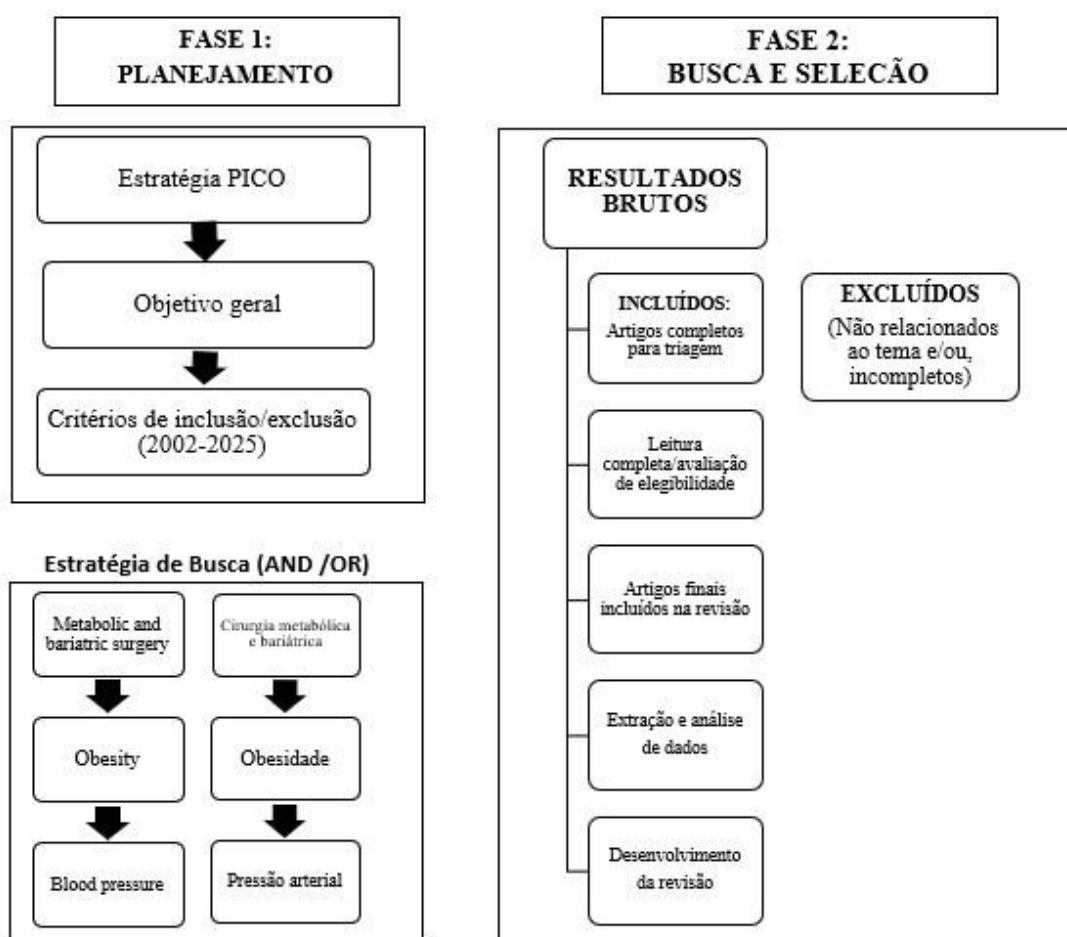
Embora haja relatos de melhora no comportamento autonômico de curto prazo, outros fatores como secreção de hormônios e tempo de resposta pós-cirúrgica nessas populações ainda são controversos (Braga *et al.*, 2020; Guarino *et al.*, 2017; Pontiroli *et al.*, 2013). O presente estudo teve por objetivo geral descrever os efeitos da CMB em relação a características cardiovasculares, comportamento do sistema nervoso autonômico e variabilidade da frequência cardíaca em humanos.

## 2. METODOLOGIA

A presente pesquisa tem natureza descritiva e qualitativa, sendo adotado o formato de revisão bibliográfica narrativa, de caráter exploratório, conforme previamente estabelecido (Assis *et al.*, 2025; Chazan; Fortes; Camargo-Júnior, 2020). Nesse aspecto, se propõe a debater o estado da arte sobre um determinado tema em diferentes contextos, oferecendo contextualização ampla e reflexiva sobre o assunto analisado. Para tanto, foram incluídos estudos de natureza clínica, de revisão e observacionais, com publicação entre os anos de 2002 e 2025. Foram excluídos estudos com base na triagem inicial de título e resumos se não estivessem relacionados à hipótese/objetivo inicial de pesquisa. Os conceitos de paciente/população, intervenção, comparação e resultados seguiram a

estratégia PICO (pessoa com obesidade, submetida ou não por cirurgia metabólica, resposta autonômica e de pressão arterial).

O processo de busca foi realizado em bases de dados como *National Library of Medicine* (PUBMED), *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO), *Google Scholar* e Periódicos Capes. Para o levantamento dos dados foram aplicados indexadores em português (cirurgia metabólica/ bariátrica, *by-pass* gástrico, gastrectomia vertical, Y de Roux, sistema nervoso autonômico, variabilidade da frequência cardíaca, nervo vago, obesidade, pressão arterial, hipertensão arterial sistêmica), em inglês (*metabolic surgery, bariatric surgery, gastric by-pass, gastrectomies, Y de Roux, autonomic central nervous systems, heart rate variability, vagal nerve, obesity, blood pressure, high blood pressure, hypertension*). Os termos foram pesquisados como *Medical Subject Heading* (MeSH) ou sinônimos, utilizando-se os operadores booleanos OR e AND. (Figura 1).



**Figura 1:** Delineamento de elaboração da proposta de revisão.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **3.1 Sistema nervoso autonômico, interação neuro-vagal e adaptações pós-cirurgia metabólica/bariátrica**

As últimas décadas têm consolidado a compreensão do sistema nervoso autonômico (SNA) como um importante determinante de saúde, indo além da função de coordenação vegetativa e evoluindo como um alvo terapêutico promissor no manejo de diversas patologias crônicas (De Angelis; Santos; Irigoyen, 2004; Lefcort, 2020; Tobaldini, 2020). O princípio estrutural do SNA consiste na interação de vias aferentes periféricas e centrais que convergem informações para neurônios específicos em múltiplos níveis do sistema nervoso central (SNC) (Coote; Spyer, 2018). Essa complexidade é evidenciada pela classificação em sistemas antagônicos – simpático (SNA-S) e parassimpático (SNA-P) – e a inclusão do sistema nervoso entérico (SNA-E) (Gibbons, 2019; Tobaldini, 2020). Tais sistemas operam em atividade tônica e interagem constantemente para regular as funções orgânicas, incluindo processos comportamentais como a alimentação e a homeostase energética (Cooter; Spyer, 2018; Mccorrey, 2007).

#### **3.2 Desregulação autonômica e obesidade**

Um indicador fisiológico relevante de interações entre SNA-S e SNA-P é a variabilidade da frequência cardíaca (VFC). A avaliação da VFC mediante métodos não-invasivos permite avaliar o balanço entre demandas do SNA-S e do SNA-P (Brockmann; Hunt, 2023; Farah *et al.*, 2013). Por sua vez, obesidade e doenças cardiovasculares podem se associar com disfunção autonômica, manifestada pela predominância da modulação simpática e redução da modulação parassimpática cardíaca, resultando em diminuição da VFC (Brockmann; Hunt, 2023; Farah *et al.*, 2013; Guarino *et al.*, 2017).

O acúmulo de adiposidade visceral e o consequente aumento de ácidos graxos livres e resistência à insulina contribuem diretamente para este quadro, acelerando a diminuição da vasodilatação e aumentando a rigidez arterial, o que eleva o risco de HAS e disfunção cardiovascular (Fantin *et al.*, 2019; Huang *et al.*, 2023; Litwin; Kulaga, 2021). Essa relação direta entre a obesidade e o desequilíbrio do SNA predispõe os indivíduos a problemas cardiometabólicos (Guarino *et al.*, 2017; Piché; Tchernof; Després, 2020).

Por sua vez, o trato gastrointestinal (TGI) é fundamental para a absorção de nutrientes, sinalização de saciedade e homeostase energética (Mcmenammin; Travagli;

Browning, 2016). Embora o SNA-E permita ao TGI um controle intrínseco mais elaborado, a inervação extrínseca dos ramos simpático e parassimpático é vital para a regulação e coordenação das funções gastrointestinais (Browning; Travagli, 2019). O SNA-S exerce predominantemente efeitos inibitórios sobre a secreção e motilidade gastrointestinal, enquanto o nervo vago, a principal via do SNA-P, fornece informações excitatórias e inibitórias, permitindo um controle mais preciso (Browning; Travagli, 2019; Mcmenamin; Travagli; Browning, 2016; Yavuz *et al.*, 2017).

### 3.3 Cirurgia metabólica e bariátrica (CMB)

A CMB realizada com a técnica *Bypass Gástrico em Y de Roux* (BPYR) visa redução de peso e melhora metabólica, sendo considerada padrão-ouro e tendo suas indicações ampliadas para indivíduos com IMC entre 30-35 kg/m<sup>2</sup> e com Diabetes Mellitus Tipo 2 (DM2) de difícil controle (Brasil, 2025; Eisenberg *et al.*, 2022). O desenvolvimento da BPYR envolve criação de uma pequena bolsa gástrica e desvio intestinal (Rodrigues *et al.*, 2020), não apenas restringindo a ingestão e a absorção, mas também promovendo profundas alterações hormonais e neurais.

De forma aguda, o circuito vagal sensorial é crucial, pois as vias aferentes vagais transferem informações de peptídeos intestinais e adipocinas (como leptina e insulina) ao SNC, modulando a saciedade e, a longo prazo, o peso corporal (Nazarians-Armavil *et al.*, 2013). A CMB tem demonstrado um impacto significativo na regulação desses hormônios; por exemplo, a perda de peso pós-BPYR tem sido associada à diminuição importante dos níveis de grelina, um hormônio orexígeno, o que pode auxiliar no controle do ganho de peso (Cummings *et al.*, 2002). As ações dos hormônios intestinais nos neurônios aferentes vagais são reconhecidas como o passo inicial no controle da entrega de nutrientes e esvaziamento gástrico (Guarino *et al.*, 2017; Yavuz *et al.*, 2021).

Nesse contexto, as diretrizes modernas buscam ampliar o acesso à CMB, ao reconhecer a obesidade como uma doença crônica e complexa (Brasil *et al.*, 2025). Órgãos reguladores e sociedades médicas de relevância internacional vêm atualizando os critérios de elegibilidade (quadro 1), em consonância com o acúmulo de evidências científicas que demonstram a eficácia do procedimento no tratamento da obesidade e das doenças metabólicas associadas (Gilbert *et al.*, 2025).

**Quadro 1:** Critérios de elegibilidade para cirurgia metabólica e bariátrica (CMB).

<b>Critérios de Elegibilidade</b>	<b>Brasil (Conselho Federal de Medicina) - 2025</b>	<b>Internacional (ASMBS/IFSO) – 2022</b>
<b>IMC <math>\geq</math> 40 kg/m<sup>2</sup></b>	Elegível, independentemente de comorbidades (Brasil, 2025).	Indicado, independentemente de comorbidades (Eisenberg <i>et al.</i> , 2022).
<b>IMC <math>\leq</math> 35 kg/m<sup>2</sup> ou <math>&lt;</math> 40 kg/m<sup>2</sup></b>	Indicado se houver pelo menos uma doença associada que possa ser melhorada com a perda de peso (Brasil, 2025).	Indicado se houver doenças metabólicas associadas (Eisenberg <i>et al.</i> , 2022).
<b>IMC <math>\leq</math> 30 kg/m<sup>2</sup> ou <math>&lt;</math> 35 kg/m<sup>2</sup></b>	Indicado para indivíduos com Diabetes Mellitus Tipo 2 (DM2) de difícil controle, desde que a obesidade seja a principal causa da condição (Brasil, 2025).	Considerar o procedimento para pacientes com doenças metabólicas (Eisenberg <i>et al.</i> , 2022).

Fonte: elaborado pelos autores (2026).

### 3.4 Impacto da cirurgia metabólica na resposta autonômica

Evidências científicas têm mostrado que a perda ponderal induzida pela CMB promove robusta melhora metabólica, e os efeitos se atingem a função autonômica (Alam *et al.*, 2009; Wilson; Aminian; Tahrani, 2021). Evidências sugerem que a técnica de BPYR é capaz de mitigar ou reverter a progressão de processos ateroscleróticos e isquêmicos, apresentando correlação direta com a remissão sustentada de DM2 e da HAS nos períodos iniciais do pós-operatório (Raza *et al.*, 2023), resultados expressivos quando se trata de saúde e qualidade de vida dos pacientes.

O impacto cardiometabólico da CMB foi robustamente ilustrado pelo ensaio clínico randomizado *Gateway* (Schiavon *et al.*, 2018), que demonstrou uma taxa de remissão da HAS de 40,9% no grupo cirúrgico (BPYR) comparado a apenas 2,5% no grupo sob tratamento clínico convencional após cinco anos de acompanhamento. Além da eficácia pressórica, observou-se uma redução de 30% na carga farmacológica, reiterando que a CMB atua como uma ferramenta sistêmica de reestruturação metabólica global (Kaplan *et al.*, 2017; Schiavon *et al.*, 2018; Wilson; Aminian; Tahrani, 2021).

Em relação à fisiologia cardiovascular, a melhora da função autonômica e consequente redução do risco de mortalidade encontram fundamentação no estudo de Wasmund *et al.* (2011). Pacientes submetidos ao BPYR mostraram bradicardia no repouso (redução de 73 bpm para 60 bpm) e incremento significativo de 13 bpm na recuperação da frequência cardíaca (RFC) pós-esforço máximo, o que não foi observado no grupo controle. Tais dados sustentam restauração do tônus vagal e atenuação da atividade simpática, condições intrínsecas à fisiopatologia da obesidade (Wasmund *et al.*,

2011).

Complementarmente, investigações sobre VFC indicam que a CMB tem superado as intervenções conservadoras, como dietas hipocalóricas, na restauração do balanço simpátovagal. Portiroli *et al.* (2013) observaram melhora nos parâmetros da VFC em seis meses após a banda gástrica. No entanto, a cinética dessa recuperação parece variar: enquanto Braga *et al.* (2020) identificaram aumento da VFC em todas as variáveis do domínio do tempo após três meses de intervenção, parâmetros de domínio da frequência e reatividade endotelial mantiveram-se inalterados no mesmo período. Lucas *et al.* (2020) corroboram a melhora do controle vagal cardíaco em curto prazo (3 a 6 meses), ressaltando que a normalização da resposta simpática pode apresentar heterogeneidade entre os pacientes (quadro 2).

**Quadro 2:** Síntese dos estudos sobre cirurgia metabólica e bariátrica e resposta autonômica.

<b>Autores / Ano</b>	<b>Natureza da Investigação</b>	<b>Técnica Cirúrgica</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Principais Resultados</b>	<b>Considerações Gerais</b>
<b>Schiavon <i>et al.</i> (2018)</b>	Ensaio clínico randomizado ( <i>GATEWAY</i> )	<i>Bypass</i> gástrico vs. terapia clínica	Analisar controle da PA em obesos hipertensos.	Redução de $\geq 30\%$ na medicação com PA $< 140/90$ mmHg em 83,7% (cirurgia) vs. 12,8% (controle). RR=6,6 (IC 95%: 3,1–14,0; $p < 0,001$ ). Remissão da HAS (PA $< 130/80$ sem medicação) em 51% no grupo cirúrgico ( $p < 0,001$ ).	Evidência nível 1A. O risco relativo (RR) de 6,6 indica impacto clínico na homeostase pressórica entre os grupos analisados.
<b>Pontiroli <i>et al.</i> (2013)</b>	Estudo observacional comparativo	Banda gástrica vs. dieta	Comparar os efeitos da perda de peso no balanço simpátovagal.	Queda na PAS de $-16,7 \pm 4,1$ mmHg. Aumento do SDNN em $+25,0$ ms ( $p < 0,05$ ). Redução na razão LF/HF de 4,9 para 2,9 ( $p = 0,01$ ), indicando redução da modulação simpática cardíaca.	Efeito moderado, demonstrando superioridade da cirurgia em comparação à dieta na modulação do SNA, apesar da perda de peso similar entre grupos.
<b>Wasmund <i>et al.</i> (2011)</b>	Estudo longitudinal (24 meses)	<i>Bypass</i> gástrico	Avaliar efeito da perda de peso na recuperação da FC (HRR).	Redução da FC de repouso de 73 para 60 bpm ( $p < 0,001$ ). Melhora na Recuperação da FC (HRR) em 13 bpm ( $p < 0,001$ ). Ganho na sensibilidade do barorreflexo de 7,5 para 12,6 ms/mmHg ( $p = 0,001$ ).	A recuperação da FC é um preditor independente de mortalidade e clinicamente cardioprotetora.

<b>Lucas et al. (2020)</b>	Estudo Longitudinal Prospectivo	<i>Bypass</i> gástrico	Avaliar a evolução temporal do balanço simpatovagal em mulheres.	Redução da razão LF/HF de 2,3 ( $\pm$ 1,7) para 0,8 ( $\pm$ 0,4) aos 6 meses ( $p=0,038$ ). Aumento da potência de alta frequência (HF - parassimpático) de 24,9 para 54,1 un ( $p=0,001$ ).	Inversão estatisticamente significativa do fenótipo autonômico (de simpático-dominante para vagal). Efeito de alta relevância clínica.
<b>Braga et al. (2020)</b>	Estudo Longitudinal	Cirurgia bariátrica	Avaliar VFC e função endotelial em 3 meses após os tratamentos.	Aumento significativo da VFC apenas em domínio de tempo ( $p<0,05$ ). Ausência de alterações estatísticas no domínio de frequência ( $p>0,05$ ) e na função endotelial (FMD) no curto prazo.	Efeito moderado, pois sugere que a recuperação da VFC precede as mudanças estruturais vasculares.
<b>Raza et al. (2023)</b>	Revisão Sistemática	<i>Bypass</i> gástrico e técnicas mistas	Avaliar desfechos de longo prazo em comorbidades.	Redução do risco relativo (RR) de 63% para incidência de doenças cardiovasculares (DCV)	Alto impacto sistêmico de longo prazo validado por meta-análise dos desfechos investigados.
<b>Benjamim et al. (2021)</b>	Revisão Sistemática	Multicêntrica (14 estudos)	Determinar se a cirurgia melhora a modulação cardíaca.	Consenso estatístico de aumento do controle vagal e redução da FC basal. Correlação inversa significativa entre níveis de leptina e índices de VFC ( $p<0,05$ ).	Corrobora a hipótese de que redução nos níveis de adipocitocina melhora o tônus autonômico (RMSSD)

Fonte: elaborado pelos autores (2026).

Em relação aos resultados do balanço simpatovagal, a literatura revisada apresenta heterogeneidade instrumental que exige cuidado na interpretação, fato também sublinhado na revisão sistemática de Benjamim *et al.* (2021). O estudo de Lucas *et al.* (2020), por exemplo, obteve seus índices de domínio de frequência (LF/HF) a partir de registros de eletrocardiograma (ECG) via Holter. Embora o Holter possua alta utilidade clínica, os registros ambulatoriais são mais suscetíveis à fatores de interferência como movimentação dos participantes e influências circadianas não controladas quando comparados aos registros de ECG de curta duração com ambiente de temperatura e respiração controladas.

Ainda que possuam amostras menores (n entre 24 e 40) e não sejam investigações randomizadas, os estudos de Lucas *et al.*, (2020) e Pontiroli *et al.*, (2013) garantem a validade interna utilizando os grupos como seu próprio controle (grupo pré vs pós) e externa, pois apresentam alto controle de variáveis interferentes, resultando em valores de  $p$  muito baixos ( $p < 0,01$ ) para VFC.

Por outro lado, investigações que avaliaram a reatividade e recuperação autonômica, como a de Wasmund *et al.* (2011), asseguraram alta confiabilidade teste-reteste ao empregar o monitoramento eletrocardiográfico contínuo associado ao teste ergométrico de esforço para captar a recuperação da FC (HRR), um índice importante para analisar o controle parassimpático.

Da mesma forma, as análises de VFC baseadas na extração do intervalo R-R com altas frequências de amostragem (*sampling rate*), padrão metodológico indiretamente presumido nos achados positivos de curto prazo de Braga *et al.* (2020) e Pontiroli *et al.* (2013), são fundamentais para evitar o enviesamento do componente de alta frequência (HF). Portanto, a consistência do tamanho do efeito favorável à CMB nesta revisão é fortemente embasada pelos estudos que utilizaram instrumentos padrão-ouro para avaliar seus respectivos desfechos.

No que tange à avaliação hemodinâmica e do controle pressórico pelo SNA, o ensaio *GATEWAY* atinge o mais alto rigor ao transcender as aferições casuais de consultório, pois ao utilizar a monitorização ambulatorial da pressão arterial (MAPA) de 24 horas, os autores garantem validade ecológica e psicométrica, diminuindo a possibilidade de efeito do avental branco e permitindo a mensuração da carga pressórica e do descenso noturno (Schiavon *et al.*, 2018). Sem dúvidas, dentre os estudos

---

selecionados, o *GATEWAY* é a investigação que apresenta o menor risco de viés devido ao seu delineamento randomizado.

Embora a predominância vagal seja evidente na exposição da literatura supracitada, persiste o debate se tais benefícios derivam exclusivamente da perda de peso ou se resultam das profundas alterações morfofuncionais do TGI, que modulam as vias aferentes vagais e a sinalização neuro-humoral (Benjamim *et al.*, 2021; Lucas *et al.*, 2020).

#### **4. CONCLUSÃO**

Estudos de pesquisa em crescente número têm evidenciado que a CMB, notadamente o *bypass* gástrico em *Y de Roux* (BGYR), constitui uma ferramenta terapêutica de alta eficácia não apenas no tratamento da obesidade como doença crônica de prevalência global, mas também na otimização sistêmica do perfil metabólico. A presente revisão de literatura visou elucidar os aspectos clínicos inerentes à modulação do comportamento autonômico em pacientes com obesidade submetidos à intervenção cirúrgica. Foram abordadas a fisiologia aplicada das interações entre o sistema nervoso autônomo (SNA) e o trato gastrointestinal (TGI), bem como o impacto da intervenção sobre parâmetros cardiovasculares como pressão arterial, frequência cardíaca e a respectiva variabilidade da frequência cardíaca.

Notavelmente, a CMB parece influenciar a resposta autonômica dos pacientes ao modular o eixo neuro-hormonal (TGI-SNC) através de alterações na anatomia gastrointestinal e na liberação de hormônios intestinais, levando à restauração do balanço simpatovagal com aumento do controle parassimpático que, por sua vez, impacta positivamente a saúde cardiometabólica do indivíduo. Contudo, apesar do recente incremento no volume de publicações sobre a temática, urge a condução de estudos clínicos adicionais, de caráter multicêntrico e integrativo, a fim de estabelecer um corpo de evidências robusto e confiável. Tal suporte científico é fundamental para subsidiar a tomada de decisão clínica em saúde, particularmente no que diz respeito à avaliação dos desfechos e efeitos da cirurgia a longo prazo.

#### **AGRADECIMENTOS**

A realização deste estudo contou com apoio da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior —

Código de Financiamento: 001.

## REFERÊNCIAS

ALAM, I. *et al.* Influence of bariatric surgery on indices of cardiac autonomic control. **Autonomic Neuroscience: Basic and Clinical**, [s. l.], v. 151, n. 2, p. 168–173, dez. 2009.

ASSIS, Tayla Campagna de *et al.* Distúrbios do sono em adolescentes: uma revisão narrativa. **Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR**, Umuarama, v. 29, n. 3, 2025. DOI: 10.25110/arqsaude.v29i3.2025-11877.

BELLICHA, A. *et al.* Effect of exercise training before and after bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. **Obesity Reviews**, [s. l.], v. 22, e13296, 2021.

BENJAMIM, C. J. R. *et al.* Does bariatric surgery improve cardiac autonomic modulation assessed by heart rate variability? A systematic review. **Surgery for Obesity and Related Diseases**, [s. l.], v. 17, n. 8, p. 1497-1509, ago. 2021.

BRAGA, T. G. *et al.* Evaluation of heart rate variability and endothelial function 3 months after bariatric surgery. **Obesity Surgery**, [s. l.], v. 30, n. 6, p. 2450-2453, jun. 2020.

BRASIL. Conselho Federal de Medicina. **Resolução CFM N° 2.429, de 25 de abril de 2025**: normatiza e atualiza a cirurgia bariátrica e a cirurgia metabólica. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 20 maio 2025.

BROCKMANN, L.; HUNT, K. J. Heart rate variability changes with respect to time and exercise intensity during heart rate controlled steady state treadmill running. **Scientific Reports**, [s. l.], v. 13, n. 8515, 2023.

BROWNING, K. N.; TRAVAGLI, R. A. Central control of gastrointestinal motility. **Current Opinion in Endocrinology, Diabetes and Obesity**, [s. l.], v. 26, n. 1, p. 11-16, fev. 2019.

BUCHWALD, H. The evolution of metabolic/bariatric surgery. **Obesity Surgery**, [s. l.], v. 24, n. 8, p. 1126-1135, ago. 2014.

CHAZAN, L. F.; FORTES, S. L. C. L.; CAMARGO JUNIOR, K. R. D. Apoio matricial em saúde mental: revisão narrativa do uso dos conceitos horizontalidade e supervisão e suas implicações nas práticas. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 8, p. 3251-3260, 2020.

COOTE, J. H.; SPYER, K. M. Central control of autonomic function. **Brain**

---

**Neuroscience Advances**, [s. l.], v. 2, p. 1-5, 2018.

CUMMINGS, D. E. *et al.* Plasma ghrelin levels after diet-induced weight loss or gastric bypass surgery. **New England Journal of Medicine**, [s. l.], v. 346, n. 21, p. 1623-1630, maio 2002.

CUNHA, L. C. B. P. *et al.* Estudo ecocardiográfico evolutivo das alterações anátomo-funcionais do coração em obesos submetidos à cirurgia bariátrica. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v. 87, p. 615-622, 2006.

DE ANGELIS, K.; SANTOS, M. S. B.; IRIGOYEN, M. C. Sistema nervoso autônomo e doença cardiovascular. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, n. 3, dez. 2004.

DE LUCA, M. *et al.* SICOB Italian clinical practice guidelines for the surgical treatment of obesity and associated diseases using GRADE methodology on bariatric and metabolic surgery. **Updates in Surgery**, [s. l.], v. 77, n. 3, 2024.

EISENBERG, D. *et al.* 2022 American Society for Metabolic and Bariatric Surgery (ASMBS) and International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Disorders (IFSO): indications for metabolic and bariatric surgery. **Surgery for Obesity and Related Diseases**, [s. l.], v. 18, n. 12, p. 1345-1356, dez. 2022.

FANTIN, F. *et al.* Weight loss and hypertension in obese subjects. **Nutrients**, [s. l.], v. 11, n. 7, 1667, jul. 2019.

FARAH, B. Q. *et al.* Relação entre variabilidade da frequência cardíaca e indicadores de obesidade central e geral em adolescentes obesos normotensos. **Einstein**, São Paulo, v. 1, n. 3, 2013.

GARVEY, T. W. *et al.* American association of clinical endocrinologists and american college of endocrinology comprehensive clinical practice guidelines for medical care of patients with obesity – guideline. **Endocrine Practice**, [s. l.], v. 22, supl. 3, jul. 2016.

GIBBONS, C. H. Basics of autonomic nervous system function. **Handbook of Clinical Neurology**, [s. l.], v. 160, p. 407-418, 2019.

GILBERT, O. *et al.* 2025 concise clinical guidance: an ACC expert consensus statement on medical weight management for optimization of cardiovascular health. **Journal of the American College of Cardiology**, [s. l.], v. 86, n. 7, p. 536-555, ago. 2025.

GUARINO, D. *et al.* The role of the autonomic nervous system in the pathophysiology of obesity. **Frontiers in Physiology**, [s. l.], v. 14, n. 8, p. 665, set. 2017.

HALLERSUND, P. *et al.* Gastric bypass surgery is followed by lowered blood pressure and increased diuresis - long term results from the Swedish Obese Subjects (SOS)

study. **PLoS One**, [s. l.], v. 7, n. 11, e49696, nov. 2012.

HUANG, Q. *et al.* How does obesity affect mortality through blood pressure and blood glucose in Chinese and US citizens? **Journal of Global Health**, [s. l.], v. 13, 04032, mar. 2023.

KAPLAN, L. M. What bariatric surgery can teach us about endoluminal treatment of obesity and metabolic disorders. **Gastrointestinal Endoscopy Clinics of North America**, [s. l.], v. 27, n. 2, p. 213-231, abr. 2017.

LEFCORT, F. Development of the autonomic nervous system: clinical implications. **Seminars in Neurology**, [s. l.], v. 40, n. 5, p. 473-484, out. 2020.

LITWIN, M.; KUŁAGA, Z. Obesity, metabolic syndrome, and primary hypertension. **Pediatric Nephrology**, [s. l.], v. 36, n. 4, p. 825-837, maio 2021.

LUCAS, C. M. S. *et al.* Longitudinal study of the sympathovagal balance in women submitted to bariatric surgery. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, [s. l.], v. 92, n. 1, e20181184, abr. 2020.

MCCORRY, L. K. Physiology of the autonomic nervous system. **American Journal of Pharmaceutical Education**, [s. l.], v. 71, n. 4, art. 78, 2007.

MCMENAMIN, C. A.; TRAVAGLI, R. A.; BROWNING, K. N. Inhibitory neurotransmission regulates vagal efferent activity and gastric motility. **Experimental Biology and Medicine**, [s. l.], v. 242, n. 12, p. 1343-1350, jun. 2016.

NAZARIANS-ARMAVIL, A. *et al.* Cellular insulin resistance disrupts hypothalamic mHypoA-POMC/GFP neuronal signaling pathways. **Journal of Endocrinology**, [s. l.], v. 220, n. 1, p. 13-24, out. 2013.

O'KANE, M. *et al.* British Obesity and Metabolic Surgery Society guidelines on perioperative and postoperative biochemical monitoring and micronutrient replacement for patients undergoing bariatric surgery—2020 update. **Obesity Reviews**, [s. l.], v. 21, n. 11, e13087, 2020.

OLIVEIRA JÚNIOR, Silvio A. *et al.* Nutritional and cardiovascular profiles of normotensive and hypertensive rats kept on a high fat diet. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v. 94, n. 2, p. 191-198, 2009.

OUTÓN, S. *et al.* Central blood pressure in morbid obesity and after bariatric surgery. **Nefrología**, [s. l.], v. 20, n. 3, p. 217-222, jun. 2020.

PAREEK, M. *et al.* Metabolic surgery of hypertension in patientes with obesity. **Circulation Research**, [s. l.], mar. 2019.

PICHÉ, M.; TCHERNOF, A.; DESPRÉS, J. Obesity phenotypes, diabetes and cardiovascular diseases. **Circulation Research**, [s. l.], v. 126, p. 1477-1500, maio 2020.

PONTIROLI, A. E. *et al.* Effect of weight loss on sympatho-vagal balance in subjects with grade-3 obesity: restrictive surgery versus hypocaloric diet. **Acta Diabetologica**, [s. l.], v. 50, n. 6, p. 843-850, dez. 2013.

POWELL-WILEY, T. M. *et al.* Obesity and cardiovascular disease: a scientific statement from the American Heart Association. **Circulation**, [s. l.], v. 125, n. 21, e984-981, abr. 2021.

RAZA, M. M. *et al.* Long-term outcomes of bariatric surgery: a systematic review. **Cureus**, [s. l.], v. 15, n. 5, e39638, maio 2023.

RODRIGUES, R. C. B. *et al.* Cirurgia bariátrica por bypass gástrico em Y de Roux: abordagem da técnica e de possíveis complicações tardias no pós-operatório. **Revista Acervo Científico**, [s. l.], v. 16, dez. 2020.

RUBINO, F. *et al.* Definition and diagnostic criteria of clinical obesity. **The Lancet Diabetes & Endocrinology**, [s. l.], v. 12, n. 3, p. 203-216, mar. 2025.

SARAIVA, J. F. K. *et al.* Diretriz brasileira baseada em evidências de 2025 para o manejo da obesidade e prevenção de doenças cardiovasculares e complicações associadas à obesidade. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v. 00, n. 00, p. 00-00, set. 2025.

SCHIAVON, C. A. *et al.* Effects of bariatric surgery in obese patients with hypertension: the GATEWAY randomized trial. **Circulation**, [s. l.], v. 137, n. 11, p. 1132-1142, mar. 2018.

TCHANG, B. V.; SAUNDERS, K. H.; IGEL, L. I. Best practices in the management of overweight and obesity. **The Medical Clinics of North America**, [s. l.], v. 105, n. 1, p. 149-174, jan. 2021.

TOBALDINI, E. Autonomic nervous system: from bench to bedside. **Journal of Clinical Medicine**, [s. l.], v. 30, n. 9, 3180, 2020.

WASMUND, S. L. *et al.* Improved heart rate recovery after marked weight loss induced by gastric bypass surgery: two-year follow up in the Utah obesity study. **Heart Rhythm**, [s. l.], v. 8, n. 1, p. 84-90, jan. 2011.

WESTBURY, S. *et al.* Obesity stigma: causes, consequences, and potential solutions. **Current Obesity Reports**, [s. l.], v. 12, n. 1, p. 10-23, mar. 2023.

WILSON, R.; AMINIAN, A.; TAHRANI, A. Metabolic surgery: a clinical update. **Diabetes, Obesity & Metabolism**, [s. l.], supl. 1, p. 63-83, 2021.

---

WORLD OBESITY FEDERATION (WOF). **Atlas mundial da obesidade 2025**. [S. l.]: WOF, 21 abr. 2025.

YAVUZ, Y. *et al.* Serum leptin, obestatin, and ghrelin levels and gastric emptying rates of liquid and solid meals in non-obese rats with Roux-en-Y bypass surgery or prosthesis placement. **Obesity Surgery**, [s. l.], v. 27, n. 4, p. 1037-1046, abr. 2017.

ZEVE, J. M.; NOVAIS, P. O.; OLIVEIRA JUNIOR, N. Técnicas em cirurgia bariátrica: uma revisão da literatura. **Revista Ciência & Saúde**, [s. l.], v. 5, n. 2, p. 132-140, jul./dez. 2012.

### **CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA**

Suzilene Guimarães Ormond: Conceituação; Análise formal; Redação do manuscrito original.

Paula Felipe Martinez: Redação – revisão e edição.

Silvio Assis de Oliveira Junior: Supervisão; Redação – revisão e edição.