

# A INFLUÊNCIA DOS EXERCÍCIOS RESISTIDOS EM INDIVÍDUOS ADULTOS OBESOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Data de submissão: 19/10/2024

Data de aceite: 02/12/2024

### **Ithalo Gomes Garcia Sousa**

Graduando em Medicina pela Faculdade de Medicina Atenas Sorriso Sorriso - Mato Grosso  
<http://lattes.cnpq.br/9544836824501544>

### **Natália Lopes Peruchi de Almeida**

Graduanda em Medicina pela Faculdade de Medicina Atenas Sorriso Sorriso - Mato Grosso  
<http://lattes.cnpq.br/6583206663167177>

### **Izadora Cruz Meirelles**

Graduanda em Medicina pela Faculdade de Medicina Atenas Sorriso Sorriso - Mato Grosso  
<http://lattes.cnpq.br/0234528755381922>

### **Paula Grippa Sant'Ana**

Doutora em Fisiopatologia em Clínica Médica pela Universidade Estadual Paulista - UNESP Botucatu - São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/9513318870454215>

diabetes mellitus tipo 2, hipertensão arterial e doenças cardiovasculares. Os tratamentos para a obesidade variam entre abordagens medicamentosas e não medicamentosas, sendo o exercício físico uma opção importante, por seu papel benéfico na reabilitação de diversas doenças. O exercício físico pode ser classificado em aeróbico e resistido, com o último focando no fortalecimento muscular e melhora da composição corporal. Este estudo revisa sistematicamente os efeitos dos exercícios resistidos em adultos obesos, destacando suas influências fisiológicas e metabólicas. Os resultados mostraram que o exercício resistido promove melhorias na composição corporal, como o aumento da massa muscular e a redução da massa gorda, além de contribuir para a preservação da massa óssea. Um efeito importante foi a melhora da sensibilidade à insulina, crucial no controle de doenças metabólicas como o diabetes. O exercício resistido também regula biomarcadores metabólicos, como a redução da leptina e o aumento da adiponectina, ambos relacionados à diminuição da inflamação crônica e ao controle de doenças cardiovasculares. A combinação desse tipo de exercício com estratégias nutricionais adequadas pode

**RESUMO:** A obesidade é uma das principais epidemias de saúde pública do século XXI, caracterizada pelo acúmulo excessivo de gordura corporal e pelo aumento do risco de doenças crônicas não transmissíveis, como

potencializar esses benefícios. Conclui-se que o exercício resistido é uma abordagem eficaz no manejo da obesidade em adultos, proporcionando não apenas uma melhora na composição corporal, mas também atuando como fator protetor contra doenças associadas à obesidade. Dessa forma, deve ser incluído como parte das estratégias terapêuticas, em conjunto com o acompanhamento nutricional e, quando necessário, o uso de medicamentos.

**PALAVRAS-CHAVE:** obesidade, exercício resistido, composição corporal, metabolismo.

## THE INFLUENCE OF RESISTANCE EXERCISES ON OBESE ADULTS: A SYSTEMATIC REVIEW

**ABSTRACT:** Obesity is one of the main public health epidemics of the 21st century, characterized by the excessive accumulation of body fat and an increased risk of chronic non-communicable diseases such as type 2 diabetes mellitus, hypertension and cardiovascular diseases. Treatments for obesity vary between drug and non-drug approaches, with physical exercise being an important option due to its beneficial role in the rehabilitation of various diseases. Physical exercise can be classified into aerobic and resistance, with the latter focusing on muscle strengthening and improving body composition. This study systematically reviews the effects of resistance exercise on obese adults, highlighting its physiological and metabolic influences. The results showed that resistance exercise promotes improvements in body composition, such as an increase in muscle mass and a reduction in fat mass, as well as contributing to the preservation of bone mass. An important effect was improved insulin sensitivity, which is crucial in controlling metabolic diseases such as diabetes. Resistance exercise also regulates metabolic biomarkers, such as a reduction in leptin and an increase in adiponectin, both of which are related to a reduction in chronic inflammation and the control of cardiovascular diseases. Combining this type of exercise with appropriate nutritional strategies can enhance these benefits. It is concluded that resistance exercise is an effective approach to managing obesity in adults, providing not only an improvement in body composition, but also acting as a protective factor against diseases associated with obesity. It should therefore be included as part of therapeutic strategies, together with nutritional monitoring and, when necessary, the use of medication.

**KEYWORDS:** obesity, resistance exercise, body composition, metabolism.

## INTRODUÇÃO

A obesidade é uma das principais epidemias de saúde pública do século XXI (Dias *et al.*, 2017), caracterizada pelo acúmulo excessivo de gordura corporal gerado por uma dieta hipercalórica, sedentarismo entre outros fatores como a genética, o que compromete a saúde e aumenta o risco de diversas doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), como Diabetes *Mellitus* Tipo 2, hipertensão arterial e doenças cardiovasculares (Wanderley; Ferreira, 2010). Além disso, a prevalência de obesidade tem aumentado de forma alarmante nas últimas décadas, o que afeta milhões de indivíduos em todo o mundo e representa um desafio significativo para os sistemas de saúde globais (Koliaki; Dalamaga; Liatis, 2023; Tiwari; Balasundaram, 2023).

Para diagnosticar a obesidade, a medição do Índice de Massa Corporal (IMC) é amplamente recomendada, em conjunto com a avaliação clínica das complicações relacionadas ao excesso de peso (Garvey *et al.*, 2016). Um IMC entre 30 kg/m<sup>2</sup> e 34,9 kg/m<sup>2</sup> caracteriza obesidade classe 1, enquanto valores entre 35 kg/m<sup>2</sup> e 39,9 kg/m<sup>2</sup> indicam obesidade classe 2, e um IMC de 40 kg/m<sup>2</sup> ou mais define obesidade classe 3 (Cornier, 2022). Entretanto, é fundamental considerar fatores como idade, sexo, nível de hidratação, composição muscular, presença de líquido no espaço não circulatório, além de condições como sarcopenia, edema e tumores de alto volume, antes de se concluir uma classificação diagnóstica precisa (Cornier, 2022).

O tratamento da obesidade envolve uma abordagem multifatorial, na qual o manejo medicamentoso e nutricional desempenha um papel importante (Baker *et al.*, 2022). A abordagem medicamentosa tem como objetivo reduzir o apetite, aumentar a saciedade ou alterar o metabolismo energético, sendo indicada para pacientes com IMC superior a 30 kg/m<sup>2</sup> ou para aqueles com IMC acima de 27 kg/m<sup>2</sup> que apresentam comorbidades associadas, como hipertensão ou diabetes tipo 2 (Garvey *et al.*, 2016). Além disso, o acompanhamento nutricional é fundamental para promover mudanças nos hábitos alimentares, favorecendo uma dieta equilibrada, hipocalórica e rica em nutrientes essenciais (Fekete *et al.*, 2022). A combinação de ambos os tratamentos é frequentemente recomendada para potencializar os resultados e garantir maior adesão dos pacientes ao plano terapêutico.

O exercício físico (EF) também ganhou destaque nas últimas décadas como um tratamento eficaz para DCNT (SILVA *et al.*, 2022), incluindo doenças cardiovasculares (SOUSA *et al.*, 2023), renais (NASCIMENTO; COUTINHO; SILVA, 2012), cognitivas (ANTUNES *et al.*, 2006) e hormonais (DINIZ *et al.*, 2017). O EF promove a ativação de mecanismos fisiológicos que minimizam os impactos dessas doenças, por meio da redução da adiposidade corporal, insulina, colesterol e pressão arterial, além de aumentar o gasto energético, a massa muscular e a capacidade cardiorrespiratória (COELHO; BURINI, 2009; LONGO *et al.*, 2019).

Os principais EF são o aeróbico e o de resistência, que abrangem diferentes objetivos. O exercício aeróbico, dependendo da sua intensidade (Caritá *et al.*, 2013), provoca uma melhora cardiovascular levando ao aumento da frequência cardíaca, como no ciclismo (Caputo; Greco; Denadai, 2005), corrida e caminhadas (Teng *et al.*, 2023). No entanto, o exercício resistido ou treinamento de força, envolve a melhora da resistência e tamanho do músculo como também da densidade óssea. Os princípios para o treinamento de força envolvem, sobrecarga progressiva, descanso adequado e execução correta, além de frequência, intensidade, volume e progressão da carga e do treino (Plotkin *et al.*, 2022). Os principais tratamentos para a obesidade são apresentados na Figura 1.

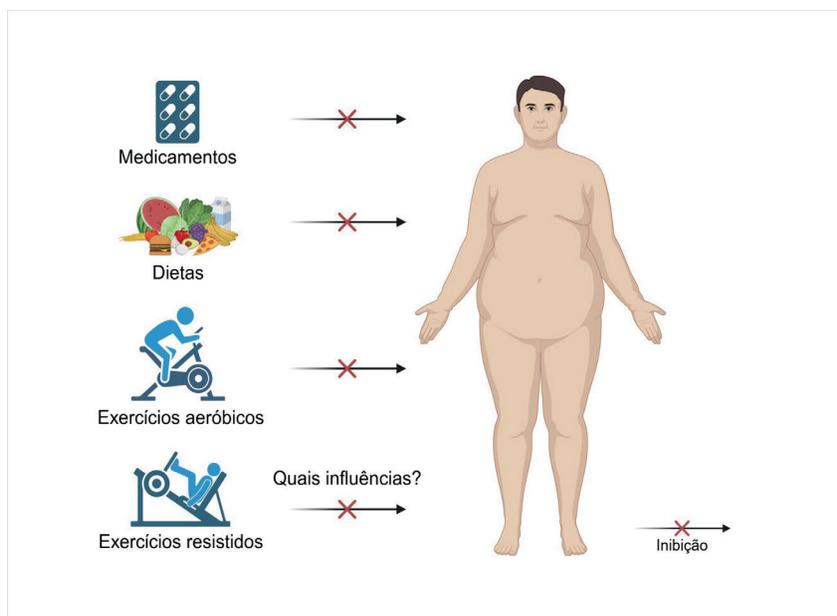


Figura 1. Tratamentos para obesidade e objetivo do trabalho.

Fonte: Os autores, criado com BioRender.com, 2024.

Portanto, a presente revisão sistemática visa relatar os efeitos dos exercícios resistidos em indivíduos adultos obesos, além de ressaltar sua influência na melhora de qualidade de vida e das patologias não transmissíveis que são recorrentes nessa população.

## METODOLOGIA

Este estudo seguiu as diretrizes da declaração PRISMA 2020 (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) para relatar a revisão sistemática (Page *et al.*, 2021). Dois revisores independentes (I.G.G.S. e N.L.P.A.) realizaram a extração de dados de acordo com critérios de busca e métodos de avaliação de qualidade previamente estabelecidos. Qualquer divergência entre os revisores foi resolvida por consenso, com a participação de um terceiro autor (I.C.M.), quando necessário. A pergunta de pesquisa estabelecida foi: “Quais são os efeitos dos exercícios resistidos em indivíduos adultos obesos?”.

## Estratégia de pesquisa

A pesquisa foi conduzida nas bases de dados eletrônicas Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE), via PubMed, e Scientific Electronic Library Online (SciELO). Os termos de busca foram selecionados utilizando o *Medical Subject Headings* (MeSH) e os *Descritores em Ciências da Saúde* (DeCS), combinados com operadores

booleanos (“AND”). Os descritores utilizados foram: *obesity, resistance training e adults*.

Os critérios de inclusão foram: (1) artigos originais; (2) população adulta com obesidade; (3) estudos em humanos; (4) artigos publicados entre 2019 e 2024. Quanto aos critérios de exclusão: (1) revisões narrativas, tradicionais, sistemáticas e integrativas; (2) estudos não humanos.

A seleção dos estudos foi realizada em duas fases. Na primeira fase, foram revisados títulos e resumos. Na segunda fase, os artigos foram lidos na íntegra para confirmar a elegibilidade. Em caso de discordâncias entre os revisores, um terceiro revisor (I.C.M.) foi consultado para resolução dos conflitos.

## Coleta e análise de dados

Os dados extraídos dos estudos incluídos foram organizados e descritos em tabela e quadro. A análise dos dados se deu utilizando estatística descritiva, sendo os mesmos relatados no texto e avaliados no programa *Microsoft Excel*.

## RESULTADOS

O fluxograma do processo de seleção de estudos de acordo com as diretrizes PRISMA é mostrado na Figura 2. Identificamos um total de 234 registros potencialmente relevantes a partir da busca eletrônica. Após a remoção de 65 artigos duplicados ou revisões, foi feita a triagem dos títulos e resumos, 144 foram excluídos. Dos 25 registros restantes, excluimos ainda 20 estudos irrelevantes, deixando 5 estudos nesta revisão sistemática.

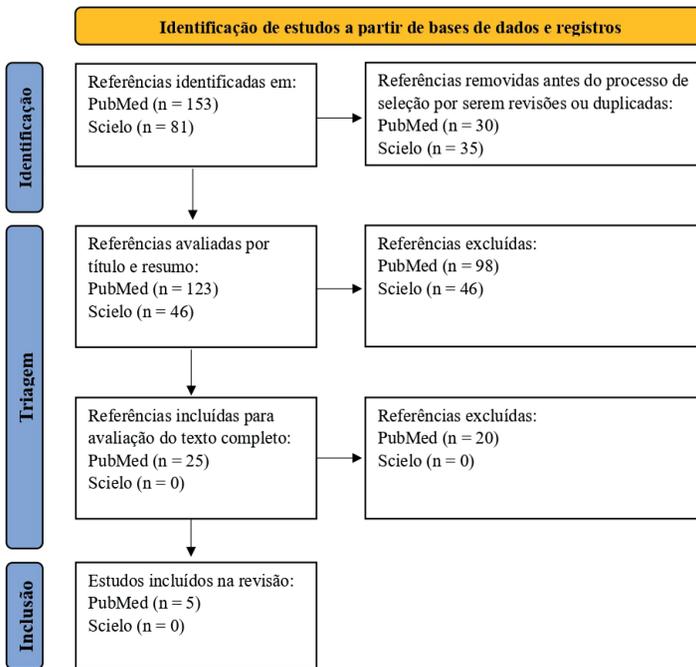


Figura 2. Diagrama de fluxo PRISMA.

Fonte: Os autores, 2024.

Os resultados apresentados na tabela e quadro a seguir representam os dados extraídos dos estudos incluídos, abrangendo as características populacionais, intervenções e desfechos clínicos. A Tabela 1 resume as características populacionais, incluindo distribuição por gênero, idade e Índice de Massa Corporal (IMC). Já o Quadro 1 destaca os objetivos dos trabalhos e seus resultados gerais.

Autoria (Ano)	Mulher	Homem	IMC (kg/m <sup>2</sup> )	Idade (anos)	Intervenção
Félix-Soriano 2021	100% (n = 20)	0% (n = 0)	30,79 ± 2,34	58,95 ± 3,46	Recebeu 6 cápsulas de placebo e seguiu um programa de RT progressivo de 2 sessões/semana.
	100% (n = 16)	0% (n = 0)	31,07 ± 1,82	58,13 ± 3,14	Recebeu as 6 cápsulas de óleo de peixe ricas em DHA contendo 1650 mg / dia de DHA e 150 mg / dia de EPA, e seguiu um programa de TR progressivo de 2 sessões/semana.
Waters 2021	70% (n = 28)	30% (n = 12)	36,7 ± 5,0	70 ± 5	Controle.
	63% (n = 25)	37% (n = 15)	36,7 ± 5,8	70 ± 5	Grupo de resistência que participou de um programa de controle de peso e treinamento de resistência.
	60% (n = 24)	40% (n = 16)	35,8 ± 4,5	70 ± 5	Grupo combinado que participou de um programa de controle de peso e treinamento combinado aeróbico e resistido.
Zaman 2021	0% (n = 0)	33.3% (n = 20)	-	35-60 anos	Indivíduos obesos com treinamento resistido.
	0% (n = 0)	33.3% (n = 20)	-	35-60 anos	Controle.
	0% (n = 0)	33.3% (n = 20)	-	35-60 anos	Indivíduos normais com treinamento resistido.
Lockard 2021	47.1% (n = 24)	0% (n = 0)	34,0 ± 5,1	34,0 ± 6,1	Programa de condicionamento físico e controle de peso de curvas.
	52.9% (n = 27)	0% (n = 0)	34,0 ± 5,1	34,0 ± 6,1	Programa de Impulso dos Vigilantes do Peso.
Delfan 2024	0% (n = 0)	50% (n = 11)	32.1 ± 1.5	23–35	Treinamento Resistido Intervalado mais Placebo.
	0% (n = 0)	50% (n = 11)	32.1 ± 1.5	23–35	Treinamento Resistido Intervalado mais suplemento.

Tabela 1. Características populacionais dos participantes de estudos incluídos na revisão.

Fonte: Os autores, 2024.

	<b>Objetivo</b>	<b>Resultados</b>
Félix-Soriano 2021	Examinar se a suplementação com óleo de peixe rico em ácido docosahexaenóico (DHA) e o treinamento resistido progressivo, isoladamente ou combinados por 16 semanas, melhoram a composição corporal, os biomarcadores lipídicos e da glicose, além da força e qualidade muscular em mulheres pós-menopáusicas com sobrepeso e obesidade.	O treinamento resistido progressivo melhorou a hipertrofia muscular dos membros superiores, reduziu a massa gorda dos membros inferiores, aumentou a força e a qualidade muscular, além de manter a massa óssea e melhorar a tolerância à glicose em mulheres pós-menopáusicas. A suplementação com óleo rico em DHA reduziu os níveis de triglicérides e a pressão arterial diastólica, mas não teve impacto na resistência à insulina ou em outros biomarcadores lipídicos. Não foram observados efeitos sinérgicos significativos entre o DHA e o treinamento resistido.
Waters 2021	Comparar o impacto de exercícios aeróbicos, resistidos ou a combinação de ambos, associados à perda de peso, em idosos obesos, para testar a hipótese de que a combinação de exercícios aeróbicos e resistidos reduziria mais o tecido adiposo intramuscular e o tecido adiposo visceral do que cada tipo de exercício isolado junto com a perda de peso.	A combinação de perda de peso com exercícios aeróbicos e resistidos é a abordagem mais eficaz para reduzir a gordura ectópica e melhorar complicações físicas e metabólicas relacionadas ao envelhecimento. Essa estratégia pode ser a mais benéfica para manter a independência funcional nessa população.
Zaman 2021	Realizar uma análise detalhada sobre as interações entre obesidade e atividade física em adultos, com foco na influência do exercício em fatores como diabetes, perfil renal, perfil lipídico, interleucina-6, leptina, adiponectina e testosterona, em regiões de alta altitude.	O exercício em pacientes obesos em regiões de alta altitude reduz o perfil lipídico e fatores de risco cardiovascular. Como há poucos estudos sobre esse tema, esses achados podem auxiliar médicos na prescrição adequada de medicamentos e exercícios.
Lockard 2021	Comparar a eficácia de duas abordagens populares de perda de peso na perda de peso, composição corporal e marcadores de saúde em mulheres obesas sedentárias.	Uma dieta estruturada, com maior ingestão de proteínas e exercícios de resistência supervisionados, é eficaz para manter a massa magra e o gasto energético em repouso durante uma dieta hipoenergética.
Delfan 2024	Determinar os efeitos de 12 semanas de suplementação cardiovascular e treinamento resistido intervalado nos níveis plasmáticos de leptina, adiponectina e Nrg-4 em homens obesos.	A combinação de treinamento resistido intervalado e exercícios cardiovasculares reduziu os níveis de leptina e aumentou a adiponectina e Nrg-4 em homens obesos. Esses resultados indicam que essa combinação de exercícios pode modular os níveis de adipocinas em homens obesos.

Quadro 1 - Planilha de extração de dados dos estudos incluídos nesta revisão.

Fonte: Os autores, 2024.

## DISCUSSÃO

Félix-Soriano *et al.*, 2021 relataram mudanças significativas na composição muscular, redução do panículo adiposo e manutenção de massa óssea em mulheres pós-menopáusicas com sobrepeso e obesas submetidas ao treinamento resistido. Somado a isso, constataram também um efeito notável do treinamento resistido na melhora da tolerância à glicose, demonstrando o papel essencial do músculo no metabolismo da glicose.

A glicose constitui uma importante fonte de energia para o nosso organismo,

porém sua capacidade de armazenamento é limitada. O ciclo glicose-ácido graxo possui grande importância fisiológica para esse metabolismo, uma vez que resulta no aumento do fornecimento de energia aos tecidos e na economia da utilização dos estoques limitados de glicose. Durante atividade moderada, a preferência do tecido muscular pelos ácidos graxos é mantida por longo período (Silveira *et al.*, 2011; Lundsgaard; Fritzen; Kiens, 2020). Nessas condições, a lipólise do tecido adiposo periférico é favorecida, aumentando a disponibilidade de ácidos graxos para a captação e utilização pelo músculo (Silveira *et al.*, 2011). Por outro lado, o treinamento resistido isolado apresentou efeitos menos significativos na resistência à insulina em comparação ao treinamento aeróbico isolado ou combinado com o treinamento resistido, sendo que esses últimos também resultaram em uma maior redução da massa gorda (Davidson *et al.*, 2009; Kirwan; Sacks; Nieuwoudt, 2017, 2017).

Da mesma forma, Waters *et al.*, 2021 evidenciaram que a perda de peso com exercícios aeróbicos e resistidos combinados são mais eficazes na redução da gordura corporal e na melhoria da função física e metabólica em idosos obesos. Os resultados desse estudo mostraram uma redução de aproximadamente 20% a 40% no tecido adiposo intermuscular. Essa alteração, somada com a mudança no tecido adiposo visceral, se relaciona com mudanças no desempenho físico, volume de oxigênio, velocidade de marcha e melhora no índice de sensibilidade à insulina, reduzindo o risco ou retardando a progressão de Diabetes *Mellitus* Tipo 2 (Chait; Hartigh, 2020), efeito altamente significativo, já que devido aos efeitos adversos do envelhecimento, somados à obesidade, essa população é particularmente suscetível a essa doença.

Zaman *et al.*, 2021 relataram que o exercício modifica a composição corporal, ajudando na redução do perfil lipídico e dos fatores de risco cardiovascular em pacientes obesos em altas altitudes. Esse estudo encontrou, entre outras alterações, uma diminuição da leptina e um aumento na adiponectina (APN) após doze semanas de treinamento. A APN é uma proteína plasmática que aumenta a sensibilidade à insulina pela oxidação de ácidos graxos e sua deficiência está relacionada com uma série de desordens metabólicas e cardiovasculares (Han *et al.*, 2022). Em nível vascular, a APN desempenha ação anti-inflamatória por meio de diversos mecanismos, entre os quais está ativação do fator de transcrição nuclear kappa B (NF- $\kappa$ B). Por conseguinte, a hipoadiponectimia possui estreita relação com quase todas as fases da doença vascular, sendo preditor significativo de disfunção endotelial em ambas as artérias coronárias e periféricas, independente de fatores como índice de massa corporal, resistência à insulina e dislipidemia (Maiolino *et al.*, 2008; Ebrahimi-Mamaeghani *et al.*, 2015).

Lockard *et al.*, 2021 identificaram uma redução no percentual de gordura corporal e manutenção na massa magra em mulheres obesas sedentárias submetidas ao treinamento resistido supervisionado em associação com uma dieta rica em proteínas e com baixo teor em gordura. De forma semelhante aos achados de Félix-Soriano *et al.*, 2021, os resultados

desse estudo mostraram um aumento na massa magra e na resistência muscular da parte superior do corpo, além da redução dos índices de insulina em jejum.

Assim como Zaman *et al.*, 2021, Delfan *et al.*, 2024 também encontraram uma diminuição dos níveis plasmáticos de leptina e aumento da APN, mas em um grupo de homens obesos submetidos a 12 semanas de treinamento resistido intervalado associado à suplementação cardiovascular. A leptina é um hormônio peptídico secretado pelos adipócitos responsável por uma série de vias fisiológicas, principalmente a regulação do apetite, mas também homeostase energética, metabolismos lipídico e glicosídico e função imunológica (Al-hussaniy; Alburgaif; Naji, 2021; Picó *et al.*, 2021). Em níveis elevados de adiposidade, a leptina está associada a uma resposta pró-inflamatória crônica e encontra-se aumentada no plasma (Friedman, 2019; Pérez-Pérez *et al.*, 2020; Obradovic *et al.*, 2021; Vilariño-García *et al.*, 2024).

## CONCLUSÃO

Conclui-se que o exercício físico resistido tem um impacto positivo na saúde de indivíduos adultos obesos, promovendo benefícios fisiológicos e metabólicos. Dentre os principais efeitos, destaca-se a melhora na composição corporal, com aumento da massa muscular, redução da massa gorda e preservação da massa óssea. Além disso, demonstrou ser eficaz na melhora da sensibilidade à insulina e na regulação de biomarcadores metabólicos, como a redução da leptina e o aumento da adiponectina, ambos associados à diminuição da inflamação crônica e ao controle de doenças cardiovasculares e metabólicas. Tais achados reforçam a importância de incluir o treinamento resistido como parte integrante das estratégias terapêuticas para o controle da obesidade, em conjunto com o acompanhamento nutricional e, quando necessário, medicamentoso.

## REFERÊNCIAS

AL-HUSSANIY, H. A.; ALBURGHAIF, A. H.; NAJI, M. A. Leptin hormone and its effectiveness in reproduction, metabolism, immunity, diabetes, hopes and ambitions. **J Med Life.**, v. 14, n. 5, p. 600-605, 2021. DOI <https://doi.org/10.25122/jml-2021-0153>.

ANTUNES, H. K. M. *et al.* El ejercicio físico y la función cognitiva: una revisión. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 12, n. 2, p. 108-114, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1517-86922006000200011>.

BAKER, J. S. *et al.* Obesidade: tratamentos, conceituações e direções futuras para um problema crescente. **Biologia (Basileia)**, v. 11, n. 2, 2022. DOI <https://doi.org/10.3390/biology11020160>.

CAPUTO, F.; GRECO, C. C.; DENADAI, B. S. Efeitos do Estado e Especificidade do Treinamento Aeróbio na Relação %VO<sub>2</sub> max versus %FCmax Durante o Ciclismo. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 84, n. 1, 2005. DOI <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2005000100005>.

- CARITÁ, R. A. C. *et al.* APTIDÃO AERÓBIA E AMPLITUDE DOS DOMÍNIOS DE INTENSIDADE DE EXERCÍCIO NO CICLISMO. **Rev Bras Med Esporte**, v. 19, n. 4, 2013. DOI <https://doi.org/10.1590/S1517-86922013000400009>.
- CHAIT, A.; HARTIGH, L. J. Adipose Tissue Distribution, Inflammation and Its Metabolic Consequences, Including Diabetes and Cardiovascular Disease. *Front. Cardiovasc. Med.*, v. 7, 2020. DOI <https://doi.org/10.3389/fcvm.2020.00022>.
- COELHO, C. de F.; BURINI, R. C. Atividade física para prevenção e tratamento das doenças crônicas não transmissíveis e da incapacidade funcional. **Revista de Nutrição**, v. 22, nº. 6, p. 937 – 946, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-52732009000600015>.
- CORNIER, M. A. A Review of Current Guidelines for the Treatment of Obesity. **Am J Manag Care.**, v. 28, n. 15, p. S288-S296, 2022. DOI <https://doi.org/10.37765/ajmc.2022.89292>.
- DAVIDSON, L. E. *et al.* Effects of Exercise Modality on Insulin Resistance and Functional Limitation in Older Adults: A Randomized Controlled Trial. **Arch. Intern. Med.**, v. 169, p. 122–131, 2009. DOI <https://doi.org/10.1001/archinternmed.2008.560>.
- DELFAN, M. *et al.* Adipokine modulation in obesity: Evaluating the integrative impact of chlorella vulgaris supplementation and interval resistance training in obese males. **J Funct Foods**, v. 119, 2024. DOI <https://doi.org/10.1016/j.jff.2024.106315>.
- DIAS, P. C. *et al.* Obesidade e políticas públicas: concepções e estratégias adotadas pelo governo brasileiro. **Cadernos De Saúde Pública**, v. 33, n. 7, 2017. DOI <https://doi.org/10.1590/0102-311X00006016>.
- DINIZ, T. A. *et al.* Exercício físico como tratamento não farmacológico para a melhora da saúde pós-menopausa. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 23, nº. 4, p. 322 – 327, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1517-869220172304156418>.
- EBRAHIMI-MAMAEGHANI, M. *et al.* Adiponectin as a potential biomarker of vascular disease. **Vasc Health Risk Manag.**, v. 11, p. 55–70, 2015. DOI <https://doi.org/10.2147/VHRM.S48753>.
- FEKETE, M. *et al.* Nutrition Strategies Promoting Healthy Aging: From Improvement of Cardiovascular and Brain Health to Prevention of Age-Associated Diseases. **Nutrients**, v. 15, n. 1, 2022. DOI <https://doi.org/10.3390/nu15010047>.
- FÉLIX-SORIANO, E. *et al.* Effects of DHA-Rich n-3 Fatty Acid Supplementation and/or Resistance Training on Body Composition and Cardiometabolic Biomarkers in Overweight and Obese Post-Menopausal Women. **Nutrients**, v. 13, n. 7, 2021. DOI <https://doi.org/10.3390/nu13072465>.
- FRIEDMAN, J. M. Leptin and the endocrine control of energy balance. **Nature Metabolism**, 2019. DOI 10.1038/s42255-019-0095-y. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32694767/>.
- GARVEY, W. T. *et al.* AMERICAN ASSOCIATION OF CLINICAL ENDOCRINOLOGISTS AND AMERICAN COLLEGE OF ENDOCRINOLOGY COMPREHENSIVE CLINICAL PRACTICE GUIDELINES FOR MEDICAL CARE OF PATIENTS WITH OBESITY. **Endocr Pract.**, v. 22, n. 3, p. 1-203, 2016. DOI <https://doi.org/10.4158/ep161365.gl>.
- HAN, W. *et al.* Role of Adiponectin in Cardiovascular Diseases Related to Glucose and Lipid Metabolism Disorders. **Int. J. Mol. Sci.**, v. 23, n. 24, p. 15627, 2022. DOI <https://doi.org/10.3390/ijms232415627>.

KIRWAN, J. P.; SACKS, J.; NIEUWOUDT, S. The essential role of exercise in the management of type 2 diabetes. **Cleveland Clinic Journal of Medicine**, v. 84, n. 7, p. S15-S21, 2017. DOI <https://doi.org/10.3949/ccjm.84.s1.03>.

KOLIAKI, C.; DALAMAGA, M.; LIATIS, S. Update on the Obesity Epidemic: After the Sudden Rise, Is the Upward Trajectory Beginning to Flatten?. **Curr Obes Rep**, p. 514-527, 2023. DOI <https://doi.org/10.1007/s13679-023-00527-y>.

LOCKARD, B. *et al.* Comparison of Two Diet and Exercise Approaches on Weight Loss and Health Outcomes in Obese Women. **Int J Environ Res Public Health**, v. 19, n. 8, p. 4877, 2022. DOI <https://doi.org/10.3390/ijerph19084877>.

LONGO, M. *et al.* Adipose Tissue Dysfunction as Determinant of Obesity-Associated Metabolic Complications. **Int J Mol Sci.**, v. 20, n. 9, p. 2358, 2019. DOI <https://doi.org/10.3390/ijms20092358>.

LUNDSSGAARD, A. M.; FRITZEN, A. M.; KIENS, B. The Importance of Fatty Acids as Nutrients during Post-Exercise Recovery. **Nutrients**, v. 12, n. 2, 2020. DOI <https://doi.org/10.3390/nu12020280>.

MAIOLINO, G. *et al.* Plasma adiponectin for prediction of cardiovascular events and mortality in high-risk patients. **J Clin Endocrinol Metab.**, 2008. DOI <https://doi.org/10.1210/jc.2007-2405>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18697874/>.

NASCIMENTO, L. C. de A.; COUTINHO, É. B.; SILVA, K. N. G. da. Efetividade do exercício físico na insuficiência renal crônica. **Fisioterapia em Movimento**, v. 25, n. 1, p. 231 – 239, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-51502012000100022>.

OBRADOVIC, M. *et al.* Leptin and Obesity: Role and Clinical Implication. **Front. Endocrinol.**, v. 12, 2021. DOI <https://doi.org/10.3389/fendo.2021.585887>.

PAGE, M. J. *et al.* A declaração PRISMA 2020: diretriz atualizada para relatar revisões sistemáticas. **Epidemiol. Serv. Saúde**, v. 31, n. 2, e2022107, 2021. DOI <http://dx.doi.org/10.1590/s1679-49742022000200033>.

PÉREZ-PÉREZ, A. *et al.* Role of Leptin in Inflammation and Vice Versa. **Int. J. Mol. Sci.**, v. 21, n. 16, p. 5887, 2020. DOI <https://doi.org/10.3390/ijms21165887>.

PICÓ, C. *et al.* Leptin as a key regulator of the adipose organ. **Rev Endocr Metab Disord.**, v. 23, n. 21, p. 13-30, 2021. DOI <https://doi.org/10.1007/s11154-021-09687-5>.

PLOTKIN, D. *et al.* Progressive overload without progressing load? The effects of load or repetition progression on muscular adaptations. **PeerJ.**, v. 10, p. e14142, 2022. DOI <https://doi.org/10.7717/peerj.14142>.

SILVA, D. S. M. da *et al.* Doenças crônicas não transmissíveis considerando determinantes sociodemográficos em coorte de idosos. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 25, n. 5, e210204, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/1981-22562022025.210204.pt>.

SILVEIRA, L. R. *et al.* Regulação do metabolismo de glicose e ácido graxo no músculo esquelético durante exercício físico. **Arq Bras Endocrinol Metab.**, 2011. DOI <https://doi.org/10.1590/S0004-27302011000500002>.

SOUSA, I. G. G. *et al.* Exercício físico no controle da hipertensão arterial em adultos: revisão de literatura. **Peer Review**, v. 5, n. 26, p. 423 – 437, 2023. DOI: <https://doi.org/10.53660/1635.prw3229>.

TENG, Y. *et al.* IMPROVING SPEED AND STRENGTH IN LONG-DISTANCE RUNNING TRAINING. **Rev Bras Med Esporte**, v. 29, 2023. DOI [https://doi.org/10.1590/1517-8692202329012022\\_0298](https://doi.org/10.1590/1517-8692202329012022_0298).

TIWARI, A.; BALASUNDARAM, P. Public Health Considerations Regarding Obesity. **StatPearls**, 2023. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK572122/>.

VILARIÑO-GARCÍA, M. *et al.* Role of Leptin in Obesity, Cardiovascular Disease, and Type 2 Diabetes. **Int. J. Mol. Sci.**, v. 25, n. 4, 2024. DOI <https://doi.org/10.3390/ijms25042338>.

WANDERLEY, E. N.; FERREIRA, V. A. Obesidade: uma perspectiva plural. **Ciênc. saúde coletiva**, v. 15, n. 1, 2010. DOI <https://doi.org/10.1590/S1413-81232010000100024>.

WATERS, D. L. *et al.* Effect of Aerobic or Resistance Exercise, or Both, on Intermuscular and Visceral Fat and Physical and Metabolic Function in Older Adults With Obesity While Dieting. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci.**, v. 77, n. 1, 2021. DOI <https://doi.org/10.3390/nu13072465>.

ZAMAN, G. S. *et al.* The Impact of Body Resistance Training Exercise on Biomedical Profile at High Altitude: A Randomized Controlled Trial. **Biomed Res Int.**, p. 6684167, 2021. DOI <https://doi.org/10.1155/2021/6684167>.