



Junta de Andalucía  
Consejería de Educación y Deporte

# Revista Andaluza de Medicina del Deporte

<https://ws072.juntadeandalucia.es/ojs>



Revisão



## Efeito do treinamento de força sobre a aptidão física em pós - bariátricos: revisão sistemática

R. Chaves-Alves<sup>a\*</sup>, E. Pereira-Neto<sup>b</sup>, C. Aquino<sup>c</sup>, C. Marchesini<sup>d</sup>, T. Pessoa de Souza-Junior<sup>a</sup>.

<sup>a</sup> Department Physical Education. Federal University Paraná. Curitiba. Brazil.

<sup>b</sup> Federal University Sergipe. São Cristovão. Brazil.

<sup>c</sup> Hospital das Clínicas. Departamento Cirurgia Bariátrica. Brasil.

<sup>d</sup> Diretor Médico Cirurgião Clínica Cirurgia Bariátrica Caetano Marchesini. Brasil.

INFORMAÇÃO SOBRE O ARTIGO: Recebido a 12 de junho de 2019, Aceite a 17 de outubro de 2019, *online* a 5 de março de 2020

### RESUMO

**Introdução:** A cirurgia bariátrica tem efeito na redução de peso. O exercício físico apresenta relação positiva sobre os aspectos fisiológicos para indivíduos pós-bariátricos. No entanto, o efeito do treinamento de força e sua aplicação no pós-operatório permanecem obscuros.

**Objetivo:** O presente estudo objetivou realizar uma revisão sistemática dos efeitos do treinamento de força sobre os aspectos fisiológicos em indivíduos pós-bariátricos.

**Métodos:** Uma pesquisa foi conduzida em bases de dados, seguindo em conformidade com os critérios do PRISMA. Os estudos incluídos foram avaliados utilizando a escala PEDro. A pontuação do Kappa de Cohen avaliou o nível de concordância.

**Resultados:** Sete estudos foram incluídos na revisão. Os períodos de duração das intervenções e indivíduos avaliados foram homogêneos. Os estudos demonstraram melhoras significativas para as variáveis de aptidão física. No entanto, foram identificadas descrições inconsistentes na sessão de treinamento, dificultando a orientação prática adequada.

**Conclusão:** Os estudos reportaram efeitos positivos sobre as variáveis analisadas.

**Palavras-chave:** Cirurgia bariátrica; Treinamento força; Composição corporal; Aptidão física.

## Efecto del entrenamiento de fuerza sobre la aptitud física tras cirugía bariátrica: revisión sistemática

### RESUMEN

**Introducción:** La cirugía bariátrica tiene efecto en la reducción de peso. El ejercicio físico presenta relación positiva sobre los aspectos fisiológicos para individuos posbariátricos. Sin embargo, el efecto del entrenamiento de fuerza y su aplicación en el posoperatorio permanecen oscuros.

**Objetivo:** Realizar una revisión sistemática de los efectos del entrenamiento de fuerza sobre aspectos fisiológicos en sujetos posbariátricos.

**Métodos:** Una búsqueda bibliográfica se realizó en bases de datos, siguiendo los criterios del PRISMA. Los estudios incluidos fueron evaluados utilizándose la escala PEDro. La puntuación del Kappa de Cohen evaluó el nivel de acuerdo.

**Resultados:** Siete estudios fueron incluidos en la revisión. Los periodos de duración de las intervenciones e individuos evaluados fueron homogéneos. Los estudios demostraron mejoras significativas a las variables de aptitud física. Pero, fueron identificadas descripciones inconsistentes en la sesión de entrenamiento, obstaculizando la orientación de la práctica adecuada.

**Conclusión:** Los estudios reportaron efectos positivos sobre las variables analizadas.

**Palabras clave:** Cirugía bariátrica; Entrenamiento fuerza; Composición corporal; Aptitud física.

\* Autor para correspondência.

Correios eletrónicos: [ragami1@hotmail.com](mailto:ragami1@hotmail.com) (R. Chaves-Alves).

<https://doi.org/10.33155/j.ramd.2019.10.006>

Consejería de Educación y Deporte de la Junta de Andalucía. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

## Effect of strength training on fitness in pos - bariatric: systematic review

### ABSTRACT

**Introduction:** Bariatric surgery has an effect on reducing body weight. Physical exercise has a positive relation on the physiological aspects for post-bariatric individuals. However, the effect of strength training and its application in the postoperative period remain obscure. Objective: The present study aimed to perform a systematic review of the effects of strength training on the physiological aspects in post-bariatric subjects.

**Methods:** A survey was conducted in databases, following the PRISMA criteria. The included studies were evaluated using the PEDro scale. Cohen's kappa score assessed the level of agreement.

**Results:** Seven studies were included in the review. The duration of the interventions and individuals evaluated were homogeneous. Studies have shown significant improvements for physical fitness variables. However, inconsistent descriptions were identified in the training session, hindering proper practice guidance.

**Conclusion:** The studies reported positive effects on the analyzed variables.

**Keywords:** Bariatric surgery; Strength training; Body composition; Physical fitness.

### Introdução

O panorama mundial revela um aumento na prevalência de adultos considerados obesos excessivos, conhecido também por obesidade mórbida<sup>1</sup>. Esta definição é atribuída a indivíduos que possuem IMC  $\geq 40$  kg.m<sup>2</sup>. Atualmente, 18 milhões de americanos se encontram nessa condição, seis vezes mais do que em 1962<sup>2</sup>. Embora o exercício físico e restrição calórica severa sejam intervenções fundamentais no tratamento da redução de peso corporal, na obesidade mórbida estas estratégias não são eficientes<sup>3</sup>.

A cirurgia bariátrica, no entanto, tem demonstrado muita eficácia na redução de peso corporal e na limitação de comorbidades relacionadas à obesidade, como diabetes, hipertensão, apneia do sono, hiperlipidemia e doença arterial coronariana<sup>4</sup>. A três décadas foi publicado um consenso apontando a cirurgia bariátrica como único meio para reduzir o peso de maneira sustentável em pacientes com obesidade mórbida e comorbidades associadas<sup>5</sup>. Após alguns meses da intervenção cirúrgica, os pacientes diminuem drasticamente o peso corporal chegando a reduzir 60% do peso considerado excedente, sem prática de exercícios físicos<sup>6</sup>. Contudo, existe uma preocupação sobre a saúde desses pacientes, pois, a redução de peso induzida pela cirurgia ocorre abruptamente em um curto período de tempo<sup>7,8</sup>. Isto é devido a ingestão calórica significativamente baixa decorrente da cirurgia a qual pode ser provocada pela diminuição do volume estomacal e/ou mal absorção dos nutrientes<sup>8</sup>. Este quadro acarreta uma diminuição da massa corporal magra (MM) promovendo um impacto negativo na força muscular o que pode afetar o desempenho funcional, por sua vez, dificultando a realização de atividades da vida diária<sup>7</sup>. Tal fato, possivelmente diminuiria a qualidade de vida no período pós-operatório desta população<sup>7</sup>. Apesar da redução do peso excessivo induzido cirurgicamente ter demonstrado melhorar o funcionamento físico e a mobilidade, a maioria dos achados sugere consistentemente que a perda de peso em combinação com o treinamento físico pode maximizar a saúde aumentando o consumo máximo de oxigênio (VO<sub>2</sub>máx.), força muscular e o desempenho funcional, como por exemplo, melhora do equilíbrio<sup>8,9</sup>.

Nesse sentido, o treinamento de força (TF) se torna um método promissor para esses pacientes em relação a preservação da MM. Independente disso, ainda tem a possibilidade de aumentarem os níveis de força contribuindo diretamente na melhoria da aptidão física e principalmente no desenvolvimento do equilíbrio (capacidade funcional)<sup>10,11</sup>. Adicionalmente, o TF pode auxiliar no controle de peso em longo prazo nesses indivíduos que apresentam níveis insuficientes de atividade física, visto que a literatura científica é clara quanto a ocorrência de ganhos de

gordura corporal no período de um ano<sup>12</sup>. Entretanto, o papel do TF na questão da redução e/ou manutenção do peso corporal e aumento da força muscular para essa população, não é claro. Além disso, as recomendações tradicionais do TF para sua prática efetiva são mais difíceis de serem aplicadas devido a condição física e nutricional desses indivíduos.

A partir dessa perspectiva, pode ser dito que não está definido um modelo base de recomendação do TF para indivíduos pós-bariátricos, bem como, não está clara também a sua real eficiência na preservação da MM. Portanto, é de suma importância verificar as evidências encontradas na literatura científica sobre as intervenções com TF após a cirurgia bariátrica e sua real eficácia na preservação da MM, aumento da força muscular e melhora do VO<sub>2</sub>máx. A compilação desses achados contribuiria diretamente no direcionamento da prescrição do TF em indivíduos pós-bariátricos. Além disso, poderia auxiliar na elaboração de um consenso sobre as prescrições do TF para essa população e indicar se este tipo de treinamento é fundamental ou não na condição pós-operatória da cirurgia bariátrica. Desta maneira, o presente estudo teve como objetivo realizar uma revisão sistemática dos efeitos de intervenções com TF sobre a composição corporal, aptidão cardiorrespiratória e força muscular em indivíduos pós-bariátricos. Os principais resultados que interessaram à essa revisão são o aumento de força, preservação da MM, perda de massa gorda (MG) e reduções de parâmetros antropométricos como índice de massa corporal (IMC), circunferência da cintura-quadril e melhora do equilíbrio no pós-operatório de cirurgia bariátrica.

### Método

#### Identificação e Seleção dos Estudos

O presente estudo revisou uma parte da literatura científica que examinou fatores relacionados ao pós-operatório da cirurgia bariátrica, envolvendo intervenção de TF e o efeito sobre os aspectos fisiológicos.

A revisão sistemática da literatura foi conduzida de acordo com as diretrizes do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA)<sup>13</sup>. A busca dos artigos foi realizada nas bases de dados: Pubmed/MEDLINE, Scielo, EBSCO, LILACS, SportDiscus, Web of Science e PSYCOINF, as quais foram pesquisadas do dia de 10/12/2018 à 10/05/2019 sem delimitação temporal visando uma pesquisa de amplo espectro. As palavras utilizadas como termos de pesquisa foram: (“*Body composition*” OR “*Fat free mass*” OR “*Lean mass*” OR “*Fat mass*”[Mesh] AND “*Resistance training*” OR “*Strength training*” OR “*Weight-Lifting Exercise*” OR “*Strength program*”[Mesh] AND “*Bariatric Surgery*” OR “*Gastroplasty*” OR “*Morbid Obesity*” OR

"Gastric Bypass Surgery" OR "Gastric Bypass" OR "Weight loss surgery"[Mesh] OR "Laparoscopic band" OR "lap band" OR "Gastric band" OR "Gastric sleeve" OR "Sleeve gastrectomy"[Text]). Os estudos elegidos para serem incluídos na primeira etapa da revisão deveriam preencher os seguintes critérios: 1) experimentais publicados em revistas indexadas e revisadas por pares; 2) amostra composta por indivíduos maiores de 18 anos que realizaram cirurgia bariátrica; 3) descrição de um programa de exercícios de força; 4) constar registros de variáveis sobre aptidão funcional (testes de equilíbrio), medidas antropométricas (medidas: cintura, quadril e IMC), peso corporal (massa magra, gorda), área de secção transversal músculo esquelética, força muscular, cinética da frequência cardíaca e/ou  $VO_2\text{máx}$ ; 4) e ser publicado nos idiomas português ou inglês.

#### Extração dos Dados

Os dados foram extraídos por dois especialistas de áreas distintas, um educador físico e um cirurgião bariátrico. Após a extração dos dados foi realizado o cálculo de estatística coeficiente Kappa (k) para verificar o percentual de concordância entre os especialistas. Este cálculo aponta a confiabilidade interavaliadores, ou seja, entre classificações realizadas por diferentes pesquisadores. As informações observadas em cada estudo foram: desenho do estudo, tipo de operação, sujeitos (pacientes), descrição da intervenção e a ocorrência ou não de modificações nas variáveis, antropométricas, força muscular,  $VO_2\text{máx}$ , equilíbrio (aptidão funcional) e/ou área de secção transversal músculo esquelética.

#### Detalhamento da Seleção dos Artigos

Os estudos que foram selecionados para análise deveriam preencher os seguintes critérios de elegibilidade:

Tipo de estudo: ensaios controlados, randomizados, ensaios clínicos controlados e ensaios clínicos. *A priori*, resumos de congressos, revisões, editoriais e relatos de casos foram considerados ineligiáveis.

Sujeitos do estudo: foram incluídos apenas ensaios que com sujeitos classificados como obesos mórbidos (peso corporal excessivo) e que tivessem passado por algum procedimento de gastroplastia, ou seja, pós-bariátricos. As razões para exclusão foram ensaios conduzidos com sujeitos pós-bariátricos que apresentassem algum tipo de distúrbio que impossibilitasse a prática de exercícios físicos.

Tipos de intervenção: foram incluídos ensaios que apresentassem intervenções (crônicas) com TF. A exclusão dos estudos não foi baseada na duração e frequência da intervenção. Também foram incluídos os estudos que aplicaram outros tipos de treinamento mesclados com o TF. Os estudos com intervenções que não utilizaram o TF e grupo controle foram excluídos.

#### Avaliação da Qualidade Metodológica

A qualidade metodológica dos estudos selecionados foi avaliada utilizando a escala de PEDro baseada na lista Delphi e no "consenso perito"<sup>14</sup>. Esta escala foi aplicada por avaliar a qualidade da validade interna e se o estudo clínico apresenta informação estatística suficiente para que se torne interpretável. A escala de PEDro contém 11 critérios que recebem um "sim" ou "não". O critério 1 (critério de elegibilidade) não é utilizado no cálculo do escore PEDro. Todas as pontuações "sim" foram somadas podendo resultar no escore máximo de 10 pontos. Um coeficiente k foi utilizado para medir o nível de confiabilidade com dados categóricos, juntamente com seus respectivos intervalos de confiança de 95%. Este consenso foi solicitado apenas em caso de desacordo. Os estudos com uma pontuação  $PEDro \geq 6$  foram classificados como estudos de alta qualidade, enquanto os ensaios

com pontuação  $PEDro \leq 5$  foram classificados como estudos de baixa qualidade.

## Resultados

### Descrição da Seleção dos Estudos

A estratégia de busca resultou em total de 3824 artigos potencialmente elegíveis para serem incluídos na revisão. Na primeira etapa foram excluídos 1935 textos em duplicata, na segunda etapa, (leitura dos títulos) foram excluídos 1874, 1425 artigos por não avaliarem pós-bariátricos. Na leitura dos resumos foram excluídos mais 132 artigos por não apresentarem sujeitos com  $IMC \geq 35 \text{ kg.m}^2$  ou classificados como obesos mórbidos (peso corporal excessivo), 180 artigos por não utilizarem TF na intervenção e 105 porque não mensuraram nenhum parâmetro fisiológico. Para leitura na íntegra restaram 15 estudos, dos quais somente 7 apresentaram preditores fisiológicos. Sendo assim, a busca sistemática elegeu 7 artigos que corresponderam a todos os critérios de inclusão (Figura 1) descritos no tópico detalhamento da seleção dos estudos.

### Qualidade Metodológica dos Estudos

A confiabilidade para avaliação entre os revisores (RCA e CMS) foi de 0.82 (IC: 0.65 – 0.78 de 95%;  $p > 0.001$ ). Os estudos revisados variaram os escores de PEDro entre 4 a 9 pontos e apresentaram uma classificação média de 5.7 pontos, dos quais dois tiveram 4 pontos e mais dois com 5 pontos, indicando baixa qualidade. No geral, os critérios de elegibilidade foram atendidos em 90% dos estudos, porém, foi detectada uma prevalência de falhas na descrição metodológica sobre a alocação secreta dos sujeitos e a participação de maneira cega dos sujeitos avaliados, investigadores e avaliadores (Tabela 1).

### Descrição dos Estudos Selecionados

Todos os estudos tiveram como amostra indivíduos do sexo feminino, porém, Herring et al.<sup>12</sup>, Huck<sup>15</sup> e Stegen et al.<sup>8</sup> verificaram homens também. Estes autores que estudaram ambos os sexos reportaram de maneira agrupada os resultados sem diferenciar os achados entre homens e mulheres. Os estudos estipularam como critério de inclusão a técnica cirúrgica utilizada, contudo, alguns não se restringiram a uma única técnica, permitindo maior abrangência no recrutamento da amostra (Tabela 2). Os sete estudos relataram um total de 174 pacientes pós-bariátricos com a idade média  $35.6 \pm 9.2$  (Tabela 2). O período pós-operatório que os pacientes iniciaram a intervenção apresentou uma alta variação (1 mês, 2 meses, 3 meses e 12 meses a 24 meses) mas, a duração do acompanhamento e frequência de treinamento foram homogêneas (12 semanas com frequência semanal de treinamento entre 2-3 dias), somente Versiane et al.<sup>16</sup> que conduziram 36 semanas de treinamento. Todos os estudos empregaram progressão da intensidade de treinamento, exceto Onofre et al.<sup>17</sup> que reportaram apenas uma sessão de 20 minutos de treino a 60%-80% de 1RM, a qual foi utilizada durante toda intervenção. A Tabela 1 resume os resultados das intervenções e na Tabela 2 as características gerais dos estudos analisados.

## Discussão

O presente estudo teve como objetivo realizar uma revisão sistemática dos efeitos de intervenções com TF sobre a composição corporal, aptidão cardiorrespiratória e força muscular em indivíduos pós-bariátricos.

Três estudos dos sete reportaram melhorias tanto na condição do  $VO_2\text{máx}$  quanto na força muscular (Tabela 2).

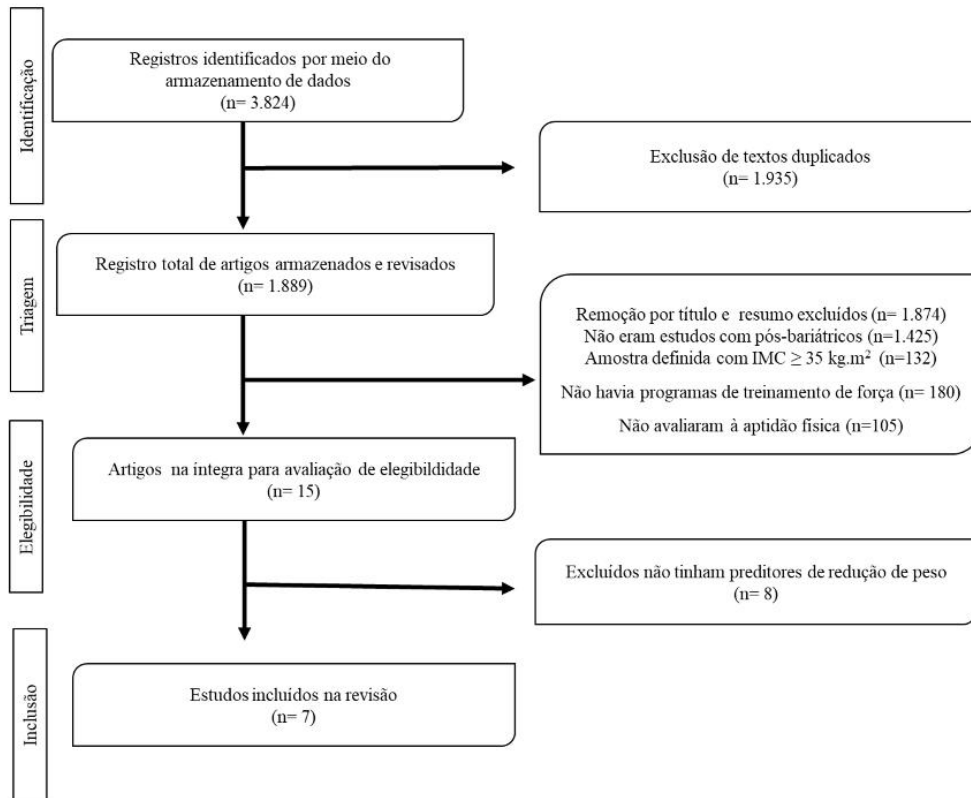


Figura 1. Fluxograma da estratégia de pesquisa

Tabela 1. Qualidade Metodológica (Escala de PEDro).

Autores (anos)	1 Critério	2 Critério	3 Critério	4 Critério	5 Critério	6 Critério	7 Critério	8 Critério	9 Critério	10 Critério	11 Critério	PEDro escore
Stegen et al., (2009)	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não	Sim	Sim	5
Huck, (2015)	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	7
Daniels et al., (2017)	Não	Sim	Não	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	6
Versiani et al., (2017)	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	Sim	4
Herring et al., (2017)	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	9
Onofre et al., (2017)	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	5
Hassannejad et al., (2017)	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	6

1o Critério: elegibilidade dos participantes; 2o Critério: distribuição aleatória dos grupos; 3o Critério: a alocação dos sujeitos foi secreta; 4o Critério: os grupos eram semelhantes no basal nos indicadores de prognósticos mais importantes; 5o Critério: todos os sujeitos participaram de forma cega do estudo; 6o Critério: todos os pesquisadores que administraram o tratamento fizeram de forma cega; 7o Critério: todos os pesquisadores que mensuraram pelo menos um resultado chave, fizeram de forma cega; 8o Critério: mensurações de pelo menos um resultado chave foram obtidas em >85% dos sujeitos inicialmente distribuídos nos grupos; 9o Critério: Todos os sujeitos a partir dos quais se apresentaram mensurações de resultados receberam o tratamento ou a condição de controle conforme a alocação ou, quando não foi esse o caso, fez-se a análise dos dados para pelo menos um dos resultados-chave por "intenção de tratamento"; 10o Critério: Os resultados das comparações estatísticas inter-grupos foram descritos para pelo menos um resultado-chave; 11o Critério: O estudo apresenta tanto medidas de precisão como medidas de variabilidade para pelo menos um resultado-chave.

Hassannejad et al.<sup>18</sup> evidenciaram, após 12 semanas de treinamento, um aumento no desempenho do teste de caminhada de 12 minutos e implemento do  $VO_2$ máx, juntamente com incremento de carga no teste de 1RM. Igualmente, Stegen et al.<sup>8</sup> observaram melhoras significativas no teste de caminhada de 6 minutos e no teste de 1RM, bem como, Huck<sup>15</sup> que ao final de 12 semanas de TF encontrou aumento no  $VO_2$ máx e na carga levantada para 1RM. Onofre et al.<sup>17</sup> também avaliaram a aptidão cardiorrespiratória e da mesma maneira encontraram melhora para esta condição.

Alguns estudos utilizaram o exercício aeróbio como período de adaptação preparando os indivíduos para o início dos protocolos de TF. Outros utilizaram o exercício aeróbio e TF como protocolo experimental e talvez por esta razão tenha sido evidenciado os implementos no  $VO_2$ máx. Herring et al.<sup>12</sup> empregaram o exercício aeróbio nas duas condições, como fase de adaptação e no protocolo experimental. Os indivíduos iniciaram com 35 a 45 minutos de caminhada em intensidade moderada durante duas semanas, considerado como período de adaptação. Posteriormente, desempenharam a sessão experimental, sendo composta por 35

minutos de caminhada a 64%-74% da  $FC$ máx, TF para membros inferiores (3 x 12 repetições a 60% de 1RM) e dois exercícios para o abdômen. Onofre et al.<sup>17</sup>, Stegen et al.<sup>8</sup>, Versiane et al.<sup>17</sup> e Hassannejad et al.<sup>18</sup> utilizaram o exercício aeróbio apenas como protocolo experimental junto ao TF e não reportaram nenhum tipo familiarização ou fase de adaptação (Tabela 2). Embora, os protocolos tenham mantido uma predominância no TF e destinado somente uma parte da sessão de treino para o exercício aeróbio, os resultados evidenciados nos testes cardiorrespiratórios foram de suma importância para essa população. A priori combinar esses dois tipos de treinamento parece ter um efeito positivo sobre os aspectos fisiológicos em indivíduos pós-bariátricos. As mudanças expressivas observadas nos testes de caminhada rápida conduzidas nos estudos de Stegen et al.<sup>8</sup>, Huck<sup>15</sup> e Hassannejad et al.<sup>18</sup>, além de demonstrarem aumento do  $VO_2$ máx refletiram também ganhos significativos na capacidade funcional relacionada a caminhada rápida. Com isso, os indivíduos, possivelmente desenvolverão as atividades diárias com maior facilidade possibilitando um aumento na qualidade de vida.

**Tabela 2.** Características metodológicas dos estudos.

Autores (ano)	Intervenção	Sessão Treino	Resultados
Stegen et al., (2009)	Duração de 12 semanas Frequência de 3 dias semanais 3 sessões - adaptação 15 sessões: 2 x 15 rep. - 60% de 1RM 18 sessões: 3 x 10 rep. - 75% de 1RM Total de 36 sessões	10' aquecimento 25' treino de força 60" intervalo entre séries mais 30' aeróbio sendo 10' cicloergômetro; 10' esteira; 10' step e no final 10' de volta calma; Total de 75'.	Preensão manual: ↓ Força dos Isquiotibiais: ↑ 27% Força do Quadríceps: ↑ 72% VO <sub>2</sub> peak: Ñ IMC, MC: Ñ
Huck, (2015)	Duração de 12 semanas 60% de 1RM ou fadiga volitiva para 8 - 12 rep. Aumento gradual para 8 - 10 rep. utilizando 75% de 1RM. Progressão: 1 série (2 sem.); 2 séries (3 - 7 sem.); 3 séries (8 - 12 sem.)	10' aquecimento 40' treino de força 5' volta calma e alongamento Total de 60'	Preensão manual: Ñ Força de MS: ↑ 30.7±2.4% Força de MI: ↑ 22.5±4.7% MC, MG, MM: Ñ VO <sub>2</sub> máx ↑ 0.91±0.81
Daniels et al., (2017)	Duração de 12 semanas Período 1: frequência semanal 3 dias 50%-60% de 1RM (2 sem.) Período 2: frequência semanal 3 dias 70%-80% de 1RM (5 sem.) Período 3: frequência semanal 3 dias >80% de 1RM (5 sem.)	Período 1: 1 série 10-15 rep. (2 sem.) Período 2: 3 - 4 séries 10-15 rep. (5 sem.) Período 3: 3 - 4 séries 8-12 rep. (5 sem.) Volta calma.	Força Leg press: ↑ 55.4% Força Cad. Extensora: ↑ 18.0% Leg press QM: ↑ 54.5% Espessura muscular (AST): ↓ Quadríceps RMI (AST): Ñ
Versiani et al., (2017)	Duração de 36 semanas Frequência semanal de 2 dias Total de 72 sessões Volume de treino aumentado progressivamente Semana 1: 1 série de 10 rep. Semana 2: 2 séries de 10 rep. Semana 3-4: 3 séries de 10 rep. Semana 5-6: 3 séries de 10-12 rep.	60' de treino - 8 exercícios utilizando 1-3 séries de 10-12 rep. de 10RM mais 25' de aeróbio a 70% - 80% FCmáx. Total de 90'.	Leg press 45': ↑ 178% Cadeira Flexora: ↑ 119% Posterior de ombro: ↑ 94% Supino Reto: ↑ 121% PG (%): Ñ MM: GT ↓ 2.17 kg MM: GC ↓ 4.64 DMO (g/cm <sup>3</sup> ): GT ↓ 0.07 TIC: ↑ 143.3 ± 86.6 m
Herring et al., (2017)	Duração de 12 semanas Frequência semanal de 3 dias Semana 2: aeróbio Semana 3 -12: aeróbio e TF Mais 12 semanas de treino sem supervisão	2 semanas: aeróbio 30-45' em intensidade moderada 3 -12 semanas: aeróbio 30-45' a 66%-74% FCmáx e 2 exercícios para membros inferiores 3 séries 12 rep. a 60% de 1RM com 60" de intervalo entre cada série. Volta calma. Total de 60'.	TSL: ↑ 4.2±4.0 s MC: ↓ -2.7±5.4 kg MM: ↓ -0.8±1.7 kg MG: ↓ -1.9±4.1 kg Preensão manual: ↑ 2.8±3.7 Circunf. Quadril: ↓ -7.7±12.5 Circunf. Cintura: ↓ -3.9±9.1 Hipertensão: ↓ todos do GE
Onofre et al., (2017)	Duração de 12 semanas Frequência semanal de 3 dias Treino de cardio intervalado e TF	5' aquecimento 30' de cardio intervalado a 40%-60% progredindo 85%-90% FCreserva. 20' de TF 60%-80% de 1RM 5' alongamento. Total de 60'.	IMC: ↓ 12.6 kg/m <sup>2</sup> IAC: ↓ 11.7% VO <sub>2</sub> peak: ↑ 23.8% TEC - duração: ↑ 4.9 min
Hassannejad et al., (2017)	Duração de 12 semanas Frequência semanal de 3-5 dias para o grupo A Semana 1-4: 150' aumentando a velocidade Semana 5-12: 150' - 200' Frequência semanal de 3 dias para o grupo FA 20' - 30' de exercícios de força e mais 150' de caminhada	Fortalecimento do ombro e do quadril com exercícios utilizando bandas elásticas executando movimentos de extensão, flexão, abdução, adução.	↓ MC, PG, MG: A e FA FA ↓ MM menos comparado A e C ↑ 12 TCR: em ambos A e FA 1RM: ↑ FA

TEC: teste de exercício de caminhada; TCI: teste incremental de caminhada; 12TCR: teste de caminhada rápida; QM: qualidade muscular; AST: área de secção transversal; RMI: ressonância magnética de imagem; MM: massa magra; MG: massa gorda; MC: massa corporal; PG: percentual de gordura; IAC: índice de adiposidade corporal; IMC: índice de massa corporal; A: exercício aeróbio; C: grupo controle; FA: exercício de força e aeróbio; MS: membros superiores; MI: membros inferiores; GT: grupo treinamento; GC: grupo controle; DMO: densitometria óssea.

**Tabela 3.** Descrição geral dos estudos e instrumentos.

Autores (ano)	Operação	Participantes	Idade	Sexo	Variáveis	Instrumentos
Stegen et al., (2009)	Bypass	n=15 (GB+E=8; GB=7)	39.9 ± 9.9	Masculino Feminino	Aptidão Cardiorrespiratória Antropometria (IMC, MC) Composição Corporal (MM, MG) Força Preensão Manual Força Dinâmica Aptidão Funcional Força Dinâmica Força Funcional	Teste em esteira Balança - Estadiômetro Bioimpedância Dinamômetro 1RM TCR 5 RM TCR 5'
Huck, (2015)	Bypass Gastroplastia	n=15 (IG=7 CG= 8)	44.0 ± 9.7	Masculino Feminino	Força Preensão Manual Composição Corporal (MM, MG) Aptidão Cardiorrespiratória AST Força Dinâmica Composição Corporal	Bioimpedância Esteira MRI 1RM PDA
Daniels et al., (2017)	Bypass	n=16 (IG=8 CG= 8)	44.9 ± 10.2	Feminino	Qualidade Muscular Força Dinâmica Antropometria	1RM/AST 10RM
Versiani et al., (2017)	Bypass Sleeve gastrectomy	n=37 (TG=18; CG=19)	37.2 ± 9.3	Feminino	Composição Corporal Composição Corporal Antropometria (circunferência)	Fita métrica DXA Bioimpedância Fita métrica
Herring et al., (2017)	Bypass Banda Gástrica	n=24 (IG=12; CG=12)	43.3 ± 7.9	Masculino Feminino	Aptidão Cardiorrespiratória Pressão manual Força Dinâmica Pressão Arterial Antropometria (circunferência)	Teste Caminhada Dinamômetro 1RM indireta (17 repetições) Esfigmomanometro Fita métrica
Onofre et al., (2017)	Bypass Sleeve gastrectomy	n=12 (IG= 6; CG= 6)	39.9 ± 8.7	Feminino	Função Pulmonar Aptidão Cardiorrespiratória Antropometria (IMC)	Espirometria Teste Cardio. (esteira) Balança - Estadiômetro
Hassannejad et al., (2017)	Bypass Sleeve gastrectomy	n=55 (A=18; FA=18; GC=19)		Masculino Feminino	Aptidão cardiorrespiratória Aptidão Funcional Força Dinâmica	12TRC TSL 1RM

1RM: teste de uma repetição máxima; TCR: teste de caminhada rápida; TSL: teste de sentar e levantar; 10RM: teste de dez repetições máximas; 5RM: teste de cinco repetições máximas; IMC: índice de massa corporal; AST: área de secção transversal; MRI: ressonância magnética de imagem; PDA: Pletismografia de deslocamento de ar; DXA: densitometria.



Quando observamos os níveis de força, verificamos seis estudos reportando ganhos significativos para membros superiores e inferiores. Estes resultados demonstram que o TF, mesmo em condição de restrição calórica severa devido ao procedimento cirúrgico, é capaz de promover aumentos na força muscular. Isto contribui com a melhoria da aptidão funcional relacionada ao deslocamento rápido, a qual foi observada nos estudos por meio dos implementos verificados nos testes de caminhada. Além disso, este acréscimo na força muscular constatado, principalmente, nos membros inferiores, também podem diminuir o risco de quedas e perda de função física o que facilita a realização de atividades diárias. Contudo, o resultado obtido para espessura muscular não foi promissor, pois, Daniels et al.<sup>12</sup> verificaram uma diminuição na espessura muscular após 12 semanas de intervenção com TF. No entanto, quando comparado os resultados obtidos no grupo submetido ao TF com o controle, os indivíduos que treinaram diminuíram menos a espessura muscular. A mesma condição foi evidenciada para AST o grupo que treinou apresentou redução da área. Hassannejad et al.<sup>18</sup> tiveram resultados similares, nos quais o grupo que desempenhou TF junto com exercício aeróbio, tiveram uma redução menor da MM comparado ao grupo que desempenhou somente exercício aeróbio e o controle. Desta maneira, podemos sugerir que o TF exerce uma função atenuante fraca sobre a preservação da MM em indivíduos pós-bariátricos.

A respeito da composição corporal, de sete estudos, seis investigaram esta variável, dos quais somente três constataram resultados positivos. Herring et al.<sup>12</sup> apresentaram após a intervenção uma redução de -4.0 kg da MG, -7.0 cm da circunferência do abdômen, -4.4 cm na circunferência do quadril. Hassannejad et al.<sup>18</sup> verificaram uma média de -4.3kg de MG e -5.3% no percentual de gordura (PG) e Onofre et al.<sup>17</sup> reportaram apenas redução no IMC. Huck<sup>15</sup> não evidenciou diferença significativa para IMC, MM e MG, bem como, Stegen et al.<sup>8</sup> para IMC, MC e Versiane et al.<sup>16</sup> no PG.

Estas divergências e variações encontradas nos resultados dos estudos, supostamente são decorrentes das intercorrências metodológicas, como por exemplo, a falta de padronização dos protocolos utilizados no treinamento. Identificamos uma grande variabilidade na prescrição do exercício, principalmente, na determinação de um limiar mínimo para pacientes fisicamente inativos iniciarem um processo de adaptação ao treinamento. Adicionalmente, as progressões de treinamento utilizadas durante as intervenções também não seguiram um padrão, além disso, todos os estudos não relataram de forma clara e detalhada o motivo de selecionarem os exercícios executados nas sessões de treinamento. Por exemplo, Stegen et al.<sup>8</sup> negligenciaram na descrição da sessão de treino, quais foram os exercícios de força realizados e sua ordem execução. Do mesmo modo, Onofre et al.<sup>17</sup> não mencionaram quais os exercícios de força realizados, quantas séries e repetições. Huck<sup>15</sup> reporta apenas que os participantes desempenharam exercícios para membros superiores e inferiores. O restante dos estudos seguiram também essa direção apresentando descrições inconsistentes sobre a sessão de treinamento. Outro fator limitante foi o instrumento de baixa precisão utilizado nos estudos para mensurar a composição corporal que poderia ser outra provável explicação para a divergência dos resultados. Exceto, Daniels et al.<sup>12</sup> que utilizaram ressonância magnética e Versiane et al.<sup>16</sup> a densitometria de corpo total (DXA), todos mensuraram a MM, MG e PG por meio da bioimpedância, a qual possui alta margem de erro na medida, o que pode ter subestimado ou superestimado os achados. Cabe ressaltar, ainda, que nos estudos do Herring et al.<sup>12</sup>, Huck<sup>15</sup>, Stegen et al.<sup>8</sup> e Hassannejad et al.<sup>18</sup> a amostra foi composta por homens e mulheres, entretanto, reportaram os resultados agrupados não levando em consideração a questão hormonal que diferem entre os sexos. Este fator apresenta um certo nível de interferência no processo da redução de peso corporal, que por sua vez, diminui a confiabilidade e o poder de extrapolação dos dados.

Independentemente dos resultados não terem sido extratificados por sexo, o grande problema encontrado em todos os estudos foi a descrição imprecisa da sessão de treino. Isto dificulta a reprodutibilidade dos estudos e a aplicação prática em relação a prescrição dos exercícios para pós-bariátricos. Uma descrição apropriada ajudaria os profissionais da área da saúde na elaboração dos programas de treinamento, nos quais devem constar a frequência semanal das sessões de treinamento, intensidade do esforço, exercício que será realizado e o motivo pelo qual foi selecionado. Os estudos analisados nesta revisão não apresentam essas descrições de maneira completa, nos levando a sugerir novas investigações com relatos mais precisos sobre a condução da sessão de treinamento. Tal fato possibilitará um direcionamento inicial na prescrição do treinamento demonstrando qual a intensidade ideal para indivíduos pós-bariátricos e se realmente o TF é eficiente para manutenção da MM e prevenção do reganho de peso.

Apesar das inconsistências metodológicas, a revisão demonstrou que TF e sua conjugação com o exercício aeróbio provocam resultados positivos para melhorias na capacidade funcional, VO<sub>2</sub>máx e força muscular. Por outro lado, o TF não foi efetivo em preservar a MM, pois, na maioria dos estudos foi observado uma diminuição significativa entre os períodos pré e pós-teste. Essa redução foi menor apenas quando foi comparada com o grupo controle. Diante desses resultados, o TF parece não ser eficiente em atenuar significativamente os processos de diminuição da MM.

Finalmente, algumas limitações importantes foram identificadas nos estudos revisados, as quais devem ser levadas em consideração para realização de futuras investigações. Primeiramente, a utilização de instrumentos com maior precisão de medida para mensuração da composição corporal. Isto possibilitará a determinação dos reais benefícios em longo prazo do TF sobre MM e MG, caso ocorram. Outra questão é a descrição dos protocolos de treinamento que os indivíduos pós-bariátricos são submetidos. Todos os estudos revisados em nossa investigação não descreveram quais foram os exercícios desempenhados na sessão de treinamento. Reportaram apenas quantidade de séries, repetições e intensidade do trabalho. Com isso, tanto a reprodutibilidade científica quanto aplicação prática são prejudicadas. Além disso, não se torna viável a identificação de exercícios que possam expressar melhores resultados sobre outros. O acompanhamento nutricional ou controle da ingestão de calorias (macronutrientes e micronutrientes) não foi reportado na metodologia. Este fator influencia diretamente na preservação da MM, principalmente, quando existe a prática do TF.

Concluimos que o TF promove aumento da força muscular em indivíduos pós-bariátricos. Sendo assim, podemos sugerir que esse ajuste pode beneficiar de alguma maneira o desempenho funcional melhorando a qualidade de vida dessa população. Por outro lado, não é eficiente em preservar a MM de maneira significativa. Resumidamente, a prática do TF deve ser recomendada apenas com a finalidade de aumentos na força muscular e não objetivando preservação da MM.

**Autoria.** Todos os autores contribuíram intelectualmente no desenvolvimento do trabalho, assumiram a responsabilidade do conteúdo e, da mesma forma, concordam com a versão final do artigo. **Conflito de interesses.** Os autores declaram não haver conflito de interesses. **Origem e revisão.** Não foi encomendada, a revisão foi externa e por pares. **Responsabilidades Éticas.** *Proteção de pessoas e animais:* Os autores declaram que os procedimentos seguidos estão de acordo com os padrões éticos da Associação Médica Mundial e da Declaração de Helsinque. *Confidencialidade:* Os autores declaram que seguiram os protocolos estabelecidos por seus respectivos centros para acessar os dados das histórias clínicas, a fim de realizar este tipo de publicação e realizar uma investigação / divulgação para a comunidade. *Privacidade:* Os autores declaram que nenhum dado que identifique o paciente aparece neste artigo.

## Referências

1. [Flegal KM, Carroll MD, Kit BK, Ogden CL. Prevalence of obesity and trends in the distribution of body mass index among US adults, 1999-2010. JAMA. 2012;307:491-7.](#)
2. [Ogden CL, Carroll MD. Prevalence of overweight, obesity, and extreme obesity among adults: United States, trends 1960-1962 through 2007-2008. In: NCHS Health E-stat. Hyattsville, MD: National Center for Health Statistics, 2010.](#)
3. [Perry CD, Hutter MM, Smith DB, Newhouse JP, McNeil BJ. Survival and changes in comorbidities after bariatric surgery. Ann Surg. 2008;247:21-7.](#)
4. [Brolin RE. Update: NIH consensus conference. Gastrointestinal surgery for severe obesity. Nutrition. 1996;12:403-4.](#)
5. [Buchwald H, Avidor Y, Braunwald E, Jensen MD, Pories W, Fahrbach K, et al. Bariatric surgery: A systematic review and meta-analysis. JAMA. 2004;292:1724-37.](#)
6. [Miller GD, Nicklas BJ, You T, Fernandez A. Physical function improvements after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass surgery. Surg Obes Relat Dis. 2009;5:530-7.](#)
7. [Lafortuna CL, Resnik M, Galvani C, Sartorio A. Effects of non-specific vs specific individualized exercise training protocols on aerobic, anaerobic and strength performance in severely obese subjects during a short-term body mass reduction program. J Endo](#)
8. [Stegen S, Derave W, Calders P, Van Laethem C, Pattyn P. Physical fitness in Morbidly obese Patients: Effect of gastric bypass surgery and exercise training. Obes Surg. 2011;21:61-70.](#)
9. [Sartorio A, Lafortuna CL, Conte G, Faglia G, Narici MV. Changes in motor control and muscle performance after a short-term body mass reduction program in obese subjects. J Endocrinol Invest. 2001;24:393-8.](#)
10. [Sartorio A, Maffiuletti NA, Agosti F, Lafortuna CL. Gender-related changes in body composition, muscle strength and power output after a short-term multidisciplinary weight loss intervention in morbid obesity. J Endocrinol Invest. 2005;28:494-501.](#)
11. [Janssen I, Fortier A, Hudson R, Ross R. Effects of energy restrictive diet with or without exercise on abdominal fat, intermuscular fat, and metabolic risk factors in obese women. Diabetes Care. 2002;25:431-8.](#)
12. [Herring LY, Stevinson C, Carter P, Biddle SJH, Bowrey D, Sutton C, et al. The effects of supervised exercise training 12-24 months after bariatric surgery on physical function and body composition: a randomised controlled trial. Int J Obes. 2017;41\(6\):909](#)
13. [Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gotzsche PC, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration. BMJ. 2009;339:b2700.](#)
14. [Sherrington C, Herbert RD, Maher CG, Moseley AM, Pedro: A database of randomized trials and systematic reviews in physiotherapy. Man Ther. 2000;5:223-6.](#)
15. [Huck JC. Effects Of Supervised Resistance Training On Fitness And Functional Strength In Patients Succeeding Bariatric Surgery. J Strength Cond Res. 2015;29\(3\):589-95.](#)
16. [Versiani CP, Pereira GAD, Ribeiro-Samora AG, Ramos VA, Diniz SHFM, De Marco AL, et al. The Effect of a Muscle Weight-Bearing and Aerobic Exercise Program on the Body Composition, Muscular Strength, Biochemical Markers, and Bone Mass of Obese Patients Who](#)
17. [Onofre T, Carlos R, Oliver N, Felismino A, Fialho D, Corte R, et al. Effects of a Physical Activity Program on Cardiorespiratory Fitness and Pulmonary Function in Obese Women after Bariatric Surgery: a Pilot Study. Obes Surg. 2017;27\(8\):2026-33.](#)
18. [Hassannejad A, Khalaj A, Mansournia AL, Tabesh RM, Alizadeh Z. The Effect of Aerobic or Aerobic-Strength Exercise on Body Composition and Functional Capacity in Patients with BMI  \$\geq 35\$  after Bariatric Surgery: a Randomized Control Trial. Obes Surg. 2017;27\(11\):2792-801.](#)
19. [Daniels P, Burns DR, Brusseau AT, Hall SM, Davidson L, Adams DT, et al. Effect of a randomised 12-week resistance training programme on muscular strength, crosssectional area and muscle quality in women. J Sports Sci. 2018;36\(5\):529-35.](#)