



**ESCOLA BAHIANA DE MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA**

**CURSO DE MEDICINA**

**JOÃO LUCAS LIMA DIOGO**

**EXERCÍCIO FÍSICO COMO TERAPÊUTICA NO MANEJO CLÍNICO DA  
OBESIDADE EM ADULTOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**SALVADOR - BA**

**2024**

**JOÃO LUCAS LIMA DIOGO**

**EXERCÍCIO FÍSICO COMO TERAPÊUTICA NO MANEJO CLÍNICO DA  
OBESIDADE EM ADULTOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de  
Curso apresentado ao Curso de  
Graduação em Medicina da Escola  
Bahiana de Medicina e Saúde Pública  
como requisito parcial para aprovação  
no 4º ano de Medicina

Orientador(a): Washington Luiz  
Abreu de Jesus.

**SALVADOR**

**2024**

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, Cássia e Cecilio, por nunca terem deixado de acreditar em mim independente das circunstâncias. Aos meus irmãos, João Pedro e Julia, pelo companheirismo. À Mirne, minha vó, pois sem ela nada disso seria possível. À minha namorada, Lysianne Guerra, por estar sempre ao meu lado. Obrigado.

Ao meu orientador, Dr. Washington Abreu, por tornar esse projeto realidade e por ajudar a entender melhor a importância de cada etapa na construção científica.

À professora Dra. Constança Cruz, pela ajuda imprescindível na solução dos problemas.

*"As botas apertadas são uma das maiores venturas da terra, porque, fazendo doer os pés, dão azo ao prazer de as descalçar."*

*(Machado de Assis)*

## RESUMO

O estudo analisa a crescente prevalência da obesidade, destacando suas implicações na saúde global e a urgência de intervenções eficazes. Através de uma revisão sistemática, investiga-se o impacto do exercício físico como medida terapêutica no manejo clínico da obesidade em adultos, identificando benefícios significativos na composição corporal, perda de peso e controle do apetite. O método consistiu na realização de uma revisão sistemática de estudos clínicos randomizados entre 2018 e 2023, seguindo critérios PRISMA e registrado no PROSPERO. A busca incluiu termos do Medical Subject Headings (MeSH) e dos Descritores em Ciências da Saúde (DECs). Dos 741 estudos inicialmente identificados, 93 foram selecionados para análise, e 6 preencheram os critérios de inclusão, que abrangiam artigos publicados entre 2018 e 2023, com pacientes adultos diagnosticados com obesidade, tratando a respeito dos efeitos em relação à composição corporal, perda de peso, controle do apetite e ingestão calórica. A seleção dos estudos foi feita inicialmente através do título e resumo do trabalho, seguida da leitura completa dos artigos pré-selecionados. Os dados relevantes foram extraídos e organizados em uma planilha de Excel, com avaliação do risco de viés dos estudos selecionados utilizando a ferramenta Cochrane Risk of Bias 2.0. Os estudos demonstraram redução significativa no peso corporal e melhora na composição corporal com diferentes modalidades de exercício, incluindo treinamento de resistência, treinamento de força e treinamento combinado. O treinamento de resistência de alta intensidade promoveu maior perda de peso, enquanto o treinamento de força resultou no maior ganho de massa magra. O treinamento combinado apresentou resultados equilibrados entre os dois, evidenciando a eficácia dessa abordagem integrada. A adesão ao exercício pode ser um desafio para indivíduos com obesidade, exigindo intervenções personalizadas. Esta revisão corrobora com estudos que evidenciam a incorporação do exercício físico no manejo da obesidade em adultos como crucial, com diferentes modalidades oferecendo benefícios específicos, e a prescrição personalizada de exercícios é recomendada para garantir melhores resultados de saúde nessa população.

**Palavras-Chave:** Exercício físico. Obesidade. Adultos.

## **ABSTRACT**

The study examines the increasing prevalence of obesity, highlighting its implications for global health and the urgent need for effective interventions. Through a systematic review, the impact of physical exercise as a therapeutic measure in the clinical management of obesity in adults is investigated, identifying significant benefits in body composition, weight loss, and appetite control. The method consisted of conducting a systematic review of randomized clinical trials between 2018 and 2023, following PRISMA criteria and registered in PROSPERO. The search included terms from the Medical Subject Headings (MeSH) and Health Sciences Descriptors (DECs). Out of the 741 studies initially identified, 93 were selected for analysis, and 6 met the inclusion criteria, which encompassed articles published between 2018 and 2023, with adult patients diagnosed with obesity, addressing effects regarding body composition, weight loss, appetite control, and caloric intake. The selection of studies was initially made through the title and abstract of the work, followed by a full reading of the pre-selected articles. Relevant data were extracted and organized into an Excel spreadsheet, with bias risk assessment of selected studies using the Cochrane Risk of Bias 2.0 tool. The studies demonstrated significant reduction in body weight and improvement in body composition with different modalities of exercise, including resistance training, strength training, and combined training. High-intensity resistance training promoted greater weight loss, while strength training resulted in the greatest gain in lean mass. Combined training showed balanced results between the two, highlighting the effectiveness of this integrated approach. Adherence to exercise can be a challenge for individuals with obesity, requiring personalized interventions. This review corroborates studies that demonstrate the incorporation of physical exercise in the management of obesity in adults as crucial, with different modalities offering specific benefits, and personalized exercise prescription is recommended to ensure better health outcomes in this population.

**Keywords:** Physical exercise. Obesity. Adults.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características gerais dos estudos incluídos	20
Tabela 2 - Características de cada um dos estudos incluídos e seus resultados	22

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVO.....</b>	<b>11</b>
<b>2.1</b>	<b>OBJETIVO GERAL.....</b>	<b>11</b>
<b>2.2</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....</b>	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>MÉTODO .....</b>	<b>16</b>
<b>4.1</b>	<b>DESENHO DE ESTUDO .....</b>	<b>16</b>
<b>4.2</b>	<b>ESTRATÉGIA DE BUSCA .....</b>	<b>16</b>
<b>4.3</b>	<b>CRITÉRIOS DE INCLUSÃO.....</b>	<b>16</b>
<b>4.4</b>	<b>CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>4.5</b>	<b>SELEÇÃO DOS ESTUDOS.....</b>	<b>17</b>
<b>4.6</b>	<b>EXTRAÇÃO DOS DADOS.....</b>	<b>17</b>
<b>4.7</b>	<b>AVALIAÇÃO DO RISCO DE VIÉS .....</b>	<b>17</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>18</b>
<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO.....</b>	<b>26</b>
<b>6.1</b>	<b>LIMITAÇÕES.....</b>	<b>30</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>32</b>
<b>8</b>	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>33</b>

# 1 INTRODUÇÃO

A obesidade tornou-se um problema de saúde global nas últimas décadas, com a Organização Mundial da Saúde (OMS) documentando um aumento significativo em sua prevalência. Essa tendência alarmante gerou preocupações sobre o impacto da obesidade na saúde dos adultos e a necessidade urgente de intervenções eficazes. Assim, ao analisar os dados da OMS, podemos obter informações sobre a escala e as consequências da obesidade, além de destacar os benefícios potenciais do exercício físico na abordagem desse problema complexo.

De acordo com a OMS, as taxas de obesidade mais do que dobraram desde 1980, afetando indivíduos de todas as faixas etárias e níveis socioeconômicos. Esse aumento pode ser atribuído a vários fatores, incluindo mudanças nos padrões alimentares, estilo de vida sedentário e maior disponibilidade de alimentos altamente processados. Além disso, as consequências da obesidade na idade adulta são amplas, com numerosos estudos relacionando-a a um maior risco de doenças crônicas, como doenças cardiovasculares, diabetes tipo 2, certos tipos de câncer e distúrbios musculoesqueléticos.

Para resolver esse problema, os pesquisadores exploraram o papel do exercício físico como um componente vital do controle da obesidade em adultos. Estudos demonstraram que a atividade física regular pode contribuir para a perda de peso, melhorar a saúde metabólica, melhorar a aptidão cardiovascular e impactar positivamente o bem-estar psicológico. Com isso, o envolvimento em programas de exercícios estruturados, como treinamento aeróbico, treinamento de resistência e uma combinação de ambos, mostrou-se eficaz na redução da gordura corporal, melhora da sensibilidade à insulina e aumento da massa muscular em indivíduos obesos.

No entanto, a utilização do exercício físico como forma de combater a obesidade em adultos apresenta alguns desafios. A adesão a regimes de exercícios pode ser difícil para indivíduos com obesidade, especialmente

considerando as barreiras físicas e psicológicas que eles podem enfrentar. Dessa forma, superar essas barreiras requer intervenções personalizadas, incluindo ambientes de apoio, acesso a instalações adequadas para exercícios e orientação personalizada de profissionais de saúde. Além disso, é importante considerar as preferências, capacidades e quaisquer condições de saúde subjacentes do indivíduo ao projetar programas de exercícios.<sup>2</sup>

Em conclusão, a prevalência da obesidade aumentou dramaticamente nas últimas décadas, levando a preocupações significativas sobre a saúde do adulto e as doenças crônicas associadas. Aproveitando os dados da OMS, podemos compreender a gravidade da epidemia de obesidade e seu impacto no bem-estar global na atualidade. Portanto, a incorporação do exercício físico nas estratégias de controle e prevenção da obesidade oferece um caminho promissor para melhorar os resultados de saúde, mas enfrentar os desafios relacionados à adesão ao exercício e fornecer suporte individualizado são essenciais para aproveitar efetivamente os benefícios potenciais do exercício físico no combate à obesidade em adultos. Dessa maneira, essa revisão sistemática tem como objetivo explorar a correlação entre o exercício físico e seu impacto em melhorias na composição corporal, perda de peso e apetite no paciente adulto com obesidade, fornecendo insights valiosos para o manejo clínico eficaz dessa prática com base em estudos e evidências científicas recentes.

## **2 OBJETIVO**

### **2.1 Objetivo geral**

Avaliar os benefícios alcançados pela utilização do exercício físico como medida terapêutica no manejo clínico da obesidade em adultos.

### **2.2 Objetivos específicos**

a) Identificar os tipos de exercício físico que contribuem com maior perda de peso e melhora na composição corporal.

b) Determinar os tipos de exercício físico que favorecem um melhor controle do apetite e da ingestão calórica.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nas últimas décadas, a prevalência global da obesidade em adultos atingiu níveis alarmantes, representando um desafio significativo para a saúde pública. De acordo com dados da Organização Mundial da Saúde (OMS), a prevalência da obesidade triplicou desde 1975, com aproximadamente 1,9 bilhão de adultos com sobrepeso e mais de 650 milhões de adultos classificados como obesos em 2016. Dito isso, esse aumento rápido nas taxas de obesidade tem consequências de longo alcance, levando ao aumento de doenças crônicas e reduzindo a qualidade de vida geral. Assim, para enfrentar essa questão multifacetada, o exercício físico tem surgido como uma intervenção crucial para melhorar fatores como a composição corporal, perda de peso e regular o apetite em indivíduos com obesidade.

O aumento nas taxas de obesidade em adultos pode ser atribuído a uma combinação de fatores genéticos, ambientais e comportamentais. Mudanças na sociedade, como estilos de vida sedentários e a abundância de alimentos ultraprocessados ricos em calorias, contribuíram para o desequilíbrio energético que está por trás do ganho de peso. Além disso, fatores socioeconômicos e influências ambientais, como acesso limitado a opções saudáveis de alimentos e espaços seguros para atividade física, exacerbam a epidemia da obesidade.

Além disso, a perda de peso é um dos objetivos principais no manejo clínico da obesidade, pois pode levar a melhorias nos resultados de saúde em geral, onde o exercício físico, em conjunto com modificações dietéticas, tem se mostrado uma estratégia eficaz para alcançar uma perda de peso sustentável. O exercício entraria aumentando o gasto energético e promovendo um balanço energético negativo, criando um ambiente propício para a perda de peso, onde estudos recentes têm demonstrado que a perda de peso induzida pelo exercício está associada a melhorias nos marcadores de saúde cardiometabólica, incluindo aumento da sensibilidade à insulina, melhoria dos perfis lipídicos e regulação da pressão arterial.

Outro fator importante, que será abordado nessa revisão sistemática e meta-análise, é a regulação do apetite, que desempenha um papel crítico no tratamento da obesidade, pois frequentemente apresenta desafios para a perda de peso sustentável. Dito isso, o exercício físico tem mostrado influência nessa regulação por meio da modulação de hormônios relacionados ao apetite, como a leptina e a grelina, e pela redução das sensações de fome, porém. É importante ressaltar também, que a prática de atividade física pode aprimorar as respostas de saciedade e ajudar a mitigar os desejos, contribuindo assim para a adesão às intervenções dietéticas desse tipo de paciente, contribuindo para a gestão de peso a longo prazo e uma maior eficácia no manejo da obesidade.<sup>2, 8</sup>

Existe o Quociente de Saciedade (SQ), utilizado em estudos que avaliam a regulação do apetite, que é uma medida que combina o conteúdo energético dos alimentos consumidos durante uma refeição com mudanças nas sensações de apetite para avaliar a eficiência da saciedade, sendo extremamente valiosa para avaliar a resposta à saciedade às refeições e mudanças no peso corporal em adultos, tornando-o potencialmente útil para a prevenção e tratamento da obesidade.<sup>11</sup>

Portanto, a saúde cardiometabólica, abrangendo vários fatores de risco relacionados a doenças cardiovasculares e distúrbios metabólicos, é fortemente influenciada pela prática de atividade física. O exercício regular tem mostrado uma melhora na aptidão cardiorrespiratória, redução na pressão arterial, um melhor controle da glicemia e um impacto positivo nos perfis lipídicos. Resultados de um estudo de 2021 mostraram que o treinamento físico levou a reduções na pressão arterial sistólica e diastólica, tanto em geral quanto em indivíduos com hipertensão. Também diminuiu significativamente o HOMA-IR (Homeostasis Model Assessment of Insulin Resistance), particularmente em pacientes com diabetes tipo 2, e resultou em uma diminuição da gordura intra-hepática, com efeitos maiores observados com o treinamento intervalado de alta intensidade. No geral, o treinamento físico foi considerado eficaz na melhoria da saúde cardiometabólica em adultos com sobrepeso ou obesidade, incluindo aqueles com comorbidades.<sup>6</sup>

O exercício aeróbico, como caminhada rápida, corrida ou ciclismo, há muito é reconhecido por seu papel na melhoria do condicionamento

cardiovascular, aumento da resistência e facilitação da perda de peso. Existe também, o treinamento de resistência, outra modalidade de exercício que ganha atenção significativa, que envolve o uso de resistência ou pesos para aumentar a força, aumentar a massa muscular e melhorar a função metabólica. Este aumento na massa muscular magra tem implicações para o aumento da taxa metabólica, captação de glicose e sensibilidade à insulina, tornando-se um componente valioso no controle do excesso de peso e na melhoria dos resultados gerais de saúde.<sup>3,5</sup>

Além do treinamento aeróbico e de resistência, pesquisas emergentes sugerem que o treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) oferece benefícios promissores para indivíduos com sobrepeso. O HIIT envolve rajadas curtas de exercícios intensos seguidos de períodos de recuperação ativa, assim, essa forma de exercício demonstrou ser eficiente em termos de tempo, proporcionando melhorias significativas na aptidão cardiovascular, saúde metabólica e composição corporal. A alternância entre esforços de alta intensidade e períodos de recuperação desafia os sistemas de energia do corpo e estimula a queima de gordura, tornando o HIIT uma opção atraente para quem busca otimizar sua rotina de exercícios.<sup>13,15,18</sup>

Com base nisso, estudos recentes também exploraram os benefícios potenciais da combinação de diferentes modalidades de exercícios, como treinamento aeróbico e de resistência ou HIIT e treinamento de resistência, para obter efeitos sinérgicos na composição corporal, perda de peso e saúde geral. Essas abordagens híbridas de exercícios visam atingir várias vias fisiológicas simultaneamente, levando a resultados aprimorados em termos de alterações na composição corporal, melhorias metabólicas e capacidade funcional geral, reduzindo os riscos de doenças crônicas que também estão associadas à obesidade.<sup>5</sup>

Uma modalidade de exercício amplamente utilizada são as artes marciais. As artes marciais têm um rico contexto histórico que abrange séculos e várias culturas. Tai Chi, Kung Fu e outras formas de artes marciais ganharam popularidade como formas de exercício e autodefesa. Assim, uma revisão sistemática que incluiu um total de 82 artigos e seis estudos com 258 participantes com sobrepeso ou obesidade, teve o foco específico sobre os

efeitos da prática de artes marciais nas medidas de composição corporal. Entre os estudos analisados, quatro relataram a prática de Tai Chi, um sobre exercícios de Kung Fu e um sobre exercícios de artes marciais em geral. No entanto, as meta-análises não encontraram benefícios significativos da prática de artes marciais em termos de índice de massa corporal, circunferência da cintura e percentual de gordura corporal em comparação com os grupos de controle, que utilizaram outras modalidades de exercícios e planos dietéticos. Com isso, esses achados sugerem que, com base nas evidências disponíveis, a prática de artes marciais sozinha pode não levar a melhorias significativas nas medidas de composição corporal para indivíduos com sobrepeso ou obesidade.<sup>9,12</sup>

Por fim, a obesidade em adultos tornou-se um problema global de saúde, exigindo estratégias abrangentes para lidar com seus efeitos prejudiciais. Assim, o exercício físico surgiu como uma intervenção fundamental, oferecendo benefícios além da perda de peso, ao melhorar a composição corporal, aprimorar a saúde cardiometabólica e regular o apetite, essa prática desempenha um papel central no enfrentamento dos desafios multifacetados da obesidade em adultos.

## **4 MÉTODO**

### **4.1 Desenho de estudo**

Trata-se uma revisão sistemática que analisa estudos clínicos randomizados entre 2018 e 2023, nas línguas inglesa e portuguesa. A pergunta de pesquisa foi formulada por meio da estratégia PICO, considerando-se: População - adultos com algum grau de obesidade; Intervenção - Utilização de exercício físico; Comparação - Ausência de exercício físico; Desfecho - Melhora na composição corporal, perda de peso, controle do apetite e ingestão calórica. Além disso, esse estudo foi submetido aos critérios PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) e o protocolo do estudo foi registrado no PROSPERO (International Prospective Register of Systematic Reviews).

### **4.2 Estratégia de busca**

Foi utilizado uma combinação de descritores e operadores booleanos, incluindo termos do Medical Subject Headings (MeSH) e dos Descritores em Ciências da Saúde (DECs) como "(((obesity) AND (adult)) AND (physical exercise)) OR (Physical Activity)) OR (Exercises)". Assim, as buscas dos estudos serão realizadas nas fontes de dados eletrônicas MEDLINE/PubMed, Embase e Scielo.<sup>27</sup>

### **4.3 Critérios de inclusão**

Artigos publicados entre 2018 e 2023, que utilizaram alguma modalidade de exercício físico e que foram realizados com pacientes acima de 18 anos de idade com diagnóstico de obesidade de acordo com o Índice de Massa Corporal (IMC), tratando a respeito dos efeitos em relação à composição corporal, perda de peso, controle do apetite e ingestão calórica.

### **4.4 Critérios de exclusão**

Pacientes abaixo de 18 anos, pacientes sem obesidade, uso de medicamentos que promovem perda de gordura e pacientes com déficit calórico importante.

#### **4.5 Seleção dos estudos**

A análise dos artigos foi feita inicialmente através do título e resumo do trabalho, utilizando palavras chaves como por exemplo "obesity", "exercise" e "adult", para realização de uma triagem inicial dos estudos. A partir disso, os estudos selecionados serão obtidos para análise e extração dos dados relevantes quanto aos critérios que são pertinentes para esse projeto. Dito isso, o autor realizou a leitura de cada trabalho pré-selecionado, a fim de selecionar somente os estudos que preenchem corretamente os critérios de inclusão do projeto, garantindo os critérios da revisão sistemática.

#### **4.6 Extração dos dados**

Os dados extraídos foram organizados e padronizados em uma planilha de Excel, além de utilizar a plataforma Rayyan para uma organização dos estudos selecionados. A extração contém as características dos estudos, sendo elas: Tipo dos estudos realizados, tamanho das amostras, país de origem, características específicas dos pacientes, modalidade do exercício físico utilizado nos estudos, alterações na composição corporal, alterações no peso corporal, mudanças no apetite e ingestão calórica dos pacientes.

#### **4.7 Avaliação do risco de viés**

O risco de viés dos estudos selecionados foram avaliados através da ferramenta Cochrane Risk of Bias 2.0 pelo autor. A avaliação geral do risco de viés para cada estudo incluído foi calculada considerando os seguintes domínios: (1) processo de randomização; (2) desvios das intervenções pretendidas; (3) dados de resultado ausentes; (4) medição do resultado; e (5) seleção do resultado relatado. Os estudos elegíveis foram classificados em 3 níveis de risco de viés (por exemplo, alto, algumas preocupações e baixo) pelo número de domínios para os quais existia potencialmente alto, incerto ou baixo risco de viés.

## 5 RESULTADOS

No total, a busca revelou 741 estudos, os quais passaram por uma triagem que selecionou 93 estudos após a exclusão (Figura 1). Seis estudos cumpriram os critérios de inclusão. As características gerais dos estudos selecionados se encontram na Tabela 1.

A grande parte dos estudos trabalharam com a utilização do exercício aeróbico, fazendo ou não associação com outras modalidades de exercício e grupos controle. Além disso, todos os estudos identificaram reduções no peso corporal e melhora na composição corporal, identificando redução na circunferência abdominal relacionando com a perda da gordura visceral (Tabela 2).

Um estudo que utilizou uma combinação de treino de força e resistência, alterando a ordem em que eram realizados e suas intensidades, também identificou melhora na composição corporal e apetite em seus participantes. Em contrapartida, o estudo não identificou diferença significativa nos resultados entre os dois grupos, mostrando que não há benefício na alteração da ordem dos treinamentos.<sup>21</sup>

Um outro estudo envolvendo 32 participantes distribuídos em grupos de Controle, Caminhada Diária e Caminhada Acelerada buscava compreender os efeitos da combinação de metas de passos com exercícios suplementares ao longo de 8 semanas. Os resultados indicaram diferenças significativas nas contagens médias de passos, destacando contagens superiores nos grupos de Caminhada Acelerada e Diária em comparação com o Controle. O Grupo de Caminhada Acelerada demonstrou benefícios na composição corporal, com reduções na circunferência do quadril e na área de gordura visceral, além de uma diminuição significativa na frequência cardíaca em repouso. Na síndrome metabólica, observaram-se melhorias nos níveis de triglicerídeos no Controle, aumento no colesterol HDL-C no Grupo de Caminhada Diária e melhorias abrangentes, incluindo reduções nos níveis de glicose e triglicerídeos, juntamente com um aumento no HDL-C, no Grupo de Caminhada Acelerada. Em

resumo, a abordagem combinada revelou impactos positivos, especialmente no grupo de Caminhada Acelerada, ao longo das 8 semanas do estudo. <sup>11</sup>

A redução absoluta no peso corporal foi acompanhada em quatro estudos, tendo sua mediana comparativa de aproximadamente 4 kg. <sup>3,12,7,16</sup>. Além disso, a redução na circunferência abdominal e o seu impacto na diminuição da relação cintura-quadril foi considerável nos estudos que trabalharam com treinamentos de força. <sup>5, 11</sup>

Os resultados devem, no entanto, serem interpretados com cautela, pois há algumas preocupações quanto ao risco de viés nos estudos selecionados. (Figura 2).

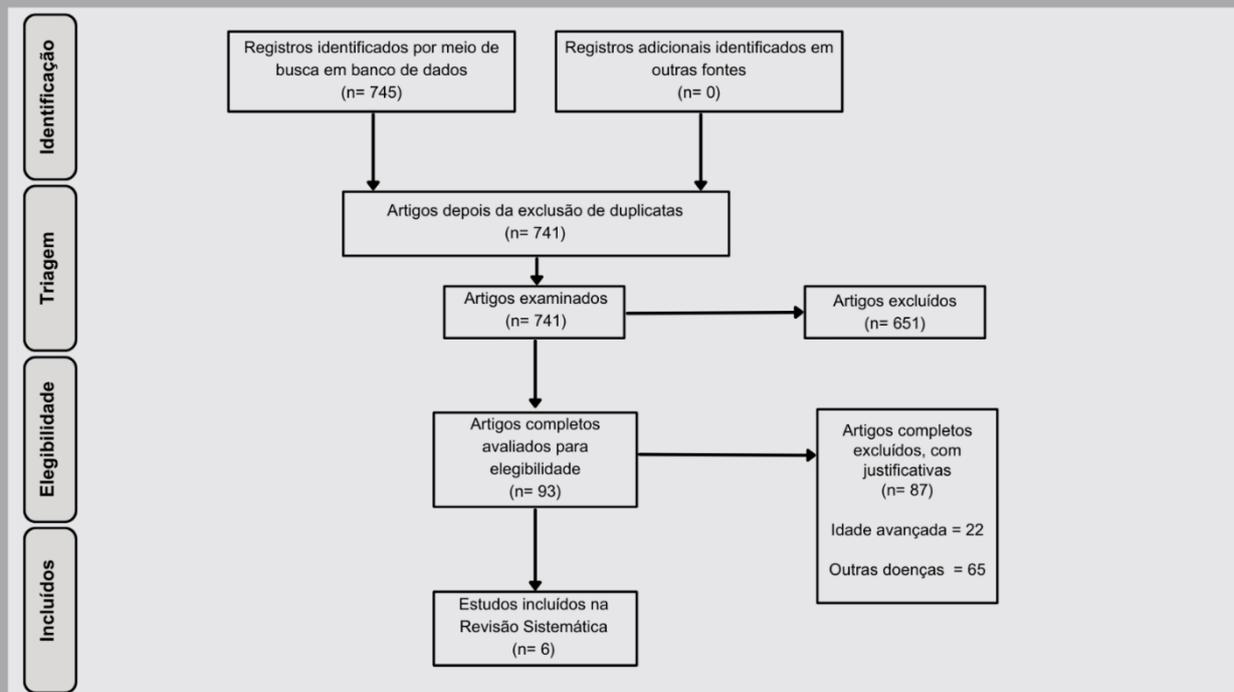


Figura 1. Fluxograma PRISMA da estratégia de busca

Figura 2. Sumário do Risco de Viés (RoB 2)

ESTUDO	D1	D2	D3	D4	D5	GERAL
Bagheri R. et. al	+	-	+	-	+	-
Oh DH. et. Al	+	+	+	-	+	-
Ramírez-Vélez R. et. Al	+	-	+	+	+	-
Mendham AE. et. Al	+	+	+	-	+	-
Chiang TL. et. Al	-	-	+	-	+	-
Skrypnik D. et. Al	+	-	+	+	+	-

+	Baixo risco
-	Algumas preocupações
X	Alto risco

**Tabela 1. Características gerais dos estudos incluídos**

<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>País (Região)</b>	<b>Grupos</b>	<b>n Concluídos</b>	<b>População Estudada</b>	<b>Definição de Obesidade/Sobrepeso</b>
Bagheri R. et. al	2023	Irã	GRF GFR GCOM GC	15 15 15 15	Homens em sobrepeso ou obesidade sedentários	IMC > 27 kg·m <sup>-2</sup>
Oh DH. et. al	2023	República da Coreia	GFRM GFRE	8 8	Mulheres obesas	Gordura corporal ≥30%
Ramírez-Vélez R. et. al	2020	Espanha	GRAI GF GCOM GAN	14 12 14 15	Adultos com sobrepeso ou obesidade e sedentários nos últimos seis meses	IMC ≥ 25 e ≤ 35 kg/m <sup>2</sup> E/ou com obesidade abdominal CA ≥ 90cm em homens e CA ≥ 80cm em mulheres
Mendham AE. et. al	2020	África do Sul	GCOM GC	23 22	Mulheres sulafricanas obesas e sedentárias sem doenças	IMC 30–40 kg/m <sup>2</sup>
Chiang TL. et. al	2019	Tailândia	GCD GCA GC	12 11 9	Adultos com obesidade e sedentários	IMC ≥ 30 kg·m <sup>-2</sup>
Skrypnik D. et. al	2019	Polônia	GR GCOM	22 22	Mulheres com obesidade	IMC ≥ 30 kg·m <sup>-2</sup> Gordura corporal em bioimpedância ≥ 30% CA > 80 cm

**Tabela 1. Continuação**

<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>Idade</b>	<b>Sexo (% de Sexo Feminino)</b>
Bagheri R. et. al	2023	51 + 4 51 - 4	0%
Oh DH. et. al	2023	>40	100%
Ramírez-Vélez R. et. al	2020	≥ 30 e ≤ 50	58%
Mendham AE. et. al	2020	20-35	100%
Chiang TL. et. al	2019	≥18	SI
Skrypnik D. et. al	2019	18-65	100%

CA - Circunferência Abdominal; GAN - Grupo de Acompanhamento Nutricional; GC - Grupo Controle; GCA - Grupo de Caminhada Acelerada; GCD - Grupo de Caminhada Diária; GCOM - Grupo de Treinamento Combinado de Resistência e Força; GF - Grupo de Treinamento de Força; GFRE - Grupo de Treinamento de Força Seguido de Treino de Resistência Elevado; GFR - Grupo de Treinamento de Força Seguido por Treinamento de Resistência; GFRM - Grupo de Treinamento de Força Seguido de Treino de Resistência Moderado; GRAI - Grupo de Treinamento de Resistência de Alta Intensidade; GR - Grupo de Treinamento de Resistência; GRF - Grupo de Treinamento de Força; IMC - Índice de Massa Corporal; SI - Sem Informação.

**Tabela 2. Características de cada um dos estudos incluídos e seus resultados**

<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>Objetivo do estudo</b>	<b>Deseho do estudo</b>	<b>Amostra</b>
<b>Bagheri R. et. Al</b>	2023	Investigar os efeitos de 12 semanas de treinamento combinado em marcadores inflamatórios e o impacto na composição corpora, desempenho muscular e aptidão cardiorrespiratória em homens com sobrepeso e obesidade	Estudo Clínico Randomizado	n = 60 Homens em sobrepeso ou obesidade e sedentários
<b>Oh DH. et. al</b>	2023	Investigar o efeito de diferentes intensidades de exercício aeróbico no peso corporal, porcentagem de gordura corporal, perfil lipídico e adipocinas em mulheres obesas de meia-idade	Estudo Clínico Randomizado	n = 16 Mulheres de meia idade e com obesidade
<b>Ramírez-Vélez R. et. al</b>	2020	Investigar os efeitos diferenciais das modalidades de treinamento nos índices de massa em adultos com excesso de gordura; identificar os padrões individuais de resposta de perda de peso ( $\geq 5\%$ ) e/ou erro técnico (ET) na medição dos índices de massa gorda/magra; e avaliar a mudança individual nos parâmetros de composição corporal atribuída aos grupos.	Estudo Clínico Randomizado	n = 55 Adultos com sobrepeso ou obesidade e sedentários no últimos seis meses
<b>Mendham AE. et. al</b>	2020	Comparação da Função Mitocondrial e Expressão Gênica entre aSAT e gSAT em Condições Basais; Investigação de Adaptações Específicas de Cada Depósito em Resposta a 12 Semanas de Exercício; Avaliação das Associações Entre Função Mitocondrial, Distribuição de Gordura e Sensibilidade à Insulina:	Estudo Clínico Randomizado	n = 45 Mulheres adultas sulafriacanas obesas e sedentárias sem outras doenças
<b>Chiang TL. et. al</b>	2019	Investigar o efeito da combinação de estratégias de metas de passos com programas de exercícios suplementares para compreender de maneira mais eficaz os efeitos de duas estratégias na composição corporal e na síndrome metabólica.	Estudo Clínico Randomizado	n = 32 Adultos com obesidade e sedentários
<b>Skrypnik D. et. al</b>	2019	Comparar a influência do treinamento de resistência e do treinamento de resistência e força no status mineral e n em mulheres com obesidade abdominal.	Estudo Clínico Randomizado	n = 44 Mulheres adultas com obesidade

**Tabela 2. Continuação**

<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>Intervenção</b>	<b>Duração da intervenção</b>	<b>Principais Resultados</b>
<b>Bagheri R. et. Al</b>	2023	Resistência seguido por treinamento de força (GRF), força seguido por treinamento de resistência (GFR), treinamento combinado de resistência e força (GCOM) e controle (GC). Medidas e testes realizados Pré- e Pós-Intervenção.	12 semanas	Massa magra permaneceu igual nos GI ( $p > 0.05$ ) Os três GI tiveram redução do peso corporal (GFR = -5.6kg; GRF = -4.3kg; GCOM = -3,3kg) Redução considerável na relação cintura-quadril apenas em GFR e GCOM: GFR = -0.037m; GCOM = -0.034
<b>Oh DH. et. al</b>	2023	Treinamento de força seguido de treino de resistência moderado (GFRM) e treinamento de força seguido de treino de resistência elevado (GFRE). Medidas e testes realizados Pré- e Pós-Intervenção.	8 semanas	Peso corporal = $p < 0.01$ , GFRM; $64.58 \pm 13.69$ vs. $61.53 \pm 14.18$ , GFRE; $66.95 \pm 10.87$ vs. $63.64 \pm 9.51$ Gordura corporal = $p < 0.01$ , GFRM; $34.98 \pm 3.39$ vs. $28.73 \pm 4.75$ , GFRE; $35.23 \pm 4.25$ vs. $28.15 \pm 4.86$ Níveis de leptina = $p < 0.044$ , GFRM; $13.41 \pm 3.06$ vs. $9.11 \pm 6.75$ , GFRE; $14.84 \pm 9.63$ vs. $9.18 \pm 5.48$
<b>Ramírez-Vélez R. et. al</b>	2020	Grupo de treino de resistencia de alta intensidad (GRAI), grupo treino de força (GF), grupo de treino combinado (GCOM) e grupo de acompanhamento nutricional (GAN). Medidas e testes realizados Pré- e Pós-Intervenção.	12 semanas	Diminuição do peso em todos os grupos = GAN -1,1kg (95% IC = -3.0 a 0.7, $d = 0.32$ ); GRAI -4.5 kg (95% IC = -7.0 a -1.9, $d = 0.97$ ) com ( $p < 0.01$ vs. GAN); GF -4.8 kg (95% IC = -8.0 a -1.6, $d = 0.94$ ) com ( $p < 0.01$ vs. GAN); GCOM -1.7 kg (95% IC = -3.4 a 0.0, $d = 0.57$ ).
<b>Mendham AE. et. al</b>	2020	Grupo de treino combinado de resistência e força (GCOM) e grupo controle (GC). Medidas e testes realizados Pré- e Pós-Intervenção.	12 semanas	IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ): GCOM = $33.8 \pm 3.1$ ; GC = $33.8 \pm 2.8$ ( $p = 0.003$ ) Relação cintura-quadril: GCOM = -0.02 (0.86, 0.91); GC = +0.02 (0.84, 0.96) ( $p = 0.022$ ) Gordura corporal (kg): GCOM = $38.6 \pm 6.7$ ; GC = $41.2 \pm 6.2$ . ( $p = 0.189$ )

**Tabela 2. Continuação**

<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>Intervenção</b>	<b>Duração da intervenção</b>	<b>Principais Resultados</b>
<b>Chiang TL. et. al</b>	2019	Grupo de caminhada diária (GCD), grupo de caminhada acelerada (GCA) e grupo controle (GC). Medidas e testes realizados Pré- e Pós-Intervenção.	8 semanas	IMC (kg/m <sup>2</sup> ): GC = +0.38 (2.08), IC = 0.22 (-2.41 a 1.89); GCD = +0.02 (3.22), IC = 0.03 (-1.96 a 1.94); GCA = -1.29 (3.83), IC = 0.49 (-0.60 a 1.82). Relação cintura-quadril: GC = -1.30 (4.60), IC = 0.42 (0.38 a 0.45); GCD = -0.49 (5.70), IC = 0.14 (0.11 a 0.18); GCA = -6.95 (10.00), IC = 0.98 (0.88 a 1.02)
<b>Skrypniak D. et. al</b>	2019	Grupo de treino de resistência (GR) e grupo de treino combinado de resistência e força (GCOM). Medidas e testes realizados Pré- e Pós-Intervenção.	12 semanas	Peso corporal (kg): GR = -1.5 (84.5-97.0); GCOM = -0.6 (80.1-101.3). (p = NS) IMC (kg/m <sup>2</sup> ): GR = -1.2 (32.4-37.5); GCOM = -1.1 (32.1-36.9). (p = NS) Relação cintura-quadril: GR = +0.01 (0.92-1.00); GCOM = +0.01 (0.94-1.00). (p = NS)

GAN - Grupo de Acompanhamento Nutricional; GC - Grupo Controle; GCA - Grupo de Caminhada Acelerada; GCD - Grupo de Caminhada Diária; GCOM - Grupo de Treinamento Combinado de Resistência e Força; GF - Grupo de Treinamento de Força; GFRE - Grupo de Treinamento de Força Seguido de Treino de Resistência Moderado; GRAI - Grupo de Treinamento de Resistência de Alta Intensidade; GR - Grupo de Treinamento de Resistência; GRF - Grupo de Treino de Resistência Seguido de Treinamento de Força.

## 6 DISCUSSÃO

A obesidade é um desafio crescente para a saúde global, como evidenciado pelo aumento significativo em sua prevalência nas últimas décadas, conforme documentado pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Este aumento alarmante levanta preocupações sobre as implicações para a saúde dos adultos e a necessidade urgente de intervenções eficazes. O aumento preocupante da obesidade tem levantado sérias questões sobre os impactos na saúde da população global, destacando a urgência de intervenções eficazes. Um fator contribuinte para esse cenário é o crescente índice de sedentarismo em todo o mundo, o qual tem um efeito prejudicial particularmente grave na população obesa. Esse padrão pode ser atribuído à inatividade física, que diminui a taxa metabólica basal e a capacidade do corpo de queimar calorias. Essa revisão sistemática buscou agregar e analisar evidências sobre o papel do exercício físico como uma medida terapêutica no manejo clínico da obesidade em adultos, a partir de estudos clínicos randomizados publicados entre 2018 e 2023.<sup>22,23</sup>

Entre os estudos incluídos houveram três que trabalharam com grupos controle, os quais os participantes não realizaram nenhum tipo de atividade física, e um estudo que teve como intervenção somente o acompanhamento nutricional dos participantes, totalizando 61 pessoas fora dos grupos de exercícios. De forma geral, os grupos que não realizaram nenhuma modalidade de exercício foram inferiores quando comparados com os grupos de exercícios, sendo identificados aumentos de gordura abdominal e IMC (Índice de Massa Corporal) além de menores reduções dos percentuais de gordura corporal (Mendham 2020), algo que pode ser explicado por diversos fatores relacionando ao metabolismo e ao balanço energético.<sup>21</sup>

Primeiramente, evidências sugerem que a prática regular de exercício físico aumenta a taxa metabólica basal, ou seja, a quantidade de energia que o corpo gasta em repouso. Isso significa que, mesmo quando não estamos nos exercitando, nosso corpo continua queimando calorias em um ritmo mais acelerado, o que pode contribuir para a perda de peso e redução da gordura

corporal ao longo do tempo. Além disso, a prática de atividade física cria um déficit calórico, ou seja, a quantidade de calorias ingeridas na alimentação se torna menor do que a quantidade de calorias gastas durante o dia, assim esse déficit energético leva o corpo a utilizar as reservas de gordura como fonte de energia, resultando em perda de peso e redução do percentual de gordura corporal.<sup>20,10</sup>

Os estudos selecionados somaram um total de 191 pessoas em grupos que utilizaram alguma modalidade de exercício físico, as quais variaram entre três tipos de práticas, treinamento de resistência ou *endurance*, treinamento de força ou exercício resistido e houve também a avaliação dos efeitos de grupos que foram colocados em protocolos onde se realizaria as duas modalidades em momentos diferentes do estudo, treinamento combinado. A utilização de treinos combinados, que envolvem tanto exercícios aeróbicos (resistência) quanto exercícios de força, tem recebido crescente atenção devido aos potenciais benefícios sinérgicos que podem oferecer na gestão da obesidade em adultos.

Os treinos combinados geralmente consistem em duas fases distintas: uma focada em exercícios aeróbicos, como corrida, natação ou ciclismo, para melhorar a resistência cardiovascular e promover a queima de calorias, e outra fase dedicada ao treinamento de força ou treino resistido, como levantamento de pesos, para aumentar a massa muscular e melhorar o metabolismo. Além dos benefícios observados nos treinamentos combinados, é importante ressaltar que a interpretação dos resultados, especialmente em relação à perda de peso corporal, pode ser complexa. Isso ocorre porque o treinamento de resistência, comumente incluído nesses programas, resulta em uma maior hipertrofia muscular, resultando em um aumento considerável na massa muscular magra, o que reflete no peso corporal do indivíduo.<sup>7</sup>

Essa mudança na composição corporal pode causar confusão na interpretação dos números de peso de um estudo, já que o indivíduo pode estar experimentando ganho de massa muscular enquanto simultaneamente perde gordura corporal. Portanto, a análise isolada do peso pode não refletir adequadamente os benefícios alcançados com os treinamentos combinados. Para uma avaliação mais precisa e abrangente, é fundamental incluir outras medidas, como percentual de gordura corporal, Índice de Massa Corporal (IMC)

e circunferência abdominal, tanto antes quanto depois da intervenção, além de técnicas de maior precisão nas medições, como a absorciometria de dupla energia de raios X (DXA) (Ramirez 2020), considerada o "padrão ouro" para medições de composição corporal.<sup>17,29</sup>

Em relação ao controle do apetite e a ingestão calórica, a leptina é um hormônio com um conhecido efeito sobre o controle desses dois fatores, sendo produzido principalmente pelas células de gordura (adipócitos) e atuando como um sinalizador sobre os níveis de energia no corpo. Dito isso, os níveis de leptina na corrente sanguínea aumentam de acordo com a quantidade de gordura corporal, e estudos indicam que os níveis sanguíneos de leptina são cerca de duas vezes mais elevados em mulheres do que em homens com o mesmo índice de gordura corporal. Dessa forma, os grupos que tiveram uma maior redução do peso corporal e da gordura corporal também tiveram resultados significativos nos níveis de leptina no sangue, fenômeno que se explica graças a uma menor massa de gordura armazenada e um melhor equilíbrio de energia.<sup>24,35,25.</sup>

Sobre a composição corporal, algo amplamente estudado é a diferença no metabolismo entre a gordura subcutânea glútea (gSAT) e a gordura subcutânea abdominal (aSAT), onde ambas possuem adaptações distintas na função mitocondrial e produção de energia em resposta ao exercício físico. Dessa forma, entender esses mecanismos fisiológicos ajuda a compreender a redistribuição de gordura corporal, visto que as adaptações observadas da aSAT em resposta ao exercício físico sugerem remodelamento do tecido adiposo devido ao aumento na função mitocondrial intrínseca, incluindo uma maior respiração mitocondrial e acoplamento, juntamente com uma redução na produção de peróxido de hidrogênio (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>). Essas mudanças indicam uma melhora na eficiência metabólica do tecido adiposo abdominal em processar e utilizar energia, o que estaria associado a uma redução na massa gorda e justificando a redistribuição da gordura corporal total para outras áreas.

Nesse sentido, grupos que identificaram maiores ganhos de massa magra associados a perdas de gordura corporal, ginóide ou andróide, tiveram em comum a utilização dos treinos resistidos ou de força, seguido dos grupos que apresentaram protocolos de treinamentos combinados. As alterações nos percentuais de gordura ginóide e gordura andróide entre os grupos que

trabalharam com HIIT ou treinamento de resistência e os grupos de treinamento resistido ou força foram semelhantes, ambos apresentando uma redução considerável em relação aos grupos controle levando em conta os curtos períodos de intervenção. Além disso, quando tratamos sobre perda de peso corporal, os grupos de HIIT ou treinamento de resistência (80% VO<sub>2</sub> máximo) obtiveram reduções maiores. Adicionalmente, foi possível constatar que os grupos que utilizaram exercícios aeróbicos com 80% VO<sub>2</sub> máximo apresentaram maiores efeitos que os grupos com 50% e 60% VO<sub>2</sub> máximo, corroborando com evidências anteriores relacionadas a intensidade da atividade física. Com isso, o protocolo de treinamento aeróbico de alta intensidade (80% VO<sub>2</sub> máximo) se destaca como a principal modalidade visando um maior controle da ingestão calórica e apetite, devido a sua maior queima de gordura corporal que conseqüentemente provocará uma redução nos níveis de leptina na corrente sanguínea.<sup>4</sup>

As capacidades cardiorrespiratórias dos participantes foram medidas através da ergoespirometria (*Graded Exercise Test*). Esse teste avalia como o corpo reage ao exercício, aumentando a intensidade gradativamente, podendo ser feito com exercícios como subir escadas, pedalar ou correr em uma esteira. Assim, durante o teste, monitora-se a frequência cardíaca, a pressão sanguínea e o consumo de oxigênio, fornecendo uma estimativa da capacidade do corpo de usar oxigênio durante o exercício, sendo crucial para medir a aptidão aeróbica. Essa forma de medir a capacidade aeróbica e o limite fisiológico do indivíduo durante o exercício aeróbico é amplamente utilizada por profissionais de saúde como uma maneira precisa de estimar a zona segura de atividades de alta intensidade de forma sustentável, indicado a aptidão cardiorrespiratória de uma pessoa, sendo extremamente importante na recomendação de exercícios no caso de indivíduos com obesidade. <sup>1,36</sup>

No âmbito do HIIT, que seria um exercício de resistência ou aeróbico de alta intensidade, tendo o nível de VO<sub>2</sub> máximo como ao menos 80% para atingir o efeito encontrado nos estudos, a recomendação dessa modalidade para pessoas obesas pode não ser a melhor escolha. O quadro clínico da obesidade, além do estado de maior inflamação sistêmica, possui diversos fatores que afetam a saúde do indivíduo e precisam ser levados em consideração antes de

recomendar essa modalidade de maior intensidade. Tem-se evidenciado cientificamente os riscos de saúde que o diagnóstico de obesidade traz para a vida de uma pessoa, como maiores chances de desenvolver câncer, diabetes tipo 2, problemas cardiovasculares entre outros. Além disso, pessoas com obesidade possuem maior desgaste articular e também maiores riscos de lesões, assim, quando tratamos de atividades físicas de alta intensidade deve-se pensar no estresse que o corpo do indivíduo estaria submetido.<sup>16,30,27</sup>

Por ter apresentado resultados eficazes na perda de peso semelhantes ao HIIT, apesar de inferiores, e também se equiparar ao protocolo de treinamento de força em relação ao ganho de massa magra e composição corporal, o protocolo de treinamento combinado, treino de força e treino de resistência, se destaca quando pensamos nas chances de adesão e melhora da saúde do indivíduo por períodos de maior duração. Portanto, o planejamento de um protocolo de treinamento adequado para adultos com obesidade, diante dos resultados encontrados, possui eficácia na redução do peso, da gordura corporal e controle do apetite, sendo um caminho importante para melhorar a saúde e qualidade de vida das pessoas com essa doença.

### **6.1 Limitações**

No entanto, apesar dos resultados encorajadores, é importante reconhecer as limitações deste estudo. A análise da qualidade metodológica dos estudos foi feita independentemente pelo autor revelou preocupações sobre os estudos incluídos, o que pode afetar a confiabilidade dos resultados. De acordo com o julgamento preconizado na ferramenta Cochrane Risk of Bias 2.0, seis estudos foram classificados como possuindo algumas preocupações em pelo menos um domínio, mas não foram considerados de alto risco de viés em nenhum domínio.

Os estudos tiveram heterogeneidade significativa entre si quanto às metodologias utilizadas em relação às aferições dos dados e os grupos de intervenção.

O tamanho amostral dos estudos incluídos, não sendo uma quantidade que garanta relevância estatística, a maioria dos estudos terem sido realizados

em curtos períodos de tempo, e a ausência de outras comorbidades nos participantes podem limitar a generalização dos resultados encontrados.

A seleção de estudos publicados apenas entre 2018 e 2023 pode ter excluído evidências relevantes anteriores a esse período e que serão publicadas após a data de finalização.

Levando em conta as características dos estudos, a falta do acompanhamento nutricional nos grupos de intervenção pode ter gerado alterações nos dados, visto que a ingestão calórica tem impacto direto na perda ou ganho de peso dos participantes.

Por ter sido realizado com somente um revisor, esse estudo estaria sujeito ao viés de seleção. Ter mais de um revisor independente na seleção dos estudos ajudia a reduzir esse viés e aumentar a confiabilidade da revisão sistemática.

## 7 CONCLUSÃO

Dado o crescente aumento da obesidade na população mundial, torna-se ainda mais importante explorar e implementar estratégias eficazes de intervenção, como o exercício, para combater essa epidemia. Essa revisão sistemática corroborou com estudos que encontraram efeitos benéficos na utilização do exercício físico em adultos com obesidade, melhorando a composição corporal e o apetite (consequentemente melhor controle da ingestão calórica), além de promover maior perda de peso corporal, destacando quais os impactos que diferentes atividades físicas possuem na saúde de indivíduos com essa doença.<sup>8,33</sup>

O treinamento de resistência de alta intensidade foi associado à maior perda de peso corporal, enquanto o treinamento de força demonstrou o maior ganho de massa magra. Por sua vez, o treinamento combinado apresentou achados equilibrados entre os dois grupos anteriores, evidenciando a eficácia dessa abordagem integrada. Investigações futuras, com amostras mais robustas e metodologia aprimorada, garantiriam uma compreensão mais precisa dos efeitos do exercício físico nessa população. Assim, é recomendável que a prescrição de exercícios personalizados seja amplamente adotada no manejo clínico de adultos com obesidade.<sup>34</sup>

## 8 REFERÊNCIAS

1. ARAÚJO, C. G. S. DE. Teste de exercício: terminologia e algumas considerações sobre passado, presente e futuro baseadas em evidências. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 6, n. 3, p. 77–84, jun. 2000.
2. Almesbehi, Taibah et al. “Effects of exercise training programmes on fasting gastrointestinal appetite hormones in adults with overweight and obesity: A systematic review and meta-analysis.” *Appetite* vol. 182 (2023): 106424. doi:10.1016/j.appet.2022.106424
3. Armstrong, Alex et al. “Effect of aerobic exercise on waist circumference in adults with overweight or obesity: A systematic review and meta-analysis.” *Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity* vol. 23,8 (2022): e13446. doi:10.1111/obr.13446
4. Atakan MM, Li Y, Koşar ŞN, Turnagöl HH, Yan X. Evidence-Based Effects of High-Intensity Interval Training on Exercise Capacity and Health: A Review with Historical Perspective. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Jul 5;18(13):7201. doi: 10.3390/ijerph18137201. PMID: 34281138; PMCID: PMC8294064.
5. Bagheri R, Kargarfard M, Jalali K, Ashtary-Larky D, Cheraghloo N, Ghobadi H, Moghadam BH, Wong A, Nordvall M, Dutheil F. The Effects of 12 Weeks of Concurrent and Combined Training on Inflammatory Markers, Muscular Performance, and Body Composition in Middle-Aged Overweight and Obese Males. *Nutrients*. 2023 Mar 20;15(6):1482. doi: 10.3390/nu15061482. PMID: 36986212; PMCID: PMC10056532.
6. Batrakoulis, Alexios et al. “Comparative Efficacy of 5 Exercise Types on Cardiometabolic Health in Overweight and Obese Adults: A Systematic Review and Network Meta-Analysis of 81 Randomized Controlled Trials.” *Circulation. Cardiovascular quality and outcomes* vol. 15,6 (2022): e008243. doi:10.1161/CIRCOUTCOMES.121.008243
7. Baz-Valle E, Balsalobre-Fernández C, Alix-Fages C, Santos-Concejero J. A Systematic Review of The Effects of Different Resistance Training Volumes on Muscle Hypertrophy. *J Hum Kinet*. 2022 Feb 10;81:199-210. doi: 10.2478/hukin-2022-0017. PMID: 35291645; PMCID: PMC8884877.
8. Battista F, Ermolao A, van Baak MA, Beaulieu K, Blundell JE, Busetto L, Carraça EV, Encantado J, Dicker D, Farpour-Lambert N, Pramono A, Bellicha A, Oppert JM. Effect of exercise on cardiometabolic health of adults with overweight or obesity: Focus on blood pressure, insulin resistance, and intrahepatic fat-A systematic review and meta-analysis. *Obes Rev*. 2021 Jul;22 Suppl 4(Suppl 4):e13269. doi:

10.1111/obr.13269. Epub 2021 May 6. PMID: 33960110; PMCID: PMC8365642.

9. Beaulieu, Kristine et al. "Effect of exercise training interventions on energy intake and appetite control in adults with overweight or obesity: A systematic review and meta-analysis." *Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity* vol. 22 Suppl 4,Suppl 4 (2021): e13251. doi:10.1111/obr.13251
10. Bingham SA, Goldberg GR, Coward WA, Prentice AM, Cummings JH. The effect of exercise and improved physical fitness on basal metabolic rate. *Br J Nutr.* 1989 Mar;61(2):155-73. doi: 10.1079/bjn19890106. PMID: 2706222.
11. Chiang TL, Chen C, Hsu CH, Lin YC, Wu HJ. Is the goal of 12,000 steps per day sufficient for improving body composition and metabolic syndrome? The necessity of combining exercise intensity: a randomized controlled trial. *BMC Public Health.* 2019 Sep 3;19(1):1215. doi: 10.1186/s12889-019-7554-y. PMID: 31481039; PMCID: PMC6724241.
12. de Souza, Fabricio et al. "Effectiveness of martial arts exercise on anthropometric and body composition parameters of overweight and obese subjects: a systematic review and meta-analysis." *BMC public health* vol. 20,1 1246. 17 Aug. 2020, doi:10.1186/s12889-020-09340-x
13. Fillon, A et al. "A systematic review of the use of the Satiety Quotient." *The British journal of nutrition* vol. 125,2 (2021): 212-239. doi:10.1017/S0007114520002457
14. Friedman JM. Leptin and the regulation of body weigh. *Keio J Med.* 2011;60(1):1-9. doi: 10.2302/kjm.60.1. PMID: 21460597.
15. Hasan, Bashar et al. "Weight Loss and Serum Lipids in Overweight and Obese Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis." *The Journal of clinical endocrinology and metabolism* vol. 105,12 (2020): dgaa673. doi:10.1210/clinem/dgaa673
16. Kulkarni K, Karssiens T, Kumar V, Pandit H. Obesity and osteoarthritis. *Maturitas.* 2016 Jul;89:22-8. doi: 10.1016/j.maturitas.2016.04.006. Epub 2016 Apr 11. PMID: 27180156.
17. Laskey MA. Dual-energy X-ray absorptiometry and body composition. *Nutrition.* 1996 Jan;12(1):45-51. doi: 10.1016/0899-9007(95)00017-8. PMID: 8838836.
18. Lopez, Pedro et al. "Moderators of Resistance Training Effects in Overweight and Obese Adults: A Systematic Review and Meta-analysis." *Medicine and science in sports and exercise* vol. 54,11 (2022): 1804-1816. doi:10.1249/MSS.0000000000002984

19. MACHADO DE ASSIS; RIO, M.; LOSADA, E. *Memorias póstumas de Brás Cubas*. [s.l.] Madrid Sexto Piso, 2017.
20. MacKenzie-Shalders K, Kelly JT, So D, Coffey VG, Byrne NM. The effect of exercise interventions on resting metabolic rate: A systematic review and meta-analysis. *J Sports Sci*. 2020 Jul;38(14):1635-1649. doi: 10.1080/02640414.2020.1754716. Epub 2020 May 12. PMID: 32397898.
21. Mendham AE, Larsen S, George C, Adams K, Hauksson J, Olsson T, Fortuin-de Smidt MC, Nono Nankam PA, Hakim O, Goff LM, Pheiffer C, Goedecke JH. Exercise training results in depot-specific adaptations to adipose tissue mitochondrial function. *Sci Rep*. 2020 Mar 2;10(1):3785. doi: 10.1038/s41598-020-60286-x. PMID: 32123205; PMCID: PMC7052157.
22. Newton RL Jr, Han H, Zderic T, Hamilton MT. The energy expenditure of sedentary behavior: a whole room calorimeter study. *PLoS One*. 2013 May 3;8(5):e63171. doi: 10.1371/journal.pone.0063171. Erratum in: *PLoS One*. 2013;8(7). doi:10.1371/annotation/b66e5f0b-7898-4460-b088-d886a23fed29. Hamilton, Marc [corrected to Hamilton, Mark T]. PMID: 23658805; PMCID: PMC3643905.
23. Obesity and Overweight [Internet]. 2024. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>. Acesso em: 10 mar. 2024.
24. Oh DH, Lee JK. Effect of Different Intensities of Aerobic Exercise Combined with Resistance Exercise on Body Fat, Lipid Profiles, and Adipokines in Middle-Aged Women with Obesity. *Int J Environ Res Public Health*. 2023 Feb 23;20(5):3991. doi: 10.3390/ijerph20053991. PMID: 36901009; PMCID: PMC10001681.
25. Pasma WJ, Westerterp-Plantenga MS, Saris WH. The effect of exercise training on leptin levels in obese males. *Am J Physiol*. 1998 Feb;274(2):E280-6. doi: 10.1152/ajpendo.1998.274.2.E280. PMID: 9486159.
26. Pazzianotto-Forti, Eli Maria et al. "Impact of Physical Training Programs on Physical Fitness in People With Class II and III Obesity: A Systematic Review and Meta-Analysis." *Physical therapy* vol. 100,6 (2020): 963-978. doi:10.1093/ptj/pzaa045
27. PAGE, M. J. et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *British Medical Journal*, v. 372, n. 71, 29 mar. 2021.
28. Powell-Wiley TM, Poirier P, Burke LE, Després JP, Gordon-Larsen P, Lavie CJ, Lear SA, Ndumele CE, Neeland IJ, Sanders P, St-Onge MP; American Heart Association Council on Lifestyle and Cardiometabolic Health; Council on Cardiovascular and Stroke Nursing; Council on

- Clinical Cardiology; Council on Epidemiology and Prevention; and Stroke Council. Obesity and Cardiovascular Disease: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*. 2021 May 25;143(21):e984-e1010. doi: 10.1161/CIR.0000000000000973. Epub 2021 Apr 22. PMID: 33882682; PMCID: PMC8493650.
29. Ramírez-Vélez R, Izquierdo M, Castro-Astudillo K, Medrano-Mena C, Monroy-Díaz AL, Castellanos-Vega RDP, Triana-Reina HR, Correa-Rodríguez M. Weight Loss after 12 Weeks of Exercise and/or Nutritional Guidance Is Not Obligatory for Induced Changes in Local Fat/Lean Mass Indexes in Adults with Excess of Adiposity. *Nutrients*. 2020 Jul 26;12(8):2231. doi: 10.3390/nu12082231. PMID: 32722652; PMCID: PMC7468717.
  30. Reyes C, Leyland KM, Peat G, Cooper C, Arden NK, Prieto-Alhambra D. Association Between Overweight and Obesity and Risk of Clinically Diagnosed Knee, Hip, and Hand Osteoarthritis: A Population-Based Cohort Study. *Arthritis Rheumatol*. 2016 Aug;68(8):1869-75. doi: 10.1002/art.39707. PMID: 27059260; PMCID: PMC4966641.
  31. Skrypnik D, Bogdański P, Skrypnik K, Mądry E, Karolkiewicz J, Szulińska M, Suliburska J, Walkowiak J. Influence of endurance and endurance-strength training on mineral status in women with abdominal obesity: a randomized trial. *Medicine (Baltimore)*. 2019 Mar;98(12):e14909. doi: 10.1097/MD.00000000000014909. PMID: 30896645; PMCID: PMC6709101.
  32. Sultana, Rachelle N et al. "The Effect of Low-Volume High-Intensity Interval Training on Body Composition and Cardiorespiratory Fitness: A Systematic Review
  33. Swift DL, Johannsen NM, Lavie CJ, Earnest CP, Church TS. The role of exercise and physical activity in weight loss and maintenance. *Prog Cardiovasc Dis*. 2014 Jan-Feb;56(4):441-7. doi: 10.1016/j.pcad.2013.09.012. Epub 2013 Oct 11. PMID: 24438736; PMCID: PMC3925973.
  34. Turner RM, Bird SM, Higgins JP. The impact of study size on meta-analyses: examination of underpowered studies in Cochrane reviews. *PLoS One*. 2013;8(3):e59202. doi: 10.1371/journal.pone.0059202. Epub 2013 Mar 27. PMID: 23544056; PMCID: PMC3609745.
  35. Verdich C, Toubro S, Buemann B, Holst JJ, Bülow J, Simonsen L, Søndergaard SB, Christensen NJ, Astrup A. Leptin levels are associated with fat oxidation and dietary-induced weight loss in obesity. *Obes Res*. 2001 Aug;9(8):452-61. doi: 10.1038/oby.2001.59. PMID: 11500525.
  36. YAZBEK JR, P. et al. Ergoespirometria. Teste de esforço cardiopulmonar, metodologia e interpretação. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 71, p. 719–724, 1 nov. 1998.