REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 16/03/2026
Vol: 13.03
DOI: 10.66104/0p39n076
Pages: 1-25

FATORES ASSOCIADOS À EVOLUÇÃO DA FORÇA MUSCULAR NO PRÉ E PÓS-OPERATÓRIO DE CIRURGIA BARIÁTRICA E EFETIVIDADE CIRÚRGICA

FACTORS ASSOCIATED WITH THE EVOLUTION OF MUSCLE STRENGTH IN THE PRE- AND POSTOPERATIVE PERIOD OF BARIATRIC SURGERY AND SURGICAL EFFECTIVENESS

FACTORES ASOCIADOS A LA EVOLUCIÓN DE LA FUERZA MUSCULAR EN EL PERÍODO PRE Y POSTOPERATORIO DE LA CIRUGÍA BARIÁTRICA Y LA EFECTIVIDAD QUIRÚRGICA

Isadora Almeida Faria
Nutricionista, Residente de Nutrição em Atenção Clínica Especializada – Endocrinologia, Brasil
E-mail: isadora.farianutri@gmail.com

Ana Carolina da Silva Lima, Maria Clara Nunes e Belo, Graziela Campos de Almeida, Andréia Rodrigues do Carmo Brasil, Daianna Lima da Mata

Resumo

Introdução: A obesidade é uma condição crônica e multifatorial associada a alterações metabólicas e funcionais. A cirurgia bariátrica e metabólica é uma estratégia eficaz para o controle do peso e das comorbidades, porém ainda existem lacunas quanto às alterações precoces da força muscular após o procedimento, aspecto relevante para a funcionalidade e efetividade cirúrgica. **Objetivo:** Avaliar fatores associados à evolução da força de preensão manual e à efetividade cirúrgica no pós-operatório de cirurgia bariátrica e metabólica. **Métodos:** Este é um estudo do tipo coorte prospectiva com pacientes submetidos à cirurgia bariátrica e metabólica em hospital público. Foram avaliados força de preensão manual, peso, índice de massa corporal (IMC), nível de atividade física, uso de suplementos proteicos e prática de exercícios de força no período pré-operatório e aos 1 e 3 meses pós-operatórios. A efetividade cirúrgica foi avaliada aos 1 e 3 meses. **Resultados:** Foram avaliados 52 pacientes. Observou-se redução significativa do peso corporal e do IMC ao longo do seguimento. O tempo pós-operatório esteve associado à menor probabilidade de força de preensão manual adequada em comparação ao período pré-operatório. Em contrapartida, a pontuação de efetividade cirúrgica aumentou ao longo do seguimento. Ambos os desfechos não foram associados à idade, tipo de cirurgia, uso de suplemento proteico, atividade física ou IMC. **Conclusão:** O tempo de seguimento esteve significativamente associado à força de preensão manual, com menor probabilidade de força adequada no pós-operatório de cirurgia bariátrica e metabólica em comparação ao pré-operatório. Observou-se aumento significativo da efetividade cirúrgica ao longo do seguimento. Contudo, essa melhora não se refletiu na força de preensão manual, e as demais variáveis analisadas não apresentaram associação significativa nos modelos multivariados.

Palavras-chave: Sarcopenia; Cirurgia Bariátrica; Força muscular; Obesidade.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 16/03/2026
Vol: 13.03
DOI: 10.66104/0p39n076
Pages: 1-25

Abstract

Introduction: Obesity is a chronic and multifactorial condition associated with metabolic and functional alterations. Bariatric and metabolic surgery is an effective strategy for weight control and the management of comorbidities; however, gaps remain regarding early changes in muscle strength after the procedure, an important aspect for functionality and surgical effectiveness. **Objective:** To evaluate factors associated with the evolution of handgrip strength and surgical effectiveness in the postoperative period following bariatric and metabolic surgery. **Methods:** This prospective cohort study included patients undergoing bariatric and metabolic surgery in a public hospital. Handgrip strength, body weight, body mass index (BMI), physical activity level, use of protein supplements, and engagement in resistance exercise were assessed in the preoperative period and at 1 and 3 months postoperatively. Surgical effectiveness was evaluated at 1 and 3 months after surgery. **Results:** A total of 52 patients were evaluated. A significant reduction in body weight and BMI was observed throughout the follow-up period. Postoperative time was associated with a lower probability of adequate handgrip strength compared with the preoperative period. In contrast, the surgical effectiveness score increased over the follow-up period. Both outcomes were not associated with age, type of surgery, use of protein supplementation, physical activity, or BMI. **Conclusion:** Follow-up time was significantly associated with handgrip strength, with a lower probability of adequate strength in the postoperative period following bariatric and metabolic surgery compared with the preoperative period. Surgical effectiveness increased significantly over time; however, this improvement was not reflected in handgrip strength, and the other variables analyzed showed no significant association in the multivariable models.

Keywords: Sarcopenia; Bariatric surgery; Muscle strength; Obesity.

1. Introdução

A obesidade é uma doença de etiologia multifatorial que promove alterações em diversas funções fisiológicas do corpo. É considerada uma condição crônica, com projeção para afetar 2 bilhões de pessoas até 2035 (OKUNOGBE et al., 2022). Globalmente, a obesidade atinge mais de um bilhão de pessoas entre crianças, adultos e idosos (PHELPS et al., 2024). No Brasil, estima-se que até 2035 a obesidade comprometerá quase metade da população adulta. A presença de obesidade favorece o desenvolvimento de doenças cardiometabólicas, osteoartrite, demência, diabetes e câncer (BLÜHER, 2019; ARTERBURN et al., 2020). Diante do impacto clínico e econômico, o tratamento torna-se essencial e pode envolver modificações no estilo de vida, terapias farmacológicas e procedimentos cirúrgicos (ARTERBURN et al., 2020).

Neste cenário, a cirurgia bariátrica e metabólica (CBM) está entre as

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 16/03/2026
Vol: 13.03
DOI: 10.66104/0p39n076
Pages: 1-25

intervenções mais eficazes para o tratamento da obesidade, pois promove perda de peso sustentada em longo prazo e controle de doenças cardiometabólicas (ARTERBURN et al., 2020; HAN NA JUNG et al., 2023). Dentre os principais procedimentos, destacam-se a gastrectomia vertical (*Sleeve*) e a gastroplastia com desvio intestinal em Y de *Roux* (BGYR), amplamente utilizadas na rede pública brasileira. Esses métodos proporcionam perda ponderal estimada entre 25–30% e 30–35%, respectivamente (OLIVEIRA et al., 2022; CARVALHO; ROSA, 2019; MECHANICK et al., 2019).

Vale ressaltar, que a perda de peso após a realização da CBM, não envolve exclusivamente a massa gorda, nota-se uma relevante perda de massa livre de gordura (MLG). Observa-se uma perda significativa no primeiro mês, que pode permanecer por até 12 meses após os procedimentos (MARTÍNEZ et al., 2021). A diminuição da força muscular também pode ser observada após 12 meses de cirurgia (ALBA et al., 2019). A perda de MLG pós CBM pode estar relacionada com a rápida perda de peso, restrição severa de energia, ingestão limitada de proteínas, má absorção e ausência de exercícios resistidos (MARTÍNEZ et al., 2021). A preservação de MLG é relevante porque sua redução pode contribuir para menor força muscular, alterações metabólicas e maior risco de sarcopenia (VOICAN et al., 2018; CRUZ-JENTOFT et al., 2019).

A sarcopenia é caracterizada por redução de força muscular associada à diminuição da quantidade ou qualidade de massa muscular, o que resulta no comprometimento funcional (CRUZ-JENTOFT et al., 2019). Discute-se que indivíduos com obesidade sarcopênica apresentam maior risco de mortalidade e síndrome metabólica quando comparados àqueles com obesidade sem sarcopenia (LIM et al., 2010; SRIKANTHAN; HEVENER; KARLAMANGLA, 2010) Além disso, a perda de MLG pode alterar a regulação do balanço energético, aumentar o apetite e prejudicar os resultados da CBM em longo prazo (TURICCHI et al., 2020). Conforme o *European Working Group on Sarcopenia in Older People* 2 (EWGSOP2), a força muscular deve ser o primeiro parâmetro a ser avaliado, com destaque para a força de preensão manual (FPM) o método recomendado por sua

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 16/03/2026
Vol: 13.03
DOI: 10.66104/0p39n076
Pages: 1-25

simplicidade, baixo custo e boa capacidade preditiva (CRUZ-JENTOFT et al., 2019; WIND et al., 2010; ROBERTS et al., 2011).

Além das alterações musculares, a avaliação da efetividade global das CBM é relevante. O *Bariatric Analysis and Reporting Outcome System* (BAROS) permite mensurar de forma integrada a perda de peso, a evolução das comorbidades e a qualidade de vida após a cirurgia (ORIA; MOOREHEAD, 1998). O instrumento contempla aspectos como autoestima, atividade física, relacionamentos, disposição para o trabalho e interesse sexual, o que fornece uma visão ampla dos desfechos clínicos pós-operatório (PO) de CBM (ORIA; MOOREHEAD, 1998). Apesar da relevância do tratamento da obesidade e dos desfechos operatórios eficazes, ainda persistem lacunas quanto às alterações precoces da força muscular após CBM, sobretudo no contexto brasileiro, e entre pacientes submetidos às técnicas *Sleeve* e *Bypass*. Ainda persistem lacunas sobre a avaliação simultanea da força muscular, da da ingestão proteica, da prática de exercícios de força e da efetividade cirúrgica em curto prazo (CRUZ-JENTOFT et al., 2019). Diante disso, o objetivo deste estudo foi avaliar fatores associados à evolução da força de preensão muscular no pré e PO de CBM e a efetividade cirúrgica do procedimento.

2. Metodologia

2.1 Desenho do estudo e participantes

Trata-se de um estudo observacional, do tipo coorte prospectiva, conduzido com pacientes atendidos pelo Programa de Controle e Cirurgia da Obesidade (PCCO) do Hospital Estadual Dr. Alberto Rassi (HGG), entre o período de abril e outubro de 2025.

2.2 Critérios de Inclusão e Exclusão

Foram incluídos indivíduos ≥20 anos submetidos à CBM. Foram excluídos

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 16/03/2026
Vol: 13.03
DOI: 10.66104/0p39n076
Pages: 1-25

pacientes impossibilitados de realizar o teste de FPM ou os com doenças neurológicas/neuromusculares capazes de comprometer a capacidade de gerar força. A indicação cirúrgica seguiu os critérios da Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica, conforme diretrizes vigentes (ABESO, 2016).

2.3 Coleta de dados

Os participantes elegíveis foram convidados no momento da internação e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do HGG sob o parecer n° 7.452.706 e CAEE: 86273325.2.0000.0035.

No pré-operatório foram coletados, através do prontuário eletrônico: dados sociodemográficos (idade, sexo, estado civil e escolaridade) e dados clínicos (reinternações e óbito), informações sobre ingestão de suplementos proteicos e prática de exercícios de força, por meio de formulário próprio. Também foram aferidos peso, estatura e FPM. As reavaliações em 1 mês e 3 meses incluíram medidas antropométricas, FPM, consumo de suplementos proteicos, prática de exercícios de força e efetividade cirúrgica, avaliada pelo questionário BAROS (ORIA; MOOREHEAD, 1998; RIBEIRO et al., 2015). O nível de atividade física foi avaliado por meio do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) versão curta (MATSUDO et al., 2001).

A equipe responsável pela coleta recebeu treinamento prévio para padronização e a acurácia dos procedimentos. Para a avaliação do uso de suplemento, os voluntários foram categorizados em quatro grupos: não usa, uso irregular (1-3 dias), uso regular (4-6 dias) e uso diário (7 dias).

2.4 Avaliação do Nível de Atividade Física

O nível de atividade física foi classificado segundo o IPAQ versão curta

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 16/03/2026
Vol: 13.03
DOI: 10.66104/0p39n076
Pages: 1-25

composto por 8 perguntas (MATSUDO et al., 2001). Os participantes foram classificados em: muito ativo, ativo, irregularmente ativo A, irregularmente ativo B e sedentário (MATSUDO et al., 2001; LUZ, 2012). Foram classificados como muito ativos aqueles que cumpriam recomendações elevadas de atividade vigorosa (≥5 dias/semana e ≥30 minutos/dia ou ≥3 dias/semana e ≥20 minutos/dia combinados com ≥5 dias/semana e ≥30 minutos/dia de caminhada/moderada). O grupo ativo incluiu indivíduos que atendiam às recomendações mínimas para saúde (≥3 dias/semana de vigorosa por ≥20 minutos; ou ≥5 dias/semana de moderada/caminhada por ≥30 minutos; ou ≥150 minutos semanais somados de atividade). Já os irregularmente ativos eram aqueles que praticavam atividade física, porém insuficiente para serem classificados como ativos: A - quando atingiam apenas um dos critérios (frequência de 5 dias/semana ou tempo total de 150 minutos/semana) e B - quando não atendiam a nenhum deles. Foram considerados sedentários os indivíduos que não realizaram atividade física por pelo menos 10 minutos contínuos na semana. Além disso, a frequência de realização de exercícios de força foi categorizada em: não realiza, insuficiente (<3 dias) e adequado (≥ 3 dias).

2.5 Avaliação Antropométrica e da FPM

O peso (kg) dos pacientes foi medido utilizando uma balança digital, própria do hospital, modelo *BALMAK* ® BF-F/FA, com capacidade para suportar até 300 quilogramas (kg). A estatura foi aferida com a ajuda de um profissional treinado, a balança continha régua antropométrica que mede até 2 metros (m) com graduação de até 0,5 centímetro (cm). Os pacientes foram instruídos a ficarem em pé, com o corpo reto e os braços ao longo do corpo. O IMC foi calculado pela fórmula: IMC = peso (kg) / estatura $(m)^2$. A classificação do IMC será baseada nas tabelas da Organização Mundial da Saúde (WHO, 2000).

A FPM foi mensurada com dinamômetro Jamar®, conforme recomendações padronizadas (CRUZ-JENTOFT et al., 2019), realizadas em triplicata, utilizando-se a

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 16/03/2026
Vol: 13.03
DOI: 10.66104/0p39n076
Pages: 1-25

média das três medidas realizadas em cada momento do seguimento. A baixa força muscular foi definida como valores abaixo do percentil 20, conforme o modelo referenciado (TOMKINSON et al., 2024)

2.6 Avaliação da Efetividade Cirúrgica

A eficácia da cirurgia foi avaliada pelo instrumento BAROS, que integra perda de peso, evolução das comorbidades e qualidade de vida (ORIA; MOOREHEAD, 1998; RIBEIRO et al., 2015). Foram seguidos critérios adaptados para análise da resolução ou melhora das comorbidades, que considerou: diminuição de medicações ou doses e considerado resolução das comorbidades quando fossem retiradas as medicações (RIBEIRO et al., 2015).

2.7 Análise estatística

Os dados foram coletados e organizados em um banco de dados. Inicialmente, foram realizadas checagens de consistência e etapas de controle de qualidade das informações. Após a finalização do banco, aplicou-se o teste de *Shapiro–Wilk* para verificar a normalidade das distribuições. As variáveis quantitativas foram descritas por meio de média ± desvio padrão (DP) quando verificado normalidade nas distribuições, ou por mediana e intervalo interquartil quando identificada distribuição não normal. As variáveis qualitativas foram descritas em números absolutos (n) e proporções (%).

As diferenças de proporções entre as variáveis de interesse foram avaliadas utilizando o teste de qui-quadrado de *Pearson* ou exato de *Fisher*. Variáveis numéricas foram comparadas por teste t de *Student* ou análise de variância (ANOVA), ou por seus equivalentes não paramétricos (teste de *Wilcoxon* e teste de *Friedman*), conforme a distribuição dos dados. As análises de comparação longitudinal por ANOVA de medidas repetidas ou teste de *Friedman* consideraram exclusivamente participantes com dados completos nos três momentos de avaliação

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 16/03/2026
Vol: 13.03
DOI: 10.66104/0p39n076
Pages: 1-25

(pré-operatório, 1 mês e 3 meses PO), o que conferiu uma redução do tamanho amostral nessas análises.

Adicionalmente, foi aplicado um modelo logístico de efeitos mistos para verificar a associação da evolução da FPM com as variáveis de interesse, bem como um modelo linear misto para verificar a associação entre efetividade cirúrgica e as variáveis preditoras. Esses modelos permitem considerar a correlação intra indivíduo decorrente de medidas repetidas ao longo do tempo, além de possibilitar o uso de todas as observações disponíveis, mesmo na presença de dados faltantes em algum dos momentos de avaliação, bem como o ajuste por outras variáveis importantes (KOCK; KLEIN; NOTT, 2025). Os resultados dos modelos foram apresentados como *odds ratio* (OR) ou coeficiente β e respectivos intervalos de confiança de 95%. Para todas as análises foi adotado um nível de significância de 5% ($p<0,05$).

Uma análise de poder estatístico *post-hoc* foi realizada com base nas proporções observadas de FPM adequada entre os períodos avaliados. Considerando as diferenças observadas entre os períodos pré-operatório e PO e os tamanhos amostrais disponíveis em cada momento, o poder estatístico estimado variou entre 53% e 64%, dependendo da comparação realizada. Ressalta-se que os modelos de efeitos mistos utilizados nas análises longitudinais aumentam a eficiência estatística ao incorporar medidas repetidas e considerar a correlação intra indivíduo.

3. Resultados

Ao avaliar 52 verificou-se que 75% (n=39) dos amostrados não apresentavam baixa FPM e 25,0% (n=13) foram classificados como baixa FPM no pré-operatório de CBM. A média de idade foi 41,7 ± 10,5 anos, notou-se a prevalência do sexo feminino 90,4% (n=47). Ao avaliar a técnica cirúrgica mais utilizada, o *Bypass* foi a intervenção mais prevalente 82,6% (n=43) e maior frequência da abordagem por videolaparoscopia 88,4% (n=46), conforme demonstrado na Tabela 1.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 16/03/2026
Vol: 13.03
DOI: 10.66104/0p39n076
Pages: 1-25

Tabela 1. Caracterização sociodemográfica e cirúrgica da amostra conforme a FPM de pacientes em pré-operatório de cirurgia bariátrica no Hospital Dr. Alberto Rassi da cidade de Goiânia-Goiás, Brasil (n=52).

	Total (n=52)	**FPM baixa (n=13)**	**FPM normal (n=39)**	**p-valor**
Idade (anos)[1]	41,7 ± 10,5	42,6 ± 12,4	41,0 ± 10,0	0,715
Sexo				**0,015**
Feminino[2]	47 (90,3)	9 (69,2)	38 (97,4)	
Masculino[3]	5 (9,7)	4 (30,8)	1 (2,6)	
Raça[2]				0,143
Branco	16 (30,7)	4 (30,8)	14 (36,8)	
Pardo	13 (25)	3 (23,3)	9 (23,7)	
Negro	10 (19,2)	5 (38,5)	5 (13,2)	
Amarelo	13 (25)	1 (7,7)	13 (34,2)	
Tipo de cirurgia[2]				0,832
SLEEV	9 (17,3)	2 (15,4)	7 (17,9)	
BYPASS	43 (82,6)	11 (84,6)	32 (82,1)	
Técnica cirúrgica[2]				0,616
Convencional	6 (11,5)	2 (15,4)	4 (10,3)	

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 16/03/2026
Vol: 13.03
DOI: 10.66104/0p39n076
Pages: 1-25

Vídeo	46 (88,4)	11 (84,6)	35 (89,7)

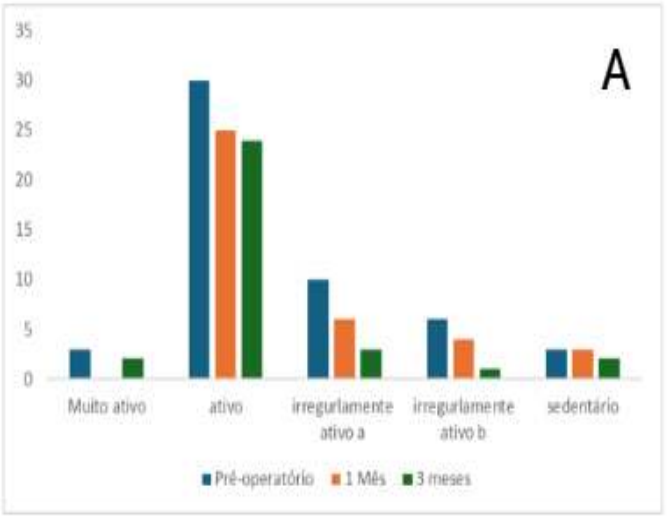
Legenda: Dados contínuos apresentados em média ± DP e categóricos em frequência absoluta e relativa. [1]Teste t de *student*. [2]Teste qui-quadrado. [3]Exato de *Fisher*.
Fonte: os autores.

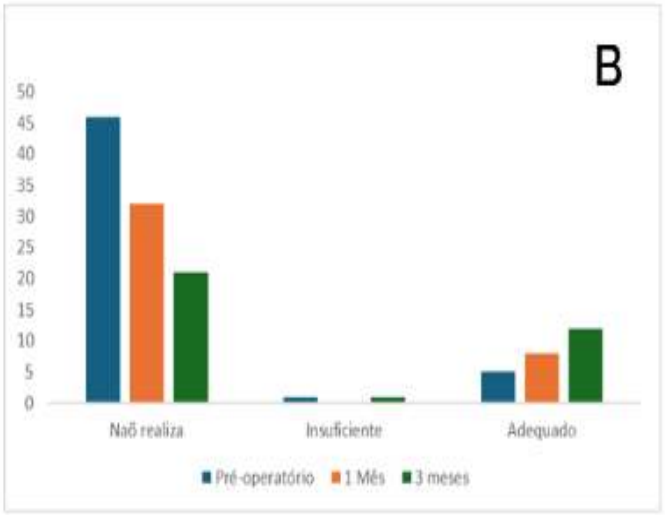
Observou-se redução progressiva da proporção de participantes que não realizavam exercícios de força do período pré-operatório para 1 mês e 3 meses após a CBM. Em relação à atividade física, de forma positiva, notou-se que a categoria "insuficiente ativo" se manteve pouco frequente nos momentos avaliados. Também, verificou-se predomínio de não uso de suplementos no período pré-operatório. Após 1 mês de CBM , observou-se aumento do uso diário de suplemento proteico, tendência que se manteve aos 3 meses. Houve predominância da classificação ativo em todos os momentos avaliados, com maior concentração dos participantes nas categorias ativo e irregularmente ativo A. As classificações muito ativo e sedentário apresentaram baixa frequência ao longo do seguimento (Figura 1).

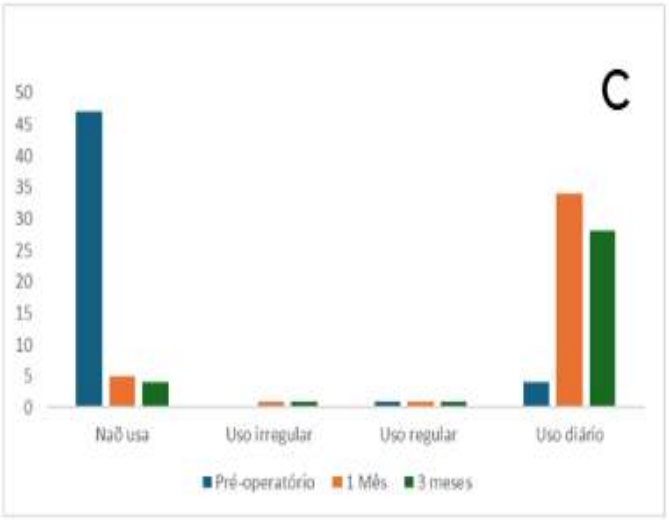
REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 16/03/2026
Vol: 13.03
DOI: 10.66104/0p39n076
Pages: 1-25

Figura 1. Frequência da classificação do nível de atividade física pelo IPAQ (A), realização de exercícios de força (B) e uso de suplemento proteico ao longo do segmento (C).







Legenda: Uso de suplemento proteico (Pré-operatório: n=52; pós-operatório de 1 mês: n=41; pós-operatório de 3 meses: n=34); Realização de exercícios de força (Pré-operatório: n=48; pós-operatório de 1 mês: n=31; pós-operatório de 3 meses: n=29); Classificação do nível de atividade física (Pré-operatório: n=52; pós-operatório de 1 mês: n=38; pós-operatório de 3 meses: n=32)

Ao avaliar as variações do período pré-operatório, não foram verificadas diferenças significativas na força de preensão palmar nos três momentos (p=0,255). Os tempos sentado em dias de semana (p=0,750) e finais de semana (p=0,629) permaneceram estáveis no período. O peso corporal reduziu

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 16/03/2026
Vol: 13.03
DOI: 10.66104/0p39n076
Pages: 1-25

significativamente ao longo do acompanhamento (p<0,001) e apresentou diferença entre todos os momentos. O IMC também apresentou queda contínua e significativa (p<0,001). O número de dias por semana de uso de suplemento proteico aumentou significativamente do período pré-operatório ao longo do seguimento (p<0,001). O uso de suplemento proteico aumentou significativamente do período pré-operatório para 1 mês (p<0,001) e para 3 meses (p<0,001) após a CBM. A realização de exercícios de força apresentou diferença significativa (p<0,001). Nas comparações múltiplas, apenas a diferença entre o momento pré-operatório e 3 meses foi estatisticamente significativa (p=0,024), conforme demonstrado na Tabela 2.

Tabela 2. Avaliação da força de preensão manual, parâmetros antropométricos, estilo de vida e nutricional ao longo do seguimento e acompanhamento de pacientes submetidos a cirurgia bariátrica no Hospital Dr. Alberto Rassi da cidade de Goiânia-Goiás, Brasil.

Variável	Pré	Pós 1 mês	Pós 3 meses	p-valor
Força de preensão manual (kg) (n=29)[1]	25,1 (23,3–29,2)	24,0 (21,4–26,6)	23,6 (22,3–26,9)	0,255
Tempo sentado – dias de semana (min/dia) (n=28)[1]	298 (180–518)	335 (195–480)	330 (180–465)	0,750

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 16/03/2026
Vol: 13.03
DOI: 10.66104/0p39n076
Pages: 1-25

Tempo sentado – fim de semana (min/dia) (n=28)[1]	300 (218–480)	323 (240–495)	330 (248–430)	0,629
Peso corporal (kg) [2](n=40)	123 ± 20,2	110 ± 18,7	105 ± 17,8	**p<0,001**
IMC (kg/m²)[2] (n=40)	48,0 ± 7,9	43,1 ± 7,4	41,0 ± 7,0	**p<0,001**
Frequência uso suplemento proteico[3] (n=32)				**p<0,001**
Não usa	30 (93,8)	6 (18,8)	5 (15,6)	
Uso irregular	0 (0)	0 (0)	1 (3,1)	
Uso regular	1 (3,1)	1 (3,1)	1 (3,1)	
Uso diário	1 (3,1)	25 (78,1)	25 (78,1)	
Frequência exercício força[3] (n=28)				**p<0,001**
Não realiza	25 (89,3)	23 (82,1)	17 (60,7)	
Insuficiente	1 (3,6)	0 (0)	2 (7,1)	

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 16/03/2026
Vol: 13.03
DOI: 10.66104/0p39n076
Pages: 1-25

Adequado	2 (7,1)	5 (17,9)	9 (32,1)

Legenda: IMC: índice de massa corporal. Dados apresentados como mediana e intervalo interquartil ou frequência absoluta e relativa. Teste de *Friedman* para medidas pareadas[1]. Teste ANOVA[2]; Teste de *Friedman*[3] .
Fonte: os autores.

A efetividade cirúrgica apresentou distribuição semelhante entre 1 e 3 meses PO (Tabela 3). No primeiro mês, 55,5% (n=15) dos pacientes foram classificados como boa ou muito boa efetividade, enquanto no terceiro mês esse percentual aumentou para 66,6% (n=18), conforme demonstrado na Figura 1. Apesar desse aumento descritivo nas categorias superiores, não foram identificadas diferenças significativas entre os momentos avaliados (W=8,0; p=0,152).

Tabela 3. Prevalência da distribuição das categorias de efetividade cirúrgica em 1 e 3 meses pós-operatórios (n=27).

Categoria de efetividade	1 mês	3 meses	p-valor
Insuficiente	2 (7,4)	3 (11,1)	0,152[1]
Aceitável	10 (37,0)	6 (22,2)	
Bom	11 (40,7)	11 (40,7)	
Muito bom	4 (14,8)	7 (25,9)	

Legenda: Dados apresentados como frequência absoluta e relativa [1]Teste de Wilcoxon.
Fonte: os autores.

A análise de regressão logística de efeitos mistos demonstrou associação significativa entre o tempo de avaliação e a FPM. Em comparação ao período pré-operatório, observou-se menor chance de apresentar FPM adequada nos períodos PO. Aos 1 mês de PO, os indivíduos apresentaram *odds* significativamente menores de força adequada em comparação à baixa força (OR=0,03; IC95% 0,00 – 0,51; p=0,015).

De forma semelhante, aos 3 meses após a cirurgia, a chance de apresentar força adequada também foi significativamente menor em relação ao período pré-

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 16/03/2026
Vol: 13.03
DOI: 10.66104/0p39n076
Pages: 1-25

operatório (OR=0,02; IC95% 0,00 – 0,47; p=0,015). A idade, o tipo de cirurgia, uso de suplemento proteico, realização de exercício de força, nível de atividade física e o IMC não apresentaram associação significativa com a FPM no modelo multivariado. Com relação à pontuação da efetividade cirúrgica, observou-se uma associação positiva da pontuação com o tempo de seguimento (β=1,15; IC95% 0,38 – 1,92; p=0,004). As demais variáveis não apresentaram associação significativa (Tabela 4).

Tabela 4. Modelos de regressão multivariada para força de preensão manual e efetividade cirúrgica e fatores associados em pacientes submetidos a cirurgia bariátrica no Hospital Dr. Alberto Rassi da cidade de Goiânia-Goiás, Brasil.

Modelo 1: FPM	**OR**	**IC95%**	**p-valor**
Tempo (1 mês *vs* pré)	0,03	0,00 – 0,51	**0,015**
Tempo (3 meses *vs* pré)	0,02	0,00 – 0,47	**0,015**
Idade	1,03	0,94 – 1,14	0,492
Tipo de cirurgia (*bypass* e *sleeve*)	0,83	0,07 – 9,49	0,883
Uso de suplemento proteico	5,61	0,44 – 72,18	0,185
Realização exercício força	2,47	0,37 – 16,26	0,347
Nível de atividade física	0,63	0,23 – 1,76	0,380
IMC	0,82	0,48 – 1,42	0,491
Modelo 2: Efetividade Cirúrgica	**β**	**IC95%**	**p-valor**
Tempo (3 meses *vs* 1 mês)	1,15	0,38 – 1,92	**0,004**

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 16/03/2026
Vol: 13.03
DOI: 10.66104/0p39n076
Pages: 1-25

Idade	-0,02	-0,06 – 0,02	0,394
Tipo de cirurgia (*bypass* e *sleeve*)	0,83	-0,27 – 2,01	0,134
Uso de suplemento proteico	-0,43	-1,59 – 0,72	0,462
Nível de atividade física	0,17	-0,30 – 0,64	0,468
IMC	0,04	-0,13 – 0,22	0,612

Legenda: OR: *Odds ratio*; β: coeficiente da regressão; IC95%: intervalo de confiança de 95%; IMC: índice de massa corporal.
Fonte: os autores.

4. Discussão

Este estudo longitudinal avaliou as alterações precoces na força de preensão palmar nos três primeiros meses após a CBM. Observou-se redução significativa da força já no primeiro mês PO, persistindo aos três meses. Além disso, verificou-se perda ponderal da força e predomínio da classificação de fisicamente ativo em todos os períodos avaliados. Cabe ressaltar que, embora as análises pareadas não tenham identificado diferença significativa na FPM entre os três momentos avaliados, o modelo de efeitos mistos evidenciou associação significativa ao longo do tempo. Isso pode ser explicado pelas diferenças metodológicas entre as abordagens analíticas, uma vez que modelos lineares mistos consideram a correlação intra indivíduo das medidas repetidas e possibilitam o ajuste simultâneo para variáveis relevantes. Dessa forma, essa abordagem apresenta maior robustez analítica, o que pode contribuir para a identificação de associações não detectadas em análises baseadas apenas em comparações.

Os achados reportados previamente podem indicar que a perda precoce de força pode ocorrer apesar de estratégias comportamentais potencialmente protetoras. Uma meta-análise com avaliação de 59 estudos demonstrou que, em até

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 16/03/2026
Vol: 13.03
DOI: 10.66104/0p39n076
Pages: 1-25

12 meses após a CBM, há perda significativa de massa livre de gordura e massa muscular esquelética, com mais de 50% dessa perda ocorrendo nos primeiros 3–6 meses do PO, o que pode limitar a preservação da função muscular apesar de intervenções nutricionais e atividades físicas estruturadas (NUIJTEN et al., 2021).

A suplementação proteica tem sido amplamente investigada como estratégia para minimizar a perda de massa magra após a CBM. Em um estudo randomizado e duplo-cego que avaliou 20 pacientes submetidos a CBM, demonstrou que em ambos os grupos controle e intervenção, o peso corporal foi significativamente reduzido em proporções semelhantes após 6 meses: grupo intervenção 25,4 ± 7,2% *vs* grupo controle 20,9 ± 3,9%). No grupo intervenção, a perda de massa gorda foi maior do que no grupo controle (79% de perda de peso absoluto vs 73%), enquanto a perda de massa magra foi menos acentuada (21% *vs* 27%), que demonstrou que a suplementação proteica após a CBM melhora a composição corporal, aumenta a perda de massa gorda e reduz a perda de massa magra, o que impacta diretamente a força muscular (MOHAPATRA; GANGADHARAN; PITCHUMONI, 2020). No entanto, no presente estudo o uso de suplementação protéica não foi associada à FPM. Esse achado pode estar relacionado tanto ao tamanho amostral limitado quanto à possível inadequação no atendimento das necessidades proteicas no período PO. Nessa fase, é comum a ocorrência de ingestão insuficiente de macronutrientes, especialmente de proteínas, em decorrência da restrição alimentar pós-cirúrgica, da intolerância a alimentos proteicos e das etapas de progressão da dieta características das adaptações dietoterápicas após a CBM (BERTONI et al., 2021).

Na presente amostra, observou-se uma menor chance de apresentar FPM adequada nos períodos de 1 mês e 3 meses PO em comparação ao pré-operatório, evidenciando impacto negativo da CBM sobre a força muscular no seguimento inicial. Esse achado pode estar relacionado à intensa perda de peso característica desse período, associada à ingestão proteica reduzida, intolerâncias alimentares e dificuldade de adaptação a alimentos sólidos ricos em proteína (SOYSAL et al., 2020). Esses resultados também reforçam a necessidade de investigação de outros

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 16/03/2026
Vol: 13.03
DOI: 10.66104/0p39n076
Pages: 1-25

determinantes da sarcopenia, como alterações na composição corporal, pois estudos prévios demonstram aumento progressivo da prevalência de sarcopenia em fases mais tardias do PO (WHITE; LEBRASSEUR, 2014).

A perda de massa e força muscular após a CBM é multifatorial. Entre os principais mecanismos envolvidos destacam-se a redução da ingestão energética total e, consequentemente, da ingestão proteica, associada à intolerância a alimentos proteicos e à saciedade precoce decorrente do aumento da secreção de hormônios intestinais, como o peptídeo semelhante ao glucagon tipo 1 (GLP-1). Adicionalmente, a rápida perda de peso induzida por restrição energética severa pode favorecer a depleção de tecido muscular. Alterações no padrão de atividade física também podem contribuir para esse processo, uma vez que a redução da FPM pode levar à diminuição do nível de AF e aumento do comportamento sedentário, estabelecendo um ciclo potencialmente autoperpetuante (VIEIRA et al., 2025).

Paralelamente, alterações metabólicas e inflamatórias associadas à obesidade e ao procedimento cirúrgico podem aumentar a produção de citocinas pró-inflamatórias e comprometer vias anabólicas relacionadas ao fator de crescimento semelhante à insulina (IGF-1), prejudicando a síntese proteica muscular e favorecendo sua degradação (ORIOLI et al., 2026). Nesse contexto, a avaliação da força muscular, antes mesmo de mensurar a quantidade muscular, é relevante devido sua capacidade preditiva dos desfechos no PO (CRUZ-JENTOFT et al., 2019). Sabe-se que a redução da força muscular se associa ao aumento da mortalidade (LEONG et al., 2015).

Nesse sentido, devido a sua relação íntima com predição de mortalidade, as principais diretrizes de sarcopenia recomendam avaliação primária da força através da FPM (CRUZ-JENTOFT et al., 2019; SOYSAL et al., 2020; ATKINS et al., 2014; (LAURETANI et al., 2003; WIND et al., 2010). Nesse estudo, observamos tendência a menores valores de FPM nos primeiros 3 meses PO, achado que merece atenção, pois pode indicar risco aumentado de desfechos clínicos desfavoráveis.

A mensuração da FPM mostra-se relevante em fases mais precoces do PO. Um estudo longitudinal com 17 participantes nos períodos pré-operatório, após 1, 6,

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 16/03/2026
Vol: 13.03
DOI: 10.66104/0p39n076
Pages: 1-25

12 e 18 meses, mostrou diminuição significativa da força principalmente após 1 mês de cirurgia, e em todas as medidas a força foi significativamente menor que no período pré operatório. Quando avaliada a massa muscular, esta apresentou resultados decrescentes, com diminuição significativa em todos os períodos avaliados, em comparação com a massa muscular inicial (MENDES, et al., 2025). É necessário a detecção precoce da diminuição da força muscular para auxiliar na estruturação de medidas preventivas, haja vista que prevenir ou identificar precocemente a perda de massa muscular é mais eficaz do que tratar quando a depleção já está avançada (PRADO; PURCELL; LAVIANO, 2020).

Outro aspecto relevante refere-se à avaliação da força muscular no pré-operatório, já que pacientes com obesidade podem cursar com obesidade sarcopênica, o que pode favorecer a incidência de desfechos PO insatisfatórios. Em consideração a isso, um estudo prospectivo realizado com 17 participantes que realizaram *Bypass*, antes da cirurgia 35,3% dos participantes foram classificados como baixa força muscular, conforme os pontos de corte do EWSOP2 e após 1 e 6 meses houve aumento estatisticamente significativo de pacientes classificados com baixa força (70,6% e 64,7% respectivamente), mas após 12 e 24 meses apresentou queda para 52,9% em ambos os períodos (MENDES et al., 2025).

No presente estudo, também foi observado um aumento significativo da frequência de exercícios de força após 3 meses de cirurgia. Após 1 mês, muitos pacientes são orientados a realizarem atividades físicas leves, o que pode ter influenciado o achado significativo somente após os 3 meses. O treinamento de força juntamente com adequação proteica é necessário para manutenção e ganho de massa e força muscular (CURRIER et al., 2023; MORALES-MARROQUIN et al., 2020). Ao avaliar a prática de atividade física, verificamos que não houve pacientes classificados como “muito ativo” após 1 mês de cirurgia. Isso pode ter sido influenciado pela orientação de realização de exercícios leves no PO precoce. A melhora dos níveis de atividade física autorrelatada e medida 3 meses após a cirurgia já foi demonstrada em uma metanálise (HERRING et al., 2016).

Quando avaliada a efetividade cirúrgica, neste estudo, em ambos os períodos

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 16/03/2026
Vol: 13.03
DOI: 10.66104/0p39n076
Pages: 1-25

avaliados houve predomínio da classificação boa. Similarmente, um estudo retrospectivo com 356 pacientes submetidos ao *Bypass* e *Sleeve* ao longo de 10 anos, demonstrou que a efetividade cirúrgica avaliada pelo BAROS foi classificada como boa a excelente para a maioria dos participantes avaliados (JUNQUERA BAÑARES et al., 2021). Nesse estudo, também demonstramos uma associação positiva entre a pontuação da efetividade cirúrgica com o tempo de seguimento. Isso pode ser explicado pelo fato de que, no período PO imediato, os pacientes ainda podem apresentar dor e limitações físicas relacionadas ao procedimento cirúrgico, o que pode impactar parâmetros relacionados à qualidade de vida (LAPOINTE-GAGNER et al., 2023).

Nossos resultados reforçam a importância da implementação de estratégias de intervenção no período perioperatório, como a otimização da ingestão proteica e introdução estruturada de treinamento de força, com o objetivo de minimizar possíveis impactos da cirurgia sobre a massa e a função muscular. Estudos futuros, com amostras maiores, acompanhamento de longo prazo e métodos diretos de avaliação da composição e qualidade muscular, poderão contribuir para melhor compreensão dos determinantes da função muscular após a CBM e para o desenvolvimento de estratégias preventivas mais eficazes.

Um aspecto relevante do presente estudo é o cenário assistencial no qual os pacientes foram acompanhados. O hospital onde a pesquisa foi conduzida possui um programa especializado para manejo da obesidade, que oferece acompanhamento multidisciplinar e prescrição estruturada de suplementação proteica no PO imediato. Nesse protocolo, recomenda-se consumo de 60 g de suplemento proteico nos primeiros 15 dias após a cirurgia, seguido de manutenção de 30 g por dia até um ano de PO. Esse contexto assistencial pode contribuir para melhores desfechos clínicos e ilustra a importância do acompanhamento multidisciplinar centrado no paciente.

Este estudo apresenta algumas limitações que devem ser consideradas. A amostra foi predominantemente composta por pacientes do sexo feminino, entretanto, tanto no Brasil como em outras regiões há predomínio da realização da

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 16/03/2026
Vol: 13.03
DOI: 10.66104/0p39n076
Pages: 1-25

CBM neste público, com variação entre 60% a 85% (SILVA et al., 2022; KHORASANI et al., 2018). O tamanho amostral reduzido e a perda de dados ao longo do seguimento, esperado em estudos longitudinais, podem ter influência sobre a generalização dos achados, uma vez que a redução do número de participantes com dados completos nos diferentes momentos avaliados resultou em diminuição do tamanho amostral nas análises. Além disso, não foi possível mensurar a composição corporal e analisar uma possível relação entre redução de massa e força muscular em razão da indisponibilidade desses métodos na prática clínica de hospitais do Sistema Único de Saúde. Contudo, como estratégia para minimizar os impactos das limitações apresentadas, foram empregados modelos estatísticos robustos multivariados como modelos de efeitos mistos, o que conferiu maior robustez às análises longitudinais. Além disso, esse estudo fornece dados preliminares valiosos sobre as alterações na força muscular após a CBM.

5. Conclusão

Os resultados indicam que o tempo de seguimento esteve significativamente associado à força de preensão manual, com menor probabilidade de apresentar força adequada nos períodos PO em comparação ao pré-operatório. Por outro lado, observou-se aumento significativo da pontuação de efetividade cirúrgica ao longo do seguimento. As demais variáveis analisadas, incluindo idade, tipo de cirurgia, uso de suplemento proteico, realização de exercício de força, nível de atividade física e IMC, não apresentaram associação significativa com os desfechos avaliados no modelo multivariado. Embora a efetividade cirúrgica tenha apresentado melhora ao longo do tempo, essa evolução não se refletiu em melhora da força de preensão manual no período analisado.

Referências

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 16/03/2026
Vol: 13.03
DOI: 10.66104/0p39n076
Pages: 1-25

ALBA, D. L. et al. Changes in Lean Mass, Absolute and Relative Muscle Strength, and Physical Performance After Gastric Bypass Surgery. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, v. 104, n. 3, p. 711–720, 16 jan. 2019.

ARTERBURN, D. E. et al. Benefits and Risks of Bariatric Surgery in Adults. JAMA, v. 324, n. 9, p. 879, 1 set. 2020.

Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica (ABESO). *Diretrizes brasileiras de obesidade 2016*. São Paulo: ABESO, 2016.

ATKINS, J. L. et al. Sarcopenic Obesity and Risk of Cardiovascular Disease and Mortality: A Population-Based Cohort Study of Older Men. Journal of the American Geriatrics Society, v. 62, n. 2, p. 253–260, 15 jan. 2014.

BERTONI, L. et al. Assessment of Protein Intake in the First Three Months after Sleeve Gastrectomy in Patients with Severe Obesity. Nutrients, v. 13, n. 3, p. 771, 1 mar. 2021.

BLÜHER, M. Obesity: global epidemiology and pathogenesis. Nature Reviews Endocrinology, v. 15, n. 5, p. 288–298, 27 fev. 2019.

CARVALHO, A. DA S.; ROSA, R. DOS S. Cirurgias bariátricas realizadas pelo Sistema Único de Saúde no período 2010-2016: estudo descritivo das hospitalizações no Brasil*. Epidemiologia e Serviços de Saúde, v. 28, n. 1, abr. 2019.

CRUZ-JENTOFT, A. J. et al. Sarcopenia: Revised European Consensus on Definition and Diagnosis. Age and Ageing, v. 48, n. 1, p. 16–31, 1 jan. 2019.

CURRIER, B. S. et al. Resistance training prescription for muscle strength and hypertrophy in healthy adults: a systematic review and Bayesian network meta-analysis. British Journal of Sports Medicine, v. 57, n. 18, 6 jul. 2023.

HAN NA JUNG et al. Preserved Muscle Strength Despite Muscle Mass Loss After Bariatric Metabolic Surgery: a Systematic Review and Meta-analysis. Obesity Surgery, v. 33, n. 11, p. 3422–3430, 20 set. 2023.

HERRING, L. Y. et al. Changes in physical activity behaviour and physical function after bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. Obesity Reviews, v. 17, n. 3, p. 250–261, 18 jan. 2016.

JUNQUERA BAÑARES, S. et al. Evaluation of quality of life, weight loss and evolution of comorbidities at 6 years after bariatric surgery. Endocrinologia, Diabetes Y Nutricion, v. 68, n. 7, p. 501–508, 1 ago. 2021.

KHORASANI, A. et al. Variation in outcomes at bariatric surgery centers of excellence. JAMA Surgery, Chicago, v. 153, n. 7, p. 629–636, 2018.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 16/03/2026
Vol: 13.03
DOI: 10.66104/0p39n076
Pages: 1-25

KOCK, L.; KLEIN, N.; NOTT, D. J. Deep Mixture of Linear Mixed Models for Complex Longitudinal Data. Statistics in medicine, v. 44, n. 23-24, p. e70288, out. 2025.

LAPOINTE-GAGNER, M. et al. Predictors of post-discharge pain and satisfaction with pain management after laparoscopic bariatric surgery: a prospective cohort study. Surgical Endoscopy, 25 jul. 2023.

LAURETANI, F. et al. Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: an operational diagnosis of sarcopenia. Journal of Applied Physiology, v. 95, n. 5, p. 1851–1860, nov. 2003.

LEONG, D. P. et al. Prognostic value of grip strength: findings from the Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study. The Lancet, v. 386, n. 9990, p. 266–273, jul. 2015.

LIM, S. et al. Sarcopenic Obesity: Prevalence and Association With Metabolic Syndrome in the Korean Longitudinal Study on Health and Aging (KLoSHA). Diabetes Care, v. 33, n. 7, p. 1652–1654, 11 maio 2010.

LUZ, E. R. Nível habitual de atividade física em indivíduos após cirurgia bariátrica na cidade de Vitória da Conquista-BA. Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento, v. 5, n. 29, set. 2012.

MARTÍNEZ, M. C. et al. The Impact of Bariatric Surgery on the Muscle Mass in Patients with Obesity: 2-Year Follow-up. Obesity Surgery, v. 32, n. 3, p. 625–633, 30 nov. 2021.

MATSUDO, S. et al. QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA (IPAQ): ESTUDO DE VALIDADE E REPRODUTIBILIDADE NO BRASIL. Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde, v. 6, n. 2, p. 5–18, 2001.

MECHANICK, J. I. et al. Clinical practice guidelines for the perioperative nutrition, metabolic, and nonsurgical support of patients undergoing bariatric procedures – 2019 update: cosponsored by American Association of Clinical Endocrinologists/American College of Endocrinology, the Obesity Society, American Society for Metabolic & Bariatric Surgery, Obesity Medicine Association, and American Society of Anesthesiologists. Endocrine Practice, v. 25, n. 12, 4 nov. 2019.

MENDES, C. et al. How Weight Loss After Bariatric Surgery Affects Sarcopenia Parameters and Diagnosis. Surgeries, v. 6, n. 2, p. 31, 7 abr. 2025.

MOHAPATRA, S.; GANGADHARAN, K.; PITCHUMONI, C. S. Malnutrition in obesity before and after bariatric surgery. Disease-a-Month, v. 66, n. 2, p. 100866, fev. 2020.

MORALES-MARROQUIN, E. et al. Resistance Training in Post-Metabolic and Bariatric Surgery Patients: a Systematic Review. Obesity Surgery, v. 30, n. 10, p. 4071–4080, 16 jul. 2020.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 16/03/2026
Vol: 13.03
DOI: 10.66104/0p39n076
Pages: 1-25

NUIJTEN, M. A. H. et al. The magnitude and progress of lean body mass, fat-free mass, and skeletal muscle mass loss following bariatric surgery: A systematic review and meta-analysis. Obesity Reviews, 19 out. 2021.

OKUNOGBE, A. et al. Economic impacts of overweight and obesity: current and future estimates for 161 countries. BMJ Global Health, v. 7, n. 9, set. 2022.

OLIVEIRA, V. D. S. et al. Tendências das cirurgias bariátricas nas Unidades Federativas brasileiras, 2009-2019: um estudo descritivo. Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões, v. 49, p. e20223335, 4 nov. 2022.

ORIA, H. E.; MOOREHEAD, M. K. Bariatric Analysis and Reporting Outcome System (BAROS). Obesity Surgery, v. 8, n. 5, p. 487–499, 1 out. 1998.

PHELPS, N. H. et al. Worldwide trends in underweight and obesity from 1990 to 2022: a pooled analysis of 3663 population-representative studies with 222 million children, adolescents, and adults. The Lancet, v. 403, n. 10431, 1 fev. 2024.

PRADO, Carla M.; PURCELL, Stephanie A.; LAVIANO, Alessandro. Nutrition interventions to treat low muscle mass in cancer. Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle, Hoboken, v. 11, n. 2, p. 366–380, 2020.

RIBEIRO, E. F. et al. Impacto da Cirurgia Bariátrica em Pacientes de Goiás, Brasil, Usando Metodologia BAROS: Um Estudo Preliminar. GE-Portuguese Journal of Gastroenterology, v. 22, n. 3, p. 93–102, 1 jun. 2015.

ROBERTS, H. C. et al. A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: towards a standardised approach. Age and Ageing, v. 40, n. 4, p. 423–429, jul. 2011.

SILVA, L. et al. Trends in bariatric surgeries in the Brazilian Federative Units, 2009–2019: a descriptive study. Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões, v. 49, 2022.

SOYSAL, P. et al. Handgrip strength and health outcomes: Umbrella review of systematic reviews with meta-analyses of observational studies. Journal of Sport and Health Science, v. 10, n. 3, jun. 2020.

SRIKANTHAN, P.; HEVENER, A. L.; KARLAMANGLA, A. S. Sarcopenia Exacerbates Obesity-Associated Insulin Resistance and Dysglycemia: Findings from the National Health and Nutrition Examination Survey III. PLoS ONE, v. 5, n. 5, p. e10805, 26 maio 2010.

TOMKINSON, G. R. et al. International norms for adult handgrip strength: A systematic review of data on 2.4 million adults aged 20 to 100+ years from 69 countries and regions. Journal of Sport and Health Science, v. 14, p. 101014, 6 dez. 2024.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 16/03/2026
Vol: 13.03
DOI: 10.66104/0p39n076
Pages: 1-25

TURICCHI, J. et al. Associations between the proportion of fat-free mass loss during weight loss, changes in appetite, and subsequent weight change: results from a randomized 2-stage dietary intervention trial. The American Journal of Clinical Nutrition, v. 111, n. 3, p. 536–544, 17 jan. 2020.

VOICAN, C. S. et al. Predictive score of sarcopenia occurrence one year after bariatric surgery in severely obese patients. PLOS ONE, v. 13, n. 5, p. e0197248, 14 maio 2018.

WHITE, T. A.; LEBRASSEUR, N. K. Myostatin and Sarcopenia: Opportunities and Challenges - A Mini-Review. Gerontology, v. 60, n. 4, p. 289–293, 2014.

WIND, A. E. et al. Is grip strength a predictor for total muscle strength in healthy children, adolescents, and young adults? European journal of pediatrics, v. 169, n. 3, p. 281–7, 2010.

World Health Organization. *Obesity: preventing and managing the global epidemic*. Geneva: WHO, 2000. (WHO Technical Report Series, n. 894).