



**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE (UNESC)  
PRÓ-REITORIA ACADÊMICA (PROACAD)  
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE COLETIVA (PPGSCol)  
[MESTRADO PROFISSIONAL]**

**PEDRO JUNIOR SMANIA**

**EFEITOS DO TREINAMENTO FÍSICO A LONGO PRAZO EM ADULTOS COM  
SOBREPESO E OBESIDADE: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA COM META-  
ANÁLISE**

**CRICIÚMA**

**2025**

**PEDRO JUNIOR SMANIA**

**EFEITOS DO TREINAMENTO FÍSICO A LONGO PRAZO EM ADULTOS COM SOBREPESO E OBESIDADEDE: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA COM META-ANÁLISE**

Projeto de dissertação submetido para aprovação no exame de qualificação do Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva [Mestrado Profissional] da Universidade do Extremo Sul Catarinense.

Orientador: Prof. Dr. Joni Márcio de Farias

**CRICIÚMA**

**2025**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

S635e Smania, Pedro Junior.

Efeitos do treinamento físico a longo prazo em adultos com sobrepeso e obesidade : uma revisão sistemática com meta-análise / Pedro Junior Smania. - 2025.

47 p. : il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Criciúma, 2025.

Orientação: Joni Márcio de Farias.

1.Exercícios físicos - Aspectos fisiológicos. 2. Exercícios físicos - Aspectos da saúde. 3. Obesidade. 4. Obesidade abdominal. 5. Alterações do peso corporal. I. Título.

CDD. 22. ed. 613.71

Bibliotecária Eliziane de Lucca Alosilla - CRB 14/1101  
Biblioteca Central Prof. Eurico Back - UNESC

**PEDRO JUNIOR SMANIA**

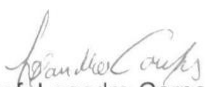
**EFEITOS DE LONGO PRAZO DO TREINAMENTO FÍSICO EM MEDIDAS  
ANTROPOMÉTRICAS EM ADULTOS COM SOBREPESO E OBESOS: UMA  
REVISÃO SISTEMÁTICA COM META-ANÁLISE**

Esta dissertação foi julgada e aprovada para obtenção do Grau de Mestre em Saúde Coletiva no Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva (Mestrado Profissional) da Universidade do Extremo Sul Catarinense.

Criciúma, 13 de junho de 2025.

BANCA EXAMINADORA

  
Prof. Joni Márcio de Farias  
Doutor – Orientador  
Presidente

  
Prof. Leandro Carpes  
Doutor – UNESC  
Membro externo

  
Profa. Lisiane Tuon  
Doutora – UNESC/PPGSCol  
Membro interno

## RESUMO

**Introdução:** A obesidade é uma epidemia global com aumento significativo nos últimos 30 anos, impulsionada por urbanização, sedentarismo e dieta hipercalórica. Está associada a doenças não transmissíveis, como diabetes tipo 2, hipertensão e doenças cardiovasculares, além de custos elevados para o sistema de saúde. O treinamento físico é uma abordagem fundamental no manejo da obesidade, indo além da perda de peso, promovendo melhorias na saúde metabólica e cardiovascular, composição corporal e bem-estar mental. Contudo, a aderência a longo prazo permanece desafiadora. Este estudo visa analisar os efeitos do treinamento físico ( $\geq 24$  semanas) em medidas antropométricas como peso corporal (PC), índice de massa corporal (IMC) e circunferência da cintura (CC). **Métodos:** Ensaio clínico randomizado de intervenções envolvendo apenas exercício físico versus grupos de controle sem exercícios em adultos com sobrepeso ou obesidade foram incluídos com acompanhamento mínimo de seis meses. A busca bibliográfica foi conduzida no PubMed, Cochrane Central, EMBASE e LILACS até novembro de 2024. Uma meta-análise de efeitos aleatórios foi realizada usando a diferença média nas mudanças de PC, IMC e CC da linha de base, comparando treinamento de exercícios versus Controle como medida de efeito. **Resultados:** De 427 estudos identificados, 10 atenderam aos critérios, totalizando 1.392 participantes. O exercício físico reduziu PC (MD =  $-1,34$  kg; IC 95%,  $-2,36$  a  $-0,31$ ) e CC (MD =  $-2,96$  cm; IC 95%,  $-4,77$  a  $-1,15$ ) comparado ao controle. Não houve impacto significativo no IMC (MD =  $-0,14$  kg/m<sup>2</sup>; IC 95%,  $-0,67$  a  $0,39$ ). Participantes  $< 50$  anos e intervenções  $> 6$  meses mostraram maior redução no PC. **Conclusão:** O treinamento físico estruturado é eficaz na redução de PC e CC em adultos com sobrepeso ou obesidade, especialmente em populações mais jovens e em intervenções prolongadas. Contudo, o IMC mostrou-se limitado como indicador. Esses resultados reforçam a importância do treinamento físico na gestão da obesidade e a necessidade de medidas abrangentes para avaliar seus benefícios.

**Palavras-chave:** Exercício Físico; Obesidade; Obesidade abdominal; Revisão Sistemática; Alterações do Peso Corporal

## ABSTRACT

**Introduction:** Obesity is a global epidemic that has significantly increased over the past 30 years, driven by urbanization, sedentary lifestyles, and high-calorie diets. It is associated with non-communicable diseases such as type 2 diabetes, hypertension, and cardiovascular diseases, as well as elevated healthcare costs. Exercise training is a key approach in obesity management, offering benefits beyond weight loss, including improvements in metabolic and cardiovascular health, body composition, and mental well-being. However, long-term adherence remains a challenge. This study aims to analyze the effects of exercise training ( $\geq 24$  weeks) on anthropometric measures, including body weight (BW), body mass index (BMI), and waist circumference (WC).

**Methods:** Randomized controlled trials involving exercise-only interventions versus non-exercise control groups in adults with overweight or obesity were included, with a minimum follow-up of six months. Literature searches were conducted in PubMed, Cochrane Central, EMBASE, and LILACS up to November 2024. A random-effects meta-analysis was performed to calculate the mean differences (MD) in changes in BW, BMI, and WC from baseline, comparing exercise training with control groups as the effect measure.

**Results:** Among 427 identified studies, 10 met the inclusion criteria, encompassing a total of 1,392 participants. Exercise training reduced BW (MD =  $-1.34$  kg; 95% CI,  $-2.36$  to  $-0.31$ ) and WC (MD =  $-2.96$  cm; 95% CI,  $-4.77$  to  $-1.15$ ) compared to controls. No significant impact was observed on BMI (MD =  $-0.14$  kg/m<sup>2</sup>; 95% CI,  $-0.67$  to  $0.39$ ). Participants younger than 50 years and interventions lasting more than six months demonstrated greater reductions in BW.

**Conclusion:** Structured exercise training effectively reduces BW and WC in adults with overweight or obesity, particularly in younger populations and extended interventions. However, BMI proved to be a limited indicator. These findings underscore the importance of exercise training in obesity management and highlight the need for comprehensive measures to assess its benefits.

**Keywords:** Exercise; Systematic Review; Obesity; Body Weight Changes

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACSM	ACSM – American College of Sports Medicine
CC	CC – Circunferência da Cintura
ER	Exercícios Resistidos
HDL	Lipoproteína de Alta Densidade (High-Density Lipoprotein)
HIIT	High Intensity Interval Training
IMC	Índice de Massa Corporal
IC	Intervalo de Confiança
LILACS	Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde
MD	Diferença Média
OMS	Organização Mundial da Saúde
PA	Pressão Arterial
PC	Peso Corporal
PIB	Produto Interno Bruto
R	Software R (para análise estatística)
SUS	Sistema Único de Saúde

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Fluxograma de seleção dos estudos .....	27
<b>Figura 2:</b> Risco de viés nos estudos incluídos .....	29
<b>Figura 3:</b> Estimativa de efeito do exercício físico versus controle na redução do peso corporal (BW) .....	31
<b>Figura 4:</b> Estimativa de efeito do exercício físico versus controle na redução da circunferência da cintura (WC) .....	32
<b>Figura 5:</b> Estimativa de efeito do exercício físico versus controle no índice de massa corporal (IMC).....	33
<b>Figura 6:</b> Análise de subgrupos por idade (<50 anos vs. >50 anos) no peso corporal .....	35
<b>Figura 7:</b> Análise de subgrupos por duração da intervenção no peso corporal.....	36

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Características dos estudos incluídos .....	28
--	----

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2. JUSTIFICATIVA</b> .....	14
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	15
3.1. DADOS EPIDEMIOLÓGICOS DA OBESIDADE GLOBAL E NACIONAL .....	15
3.2. FATORES DETERMINANTES DA OBESIDADE .....	15
3.3. IMPACTOS FINANCEIROS DA OBESIDADE .....	18
3.4. O PAPEL DO EXERCÍCIO FÍSICO NA OBESIDADE .....	19
<b>4. OBJETIVOS</b> .....	24
4.1. OBJETIVO GERAL .....	24
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	24
<b>5. HIPÓTESES</b> .....	24
<b>6. MÉTODOS</b> .....	24
6.1. DESENHO DO ESTUDO .....	24
6.2. POPULAÇÃO EM ESTUDO .....	25
<b>6.2.1. Critérios de Inclusão</b> .....	25
<b>6.2.2. Critérios de Exclusão</b> .....	25
6.3. COLETA DE DADOS .....	25
<b>6.3.1. Procedimentos e logística</b> .....	25
<b>6.3.2. Avaliação do Risco de Viés</b> .....	26
6.4. ANÁLISE DOS DADOS .....	26
<b>7. RESULTADOS</b> .....	27
7.1. DESCRIÇÃO DOS ESTUDOS .....	27
7.2. RISCO DE VIÉS .....	29
7.3. EFEITOS DO EXERCÍCIO FÍSICO EM MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS .....	29
<b>8. DISCUSSÃO</b> .....	37
<b>9. CONCLUSÃO</b> .....	40
<b>10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	41

## 1. INTRODUÇÃO

A obesidade é uma das maiores crises de saúde pública do século XXI, afetando milhões de indivíduos em todo o mundo e se tornando uma preocupação crescente no Brasil. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), em 2021, mais de 1,9 bilhões de adultos estavam classificados como obesos, o que representa cerca de 39% da população adulta global (Murray et. al, 2020). No Brasil, os dados do Ministério da Saúde revelam que, em 2020, aproximadamente 26% da população adulta era considerada obesa, um aumento significativo em comparação com anos anteriores (IBGE, 2019). Esse aumento preocupante sublinha a necessidade urgente de estratégias de intervenção eficazes e abrangentes.

As implicações da obesidade são abrangentes e multifacetadas, abarcando tanto a saúde individual e coletiva quanto a economia global, representa um dos fatores de risco mais significativos para o desenvolvimento de condições de saúde adversas, incluindo diabetes tipo 2, doenças cardiovasculares, hipertensão arterial, certos tipos de câncer e morte prematura (Barry et. al, 2014; Flegal et. al, 2013). A obesidade tem forte relação também com a saúde mental, associada a desafios psicossociais, como estigma e preconceitos (Puhl; Latner, 2007) além de possíveis transtornos de imagem corporal (Grabe; Hyde, 2008).

Neste contexto evidencia-se o impacto econômico da obesidade, seja com gastos referentes ao seu tratamento, como dos transtornos decorrentes da doença, assim como a relação com a diminuição de produtividade no trabalho, dias de trabalho perdidos e a incapacidade permanente também contribuem para impacto econômico negativo (Cecchini; Sassi, 2012). Em 2018, por exemplo, os custos relacionados ao tratamento de hipertensão, diabetes e obesidade no Sistema Único de Saúde (SUS) do Brasil atingiram a cifra de 3,45 bilhões de reais (Nilson, s.d). Internacionalmente, o impacto econômico global da obesidade foi estimado em cerca de 2,8% do Produto Interno Bruto (PIB) mundial em 2014, o que enfatiza a escala das implicações econômicas (Cecchini; Sassi, 2012).

A crescente prevalência da obesidade tem se tornado um desafio significativo para a saúde pública global, exigindo uma abordagem abrangente e embasada em evidências científicas para o seu tratamento (Okunogbe et, al, 2022). Dentre as várias estratégias disponíveis, o exercício físico tem se destacado como

uma intervenção crucial no controle e diminuição do peso corporal e melhoria da saúde em indivíduos obesos (Ross, 2001). A eficácia do exercício físico como parte integrante do tratamento da obesidade tem suscitado um interesse crescente na investigação de suas nuances e abordagens específicas (Johns et.al, 2014).

A eficácia do exercício no controle e na redução do peso corporal, bem como na melhoria dos fatores de risco cardiometabólicos, é amplamente reconhecida (Church et. al, 2010). O exercício não apenas aumenta o gasto calórico, mas também contribui para o aumento da massa muscular, o que pode elevar o metabolismo basal. Além dos benefícios para a aptidão física, a prática regular de atividade física está associada a melhorias significativas na saúde mental, ajudando a reduzir os sintomas de ansiedade e depressão, condições frequentemente presentes em indivíduos obesos. No entanto, a aderência a programas de exercícios é um desafio significativo, o suporte social e a personalização das atividades são fundamentais para manter as pessoas engajadas em um estilo de vida ativo (McAuley; Blissmer, 2000). Isso sugere que, para maximizar a eficácia do exercício na redução da obesidade, intervenções devem considerar as preferências e o contexto social dos indivíduos. A promoção de programas de exercícios personalizados e acessíveis, com suporte social adequado, é fundamental para aumentar a adesão e, conseqüentemente, alcançar resultados duradouros (MacDonald et. al, 2024). A implementação dessas estratégias pode ser um passo vital na abordagem da epidemia de obesidade que afeta milhões de pessoas em todo o mundo.

Com o objetivo de abordar de maneira abrangente a problemática da obesidade, o presente estudo propõe-se a investigar a eficácia do exercício físico nas alterações da composição corporal em indivíduos com sobrepeso e obesidade, focando nas respostas a longo prazo do exercício. Foi realizada uma revisão metanálise de ensaios clínicos randomizados longitudinais, a fim de avaliar o tempo de intervenção e as estratégias de exercício físico adotadas no tratamento da obesidade em adultos. Este estudo possui grande relevância social, pois busca aprofundar o entendimento sobre os efeitos do exercício físico nas medidas antropométricas usuais — peso corporal (PC), índice de massa corporal (IMC) e circunferência da cintura (CC) — em adultos com sobrepeso e obesidade. Embora os benefícios do exercício físico sejam amplamente reconhecidos, ainda existem lacunas

importantes na literatura, especialmente no que se refere à duração ideal das intervenções e à sustentabilidade dos efeitos ao longo do tempo. Assim, este trabalho propõe-se a contribuir com novas evidências científicas, a partir da análise de intervenções de longo prazo, oferecendo subsídios para a prática clínica e para o desenvolvimento de estratégias mais eficazes e sustentáveis no tratamento da obesidade. Trata-se de uma abordagem com potencial de aplicação no Sistema Único de Saúde (SUS), de forma gratuita e integral, reforçando seu valor como estratégia de cuidado em saúde coletiva.

## 2. JUSTIFICATIVA

A obesidade não é apenas uma questão estética, mas um problema de saúde multifatorial que afeta milhões de pessoas globalmente. Sua associação com complicações metabólicas e cardiovasculares destaca a necessidade de abordagens terapêuticas abrangentes. Entre as estratégias disponíveis, o exercício físico se destaca não apenas por seus efeitos na redução do peso corporal (PC), do índice de massa corporal (IMC) e da circunferência da cintura (CC), mas também por seus benefícios adicionais na melhora da sensibilidade à insulina, do perfil lipídico e da pressão arterial, além de promover o bem-estar psicológico.

O sucesso no manejo da obesidade depende não apenas da eficácia das intervenções, mas também da implementação de políticas públicas que incentivem estilos de vida saudáveis e promovam ambientes que facilitem a prática regular de atividade física. Isso inclui a criação de espaços públicos para exercícios, campanhas educacionais, e o suporte multidisciplinar para indivíduos com obesidade. A obesidade continuará a ser um desafio crescente se não forem tomadas medidas efetivas baseadas em evidências científicas. Portanto, o investimento em pesquisas e intervenções com foco na prevenção e no tratamento personalizado é essencial para reduzir o impacto dessa epidemia e melhorar a qualidade de vida da população global.

É fundamental que os profissionais de saúde e pesquisadores reconheçam o papel central do exercício físico no manejo da obesidade. Sua implementação consistente pode gerar resultados significativos, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida dos indivíduos e para a redução do impacto da obesidade na saúde pública.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1. DADOS EPIDEMIOLÓGICOS DA OBESIDADE GLOBAL E NACIONAL

A obesidade tem apresentado um aumento significativo em todo o mundo, quase triplicando a prevalência desde 1975 (NCD Risk, 2017). No ano de 2016 havia mais de 1,9 bilhão de adultos no mundo, com idades a partir de 18 anos, apresentavam excesso de peso, e dentro desse grupo, mais de 650 milhões classificadas como obesas. A proporção de adultos acima do peso em 2016 foi de 39%, enquanto a parcela da população com obesidade atingiu 13% (NCD Risk, 2017). As projeções da OMS indicam que, se as tendências atuais persistirem, até 2025 cerca de 2,3 bilhões de adultos terão sobrepeso e mais de 700 milhões serão obesas (Murray et.al, 2020). Este cenário destaca a urgência de intervenções de saúde pública eficazes, que não apenas abordem a prevenção da obesidade, mas também promovam a saúde e o bem-estar.

No Brasil, a obesidade afeta um contingente de 6,7 milhões de pessoas e indivíduos com obesidade mórbida, caracterizada pelo IMC de grau III ( $40 \text{ kg/m}^2$ ), foi de 863.086 indivíduos no ano 2022. Atualmente, o País se destaca como um dos países com as taxas mais elevadas de obesidade no cenário mundial (Ferreira et. al, 2011). Cerca de 26% da população adulta é considerada obesa, enquanto 55% apresentam sobrepeso. Em 2006, apenas 11,4% da população adulta era obesa, demonstrando um aumento significativo nas taxas de obesidade nas últimas décadas (Mainardes; Muller; Martins, 2023). Além disso, as disparidades regionais também são notáveis, as regiões Norte e Nordeste apresentam as maiores taxas de obesidade, refletindo desigualdades no acesso a alimentos saudáveis, atividades físicas e serviços de saúde (Valentim et. al, 2024). Esse cenário evidencia a necessidade de abordagens regionais personalizadas para o combate à obesidade para reverter essa tendência crescente e proteger a saúde pública (Pinheiro; Freitas; Corso, 2004).

#### 3.2. FATORES DETERMINANTES DA OBESIDADE

A obesidade é de natureza multifatorial, sendo influenciada pela complexa interação de fatores genéticos, metabólicos, sociais, comportamentais e culturais (Wanderley; Ferreira, 2010). Existem associações evidentes entre obesidade e

disparidades nas taxas com base em raça/etnia, sexo, gênero e identidade sexual e status socioeconômico (Anekwe, et. al, 2010). Porém, os principais fatores que desempenham um papel no ganho e na retenção do excesso de peso são a hipercalórica, falta de exercícios, fatores ambientais e genética.

A ingestão excessiva de calorias e ao estilo de vida sedentário são os principais causadores da obesidade, ou seja, com o desbalanço entre consumo e gasta calórico, compreendido como a discrepância entre a quantidade de energia consumida e a energia despendida nas atividades cotidianas e funções vitais do organismo e exercícios físicos, o excedente calórico é convertido em tecido adiposo (Pereira; Francischi; Lancha, 2003). A nutrição inadequada ou o excesso de alimentação são responsáveis pelo acometimento de doenças crônicas, como diabetes tipo 2 e doenças cardiovasculares, e outras doenças (McLellan et. al, 2007). A inatividade física, assim como comportamentos sedentários — como permanecer sentado por longos períodos —, constitui um fator de risco independente para o desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis, mesmo quando comparada à insuficiente prática de atividade física (Anderson; Durstine, 2019).

Tanto a dieta quanto o exercício físico exercem um papel de relevância no processo de desenvolvimento da obesidade. No entanto, é amplamente reconhecido que a influência dos fatores genéticos pode contribuir com cerca de 20 a 25% da variação observada no peso corporal entre diferentes indivíduos (Vanessa et. al, 2019). A transmissão hereditária da obesidade é reconhecida, com a sugestão de que essa predisposição pode ser influenciada tanto por fatores genéticos quanto pelo estilo de vida, a presença de obesidade nos pais resulta em aumento significativo de 1,3 vezes no risco entre os homens e 1,2 vezes entre as mulheres, esse risco duplicava para os indivíduos entrevistados que mencionaram que tanto suas mães quanto seus pais eram afetados pela condição de obesidade (Gigante et. al, 1997).

Os avanços científicos na ciência apontam para a existência de uma base genética hereditária que desempenha papel importante na manutenção de um peso corporal adequado. Isso ocorre por meio do controle de péptidos e monoaminas implicados na regulação do apetite, nas variações do metabolismo basal, no efeito termogênico dos alimentos ou na atividade física espontânea e na regulação da utilização metabólica dos nutrientes energéticos, para suprir as necessidades do

organismo (Marques-Lopes et. al, 2004). Disparidades de gênero na obesidade, sendo influenciadas por diversos fatores, as mulheres tendem a consumir alimentos mais densos em calorias, apesar de expressarem um desejo de comer de forma mais saudável do que os homens. Por outro lado, os homens podem ganhar peso devido ao aumento do consumo de álcool. Relacionamentos sociais contribuem por influências das amizades, fatores socioeconômicos, como empregos de baixa renda frequentemente envolvendo mais trabalho físico (Anekwe et. al, 2020).

As disparidades raciais e étnicas são evidentes não apenas nas taxas de obesidade, mas também nas condições de saúde relacionadas à obesidade, como hipertensão, diabetes e doenças cardiovasculares. Adultos negros e hispano-americanos apresentam prevalência significativamente maior dessas condições comparados a brancos não hispânicos, mesmo após ajustes socioeconômicos. A síndrome metabólica, que envolve várias anormalidades metabólicas, como níveis elevados de triglicerídeos e baixo colesterol de lipoproteína de alta densidade (HDL), é mais prevalente em pessoas com obesidade, especialmente em mexicanos-americanos, seguidos por mulheres negras, homens negros e, por fim, caucasianos (Cruz, et. al, 2022). Fatores como a qualidade inadequada da dieta, relacionada à insegurança alimentar, é mais comum em grupos hispânicos, negros e com menor renda, o estresse psicossocial também contribui para maior ingestão de alimentos e resistência à insulina, e a redução da duração do sono pode levar ao aumento do peso corporal, sendo que isso é mais comum em minorias raciais e étnicas, especialmente em homens negros (Anekwe et. al, 2020). Além disso, a obesidade está associada a desafios psicossociais, como estigma e preconceitos, bem como a possíveis consequências para a saúde mental, como transtornos de imagem corporal (Pinheiro; Freitas; Corso, 2004).

A distribuição da gordura corporal varia significativamente conforme sua localização, sendo classificada em dois padrões principais: obesidade central (androide), caracterizada pelo acúmulo predominante de tecido adiposo na região superior do corpo (principalmente abdômen e tronco), e obesidade periférica (ginóide), associada ao depósito de gordura na parte inferior do corpo, como quadris, nádegas e coxas (Tsao et. al, 2019).

Um estudo publicado na revista *Preventing Chronic Disease* estimou que cerca de 168 mil mortes anuais no Brasil podem ser atribuídas ao excesso de peso e à obesidade. A pesquisa destacou que a redução do índice de massa corporal (IMC) teria o maior impacto sobre as mortes por doenças cardiovasculares, que representam aproximadamente um terço de todos os óbitos no país (Rabacow; Azeredo; Rezende, 2019).

### 3.3. IMPACTOS FINANCEIROS DA OBESIDADE

O crescente impacto econômico da obesidade é um fenômeno global, com aumento mundial de 27,5% de sobrepeso e obesidade de 921 milhões para 2,1 bilhões de pessoas de 1980 a 2013, enquanto a população total aumentou de 4,4 bilhões para 7,2 bilhões durante o mesmo período (Anekwe et. al, 2020). Em 2014, o impacto econômico global da obesidade foi estimado em US\$ 2,0 trilhões ou 2,8% do produto interno bruto (PIB) global, a obesidade também impõe custos na forma de perda de produtividade e perda de crescimento econômico como resultado de dias de trabalho perdidos, menor produtividade no trabalho, mortalidade e invalidez permanente (Tremmel et. al, 2019).

Doenças decorrentes da obesidade também impactam os gastos com saúde, no ano de 2018, os gastos totais relacionados ao tratamento de hipertensão, diabetes e obesidade no Sistema Único de Saúde (SUS) do Brasil chegaram a 3,45 bilhões de reais. Dentro desse montante, 59% dos custos foram alocados ao tratamento da hipertensão, 30% ao diabetes e 11% à obesidade. Ao considerar a obesidade como um fator de risco para o desenvolvimento de hipertensão e diabetes, os custos relacionados a essa condição alcançaram a soma de 1,42 bilhão de reais, representou 41% dos custos totais relacionados a essas doenças (Nilson, 2018).

A preocupação sobre a tendência global de aumento nos custos totais associados à obesidade e ao sobrepeso é perene e resulta em maior alocação de recursos PIB dos países mais impactados por esse problema, as pesquisas apontam a extensão da doença em termos epidemiológicos e evidenciam os custos que têm impacto na economia e nos sistemas de saúde (Okunogbe et. al, 2022). E uma escala internacional, os impactos econômicos da obesidade são substanciais em todos os países, independentemente do contexto econômico ou geográfico. Porém, em escala

comparativa, o Brasil apresenta um dos maiores comprometimentos do PIB com gastos relacionados a obesidade de acordo, com aproximadamente 2,1% ficando abaixo somente da Arábia Saudita com 2,4% do PIB.

A literatura evidencia que a obesidade resulta de uma interação complexa de fatores, incluindo comportamentos alimentares, influências sociais e econômicas, além de aspectos culturais. Compreender esses elementos de maneira integral é fundamental para o desenvolvimento de estratégias mais eficazes para a prevenção e tratamento da obesidade, adaptadas às características e necessidades de diferentes grupos populacionais.

### 3.4. O PAPEL DO EXERCÍCIO FÍSICO NA OBESIDADE

Intervenções de exercícios físicos proporcionam diversos benefícios relacionados à saúde, melhorias no bem-estar físico, mental e social, aptidão cardiorrespiratória, densidade mineral óssea, diminuição do risco de doenças crônico-degenerativas, melhora da função cognitiva, e entre outros (Araújo; Araújo, 2000). O exercício físico pode ser caracterizado como uma atividade física planejada, estruturada e repetitiva que tem como objetivo final ou intermediário aumentar ou manter a saúde/aptidão física, pois durante o desenvolvimento deste estudo os termos atividade física e exercício físico serão abordados como dois aspectos distintos (Araújo; Araújo, 2000). Todas as manifestações do exercício físico (aeróbios, anaeróbios, resistidos, etc.) promovem respostas fisiológicas e bioquímicas no corpo humano, bem como o volume e intensidade destes modelos (Araújo; Araújo, 2000).

Exercícios de característica aeróbia utilizam o oxigênio como principal fonte produtora de energia para o músculo e “sua execução pode ser mantida por longos períodos de tempo”. O exercício aeróbico envolve o recrutamento de grandes grupos musculares por meio de contrações rítmicas e alternadas, promovendo respiração profunda e estimulando o coração a bombear mais sangue, favorecendo assim a adequada oxigenação dos tecidos. Beneficiando principalmente os sistemas cardiorrespiratório, vascular e metabólico, através de caminhadas, corridas, nadar e pedalar (Thompson et. al, 2013). Já nos exercícios anaeróbios, a intensidade é superior à aeróbia já que o carboidrato funciona como principal substrato de energia (Jiang et. al, 2024), dessa forma surge mais rapidamente a fadiga muscular, e em

consequência os exercícios são realizados de forma interrompida, para intercalar períodos de descanso com períodos de atividade. No exercício anaeróbico, há contração vigorosa do músculo, geralmente auxiliado mecanicamente e ajuda a aumentar a força muscular e o volume muscular (Thompson et. al, 2013).

Para a diminuição do peso corporal e percentual de gordura, é fundamental criar um déficit de energia, conservar o equilíbrio energético, ou seja, o acúmulo de peso acontece quando a ingestão de energia supera o gasto, e a perda de peso ocorre quando o gasto de energia supera a ingestão. Quando a ingestão e o gasto de energia se igualam, o peso é mantido estável (Johnston et. al, 2014).

O controle da ingestão de energia é um processo complexo, influenciado por diversos fatores, incluindo influências ambientais, comportamentais, biológicas e genéticas. O gasto de energia, por outro lado, é composto por vários fatores, como o metabolismo basal (a quantidade de energia necessária para manter as funções vitais em repouso), a energia requerida para a digestão e absorção de alimentos, e a energia usada em atividades físicas. Dentre essas componentes, o exercício é a única que está sob controle voluntário da pessoa (Ainsworth et. al, 2011).

Embora as diretrizes mínimas para a atividade física aeróbica (150 minutos de atividade moderada ou 75 minutos de atividade vigorosa por semana) possam melhorar a saúde cardiovascular, esses níveis geralmente são inadequados para alcançar uma perda de peso clinicamente significativa ou para manter o peso perdido sem restrição calórica (Donnelly et. al, 2009). Há diversos fatores que devem ser levados em consideração ao prescrever exercícios para pessoas com obesidade, não somente o tipo de exercício, precisa ser considerado a intensidade, a duração e a frequência do exercício para determinar uma prescrição de exercícios eficiente de acordo com o objetivo desejado para pessoas obesas (Pinet; Gallant; Boulay, 2008).

O consumo de oxigênio (VO<sub>2</sub>) é considerado o melhor indicador fisiológico para medir o estresse metabólico causado pela intensidade do exercício, e a relação linear entre a frequência cardíaca (FC) e o VO<sub>2</sub> para determinar e controlar a intensidade do exercício. Estabelecer uma frequência cardíaca alvo como referência para garantir que o exercício esteja sendo realizado na intensidade desejada para obter os benefícios de saúde desejados, e para prescrever o nível de esforço necessário durante o exercício (Pinet; Gallant; Boulay, 2008).

Os exercícios aeróbicos realizados de forma contínua são fundamentais tanto para a prevenção quanto para o tratamento de hipertensão arterial sistêmica (HAS), bem como para o aumento da aptidão cardiorrespiratória, redução dos níveis de pressão arterial (PA) e para proporcionar melhora metabólica e redução do risco cardiovascular. Importante destacar que seus efeitos são perceptíveis de forma crônica, como também após as primeiras horas de sua realização (Perrier-Melo et. al, 2020). Há evidências sólidas de que esse exercício, que envolve sessões de exercício com duração igual ou superior a 45 minutos, pode reduzir a gordura visceral abdominal, melhora a composição corporal, a aptidão cardiovascular e outros parâmetros relacionados à saúde, incluindo sensibilidade à insulina e perfil lipídico, tanto em pessoas saudáveis quanto em pessoas com excesso de peso (Zhang et. al, 2017)

O exercício físico aeróbico intervalado consiste na alternância de diferentes intensidades de exercício, permitindo que o indivíduo alcance intensidades maiores em pouco tempo as quais não seria possível de sustentar forma persistente por período prolongado (Thompson et. al, 2013). Destaca-se que entre as estratégias para o tratamento da obesidade, tanto o exercício na modalidade contínua ou intervalada, contribuem para a função vascular e são comumente recomendados em complementação à mudança alimentar (Silva; Nunes, 2015).

A prática de exercícios físicos contribui para a melhora no condicionamento físico e na saúde do indivíduo, seja na modalidade aeróbica ou em exercícios de resistência, já que ambos são utilizados como instrumentos não farmacológicos para a prevenção e tratamento de pacientes com síndrome metabólica, ou seja, para o combate à obesidade, colesterol alto e, entre outros, níveis elevados de triglicérides e pressão arterial (Anderson; Dustine, 2019).

Atualmente, os exercícios resistidos (ER) têm conquistado uma crescente base de adeptos, principalmente devido aos inúmeros benefícios que proporciona à saúde, tais como o aprimoramento das capacidades físicas e, conseqüentemente, o elevado nível de combate à obesidade. Além disso, essa modalidade de exercício é elogiada por especialistas pelo fato de oferecer um método de treinamento totalmente personalizado ao praticante, tornando-se uma das atividades físicas mais eficazes no

que concerne à composição corporal e ao tratamento ao excesso de peso (Westcott, 2012).

O exercício resistido é reconhecido como a modalidade mais abrangente e segura entre todas as formas de treinamento físico, visto que promove diversos benefícios para a saúde, abrangendo aprimoramentos na força, resistência, flexibilidade, mobilidade articular, autonomia funcional, coordenação motora, melhora no condicionamento e perda de peso (Abou Sawan et. al, 2023). Destaca-se que os exercícios resistidos podem ser indicados para idosos e pessoas que sofrem de síndrome de fragilidade, já que também são utilizados como práticas fisioterapêuticas para a melhora no equilíbrio, flexibilidade, força e capacidade funcional, melhorando a capacidade física como um todo (Abou Sawan et. al, 2023).

O exercício resistido é uma ferramenta fundamental no combate ao sobrepeso, sendo altamente eficaz na manutenção do balanço energético e na preservação da massa muscular magra. Por essas razões, ele é indicado não apenas para indivíduos que buscam superar a obesidade, mas também para aqueles que desejam melhorar a definição corporal e alcançar um melhor condicionamento físico (Lopez et. al, 2022).

O treinamento intervalado de alta intensidade (*High Intensity Interval Training* - HIIT) tem o potencial de proporcionar benefícios à saúde de maneira eficiente em termos de tempo, envolve a realização repetidas de exercícios vigorosos intercalados com períodos de recuperação de baixa intensidade (Duncombe et. al, 2023). Para realizar a prescrição da melhor modalidade de exercício para combater a condição de obesidade é preciso, sobretudo, avaliar de forma específica e individualizada a forma mais segura e adequada para o paciente em questão, no sentido de verificar os testes de esforço, seja ergométrico ou ergoespirométrico, e a capacidade física e de saúde do mesmo, no sentido do comportamento eletrocardiográfico, frequência cardíaca e, entre outras análises, da pressão arterial (Turk et. al, 2017).

O HIIT leva a uma série de benefícios cardiovasculares e metabólicos semelhantes ou até mesmo de magnitude maior do que os obtidos com exercícios aeróbicos contínuos regulares. Esses benefícios incluem o aumento da aptidão cardiorrespiratória e da capacidade de trabalho, o aumento da biogênese mitocondrial

muscular e dos níveis de GLUT-4, além de melhora na sensibilidade à insulina. O HIIT por períodos superiores a 4-6 semanas leva a melhor performance nos exercícios, a maior oxidação das gorduras e aumento da capacidade aeróbica (Atakan et. al, 2021).

Os benefícios do HIIT foram alcançados com programas que exigem um tempo de treinamento semelhante, mas a maioria deles demonstrou um benefício com apenas 50 a 60% do tempo de treinamento usado em comparação com o grupo que realizou exercícios aeróbicos contínuos tradicionais (Atakan et. al, 2021). De modo geral, pacientes com obesidade necessitam de maior débito cardíaco e de maior extração de oxigênio nos tecidos. No entanto, dependendo do paciente e de sua adaptação com o tratamento prescrito, o treinamento aeróbico de alta intensidade (HIT) pode ser indicado como alternativa aos exercícios físicos tradicionais, assim como o acréscimo de exercício resistido para otimizar os resultados (Zhang et. al, 2017).

É essencial considerar os benefícios e riscos de cada modalidade de exercício de acordo com as condições de saúde específicas de cada paciente. A necessidade de realizar exercícios físicos, que, como um conjunto de atividades planejadas, estruturadas e repetitivas, visam manter ou melhorar a aptidão física, sendo especialmente eficazes no combate à obesidade. Entretanto, é crucial que o programa de exercícios sejam adaptados às condições físicas e de saúde do paciente, com um alinhamento alimentar adequado para complementar a prescrição de exercícios (Pereira; Francischi; Lancha, 2003). Nesse contexto, tanto os exercícios aeróbicos (moderada e alta intensidade) quanto os resistidos oferecem benefícios significativos, melhorando a composição corporal, o perfil lipídico e reduzindo o risco de comorbidades.

## 4. OBJETIVOS

### 4.1. OBJETIVO GERAL

Conduzir uma revisão sistemática e meta-análise sobre os efeitos do exercício físico realizados a longo prazo ( $\geq 24$  semanas) em medidas antropométricas de adultos com sobrepeso e obesidade. O objetivo é sintetizar os dados disponíveis e fornecer insights baseados em evidências que possam orientar práticas clínicas e intervenções sustentáveis de exercício para o manejo do sobrepeso e da obesidade.

### 4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

a) Avaliar os efeitos de intervenções de exercício físico nas medidas antropométricas (peso corporal, IMC e circunferência da cintura);

b) Examinar a relação entre duração da intervenção, e idade com os desfechos antropométricos;

d) Fornecer subsídios para o desenvolvimento de programas de exercícios baseados em evidências para o tratamento do sobrepeso e obesidade.

## 5. HIPÓTESES

a) Exercícios supervisionados apresentam maior eficácia na redução de peso corporal, IMC e circunferência da cintura em comparação ao grupo controle;

b) Intervenções mais longas ( $\geq 24$  semanas) apresentam efeitos mais robustos em medidas antropométricas;

## 6. MÉTODOS

### 6.1. DESENHO DO ESTUDO

Uma revisão sistemática e meta-análise de ensaios clínicos randomizados (ECR) que avaliaram intervenções de exercício físico estruturado com duração mínima de 24 semanas em adultos com sobrepeso ou obesidade. As buscas foram realizadas nas bases de dados: MEDLINE (via PubMed), Cochrane Central Register of Controlled Trials, EMBASE e LILACS. Os termos utilizados incluem: *exercise*, *resistance training*, *aerobic training*, *physical training*, *HIIT*, *high-intensity training*, combinados com

*overweight*, *obesity* e termos relacionados. Foram incluídos apenas artigos em texto completo disponíveis em inglês. O método seguiu as diretrizes da *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* e os padrões de relato do PRISMA e do PRISMA for *Exercise, Rehabilitation, Sport Medicine, and Sports Science*.

## 6.2. POPULAÇÃO EM ESTUDO

Foram considerados trabalhos com participantes adultos ( $\geq 18$  anos) classificados como sobrepeso ou obesidade ( $\text{IMC} \geq 25 \text{ kg/m}^2$ ). Ambos os sexos foram incluídos.

### 6.2.1. Critérios de Inclusão

- a) Estudos randomizados controlados que avaliaram intervenções controle de exercício físico estruturado;
- b) Participantes adultos ( $\geq 18$  anos) com sobrepeso ou obesidade no início da intervenção ( $\text{IMC} \geq 25 \text{ kg/m}^2$ );
- c) Estudos que incluíram resultados de peso corporal, IMC ou circunferência da cintura.

### 6.2.2. Critérios de Exclusão

- a) Estudos que incluíram intervenções adicionais (como dietas ou medicamentos);
- b) Estudos realizados com adolescentes ( $< 18$  anos);
- c) Estudos que não apresentaram dados quantitativos sobre os desfechos antropométricos.

## 6.3. COLETA DE DADOS

### 6.3.1. Procedimentos e logística

A seleção de artigos foi conduzida utilizando o software Rayyan. Títulos e resumos foram avaliados de forma independente por dois revisores. Conflitos foram resolvidos por consenso ou por um terceiro revisor. Dados extraídos incluíram características dos participantes (idade, IMC inicial), parâmetros relacionados ao

exercício (duração, frequência, intensidade) e desfechos antropométricos (peso corporal, IMC e circunferência da cintura).

### **6.3.2. Avaliação do Risco de Viés**

O risco de viés nos estudos incluídos foi avaliado utilizando a ferramenta Cochrane Risk of Bias. Essa ferramenta é amplamente empregada para avaliar a qualidade metodológica de ensaios clínicos randomizados e considera sete domínios principais: Geração da Sequência Aleatória; Ocultação da Alocação; Cegamento dos Participantes e Profissionais; Cegamento na Avaliação de Desfechos; Dados de Desfechos Incompletos; Relato Seletivo de Desfechos; Outros Potenciais Fontes de Viés.

Cada domínio foi classificado como baixo risco, alto risco ou risco incerto, com base nos critérios definidos no *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*. A avaliação foi realizada por dois revisores de forma independente. Divergências foram resolvidas por consenso ou, em casos persistentes, por um terceiro revisor. A ferramenta foi adaptada para excluir o cegamento de participantes e profissionais, uma vez que este critério não se aplica a intervenções de exercício físico. O foco foi dado aos outros seis domínios para assegurar uma avaliação robusta da validade interna dos estudos.

### **6.4. Análise dos dados**

A meta-análise foi realizada utilizando modelo de efeitos aleatórios (DerSimonian-Laird). Diferenças médias (MD) e intervalos de confiança de 95% foram calculados para os desfechos. Heterogeneidade foi avaliada pelos testes Q de Cochran ( $p < 0.1$ ) e  $I^2$  ( $> 50\%$ ). Subgrupos foram analisados com base na idade ( $< 50$  anos vs.  $\geq 50$  anos) e duração da intervenção (até 6 meses vs. mais de 6 meses). Todas as análises foram conduzidas no software R (versão 4.4.1) com o pacote *meta*.

## 7. RESULTADOS

### 7.1. DESCRIÇÃO DOS ESTUDOS

De 427 estudos potencialmente relevantes recuperadas de bases de dados eletrônicas e buscas em listas de referências, 10 ECRs (incluindo 8 ECRs de exercício aeróbico, 1 ECR de exercício de resistência e 1 ECR de exercício combinado) atenderam aos critérios de inclusão. Os estudos incluídos totalizaram 1392 pacientes. Desses, 963 pacientes estavam em estudos de exercício aeróbico, 30 em estudos de exercício de resistência, 53 em estudos de exercício combinado e 370 no grupo controle. As características desses estudos estão resumidas na Tabela 1.

**Figura 1:** Fluxograma de seleção dos estudos

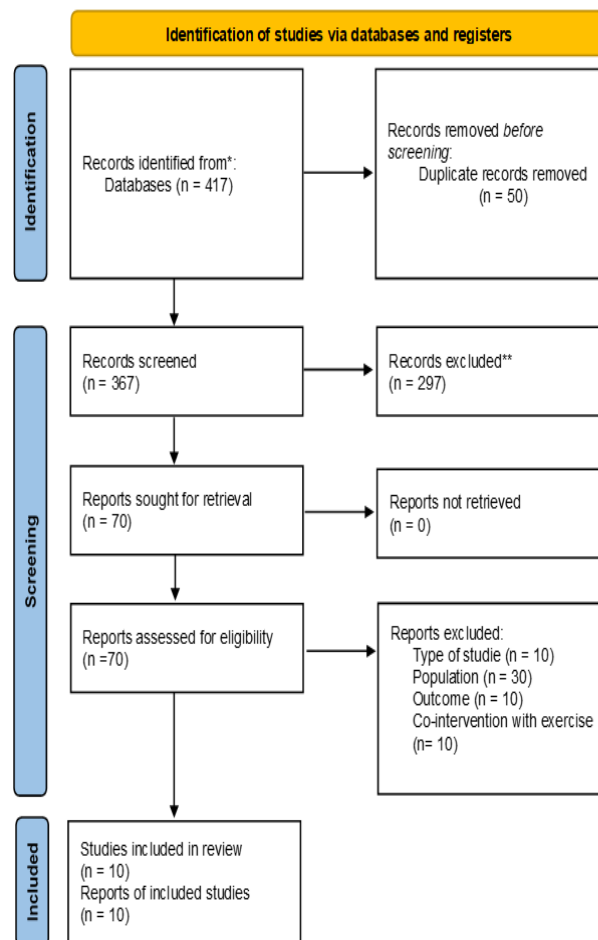


Tabela 1: Características dos estudos incluídos

Study	Country	Exercise Modality	Participants (Sample Size and Mean Age)	BMI baseline (kg/m <sup>3</sup> )	Follow-up	Training Frequency	Duration per week	Intensity	Outcome measures reported
Arsenault et al. 2009	USA	Aerobic Training	Bikking: n= 267 (≈57y) Control: n= 82 (≈57y)	Bikking: 32.0 Control: 31.9	24 weeks	4x per week	-	Bikking: 50% VO <sub>2</sub> peak	BW, BMI, WC
Brixius, 2015	Germany	Aerobic Training	Bikking: n= 7 (≈58y) Walking/Running: n= 7 (≈58y) Control: n= 6 (≈52y)	Bikking: 31.1 Running: 29.8 Control: 30.1	24 weeks	3x per week	Bikking: 270 minutes Running: 180 minutes	Bikking: 2–4 mmol/l lactate Running: 2–4 mmol/l lactate	BMI
Donnelly, 2003	USA	Aerobic Training	Walking/Running: n= 41 (≈23y) Control: n= 33 (≈22y)	Walking/Running: 29.7 Control: 29.0	64 weeks	5x per week	Walking/Running: 100-225 minutes	Walking/Running: 60-75% HRR	BW, BMI
Donnelly, 2013	USA	Aerobic Training	Walking/Running 1: n= 37 (≈23y) Walking/Running 2: n= 37 (≈23y) Control: n= 18 (≈22y)	Walking/Running: 31.7 Walking/Running: 30.6 Control: 29.7	40 weeks	5x per week	Walking/Running 1: 220 minutes Walking/Running 2: 326 minutes	-	BW, BMI
Foster-Schubert, 2012	USA	Aerobic Training	Walking/Bikking: n=117 (≈58y) Control: n=87 (≈57y)	Walking/Bikking: 31.0 Control: 30.7	48 weeks	3x per week	135 minutes	Walking/Bikking: 75-85% HR <sub>max</sub>	BW, BMI, WC
Gram, 2017	Denmark	Aerobic Training	Walking/Bikking 1: 33 (≈33y) Walking/Bikking 2: 24 (≈36y) Bikking: n=19 (≈23y) Control: n=16 (≈23y) Walking/Bikking 1: n= 134 (≈58y)	Walking/Bikking 1: 29.2 Walking/Bikking 2: 30.1 Bikking: 32.0 Control: 31.9 Walking/Bikking 1: 31.5	24 weeks	3x per week	270 minutes	Walking/Bikking: 50-70% VO <sub>2</sub> peak	BW, BMI
Johansen, 2012	USA	Aerobic Training	Walking/Bikking 2: n= 78 (≈57y) Walking/Bikking 3: n= 92 (≈56y) Control: n= 86 (≈57y)	Walking/Bikking 2: 32.2 Walking/Bikking 3: 31.2 Control: 32.1	24 weeks	3-4x per week	Walking/Bikking 1: 4 kcal kg <sup>-1</sup> week <sup>-1</sup> Walking/Bikking 2: 8 kcal kg <sup>-1</sup> week <sup>-1</sup> Walking/Bikking 3: 12 kcal kg <sup>-1</sup> week <sup>-1</sup>	Walking/Bikking: 50% VO <sub>2</sub> peak	BW, BMI, WC
Olson, 2006	USA	Resistance Training	Resistance Training: n= 15 (≈38y) Control: n= 15 (≈38y)	Resistance Training: 27.5 Control: 27.6	48 weeks	2x per week	-	-	BW, BMI
Villareal et al., 2011	USA	Combined Training	Combined Training: n= 26 (≈70y) Control: n= 27 (≈69y)	Combined Training: 36.9 Control: 37.3	52 weeks	3x per week	180 minutes	Walking/Bikking: 65-85% HR <sub>peak</sub> Resistance Training: 65% 1RM	BW
Willis et al., 2019	USA	Aerobic Training	Walking/Running 1: n= 21 (≈23y) Walking/Running 2: n= 25 (≈24y) Walking/Running 3: n= 24 (≈21y) Control: n= 18 (≈22y)	Walking/Running 1: 29.7 Walking/Running 2: 32.0 Walking/Running 3: 30.6 Control: 29.5	40 weeks	5x per week	Walking/Running 1 and 2: 2000-3000 kcal/week Walking/Running 3: 1000-1500 kcal/week	-	BW, BMI

### 7.2. RISCO DE VIÉS

Entre os estudos incluídos (Figura 2), 90% apresentaram geração adequada de sequência (9 de 10), 60% relataram ocultação de alocação (6 de 10), 70% tiveram avaliação cega dos desfechos (7 de 10), 60% descreveram perdas no acompanhamento e exclusões (6 de 10) e 100% demonstraram relato seletivo com baixo risco (10 de 10). Além disso, 80% foram classificados com baixo risco geral de viés (8 de 10).

**Figura 2:** Risco de viés nos estudos incluídos

		Risk of bias						
		D1	D2	D3	D4	D5	D6	Overall
Study	Arsenault et al. 2009							
	Brixius, 2015							
	Donnelly, 2003							
	Donnelly, 2013							
	Foster-Schubert, 2012							
	Gram, 2017							
	Johansen, 2012							
	Olson, 2006							
	Villareal et al., 2011							
	Willis et al., 2019							

D1: Random sequence generation  
 D2: Allocation concealment  
 D3: Blinding of outcome assessment  
 D4: Incomplete outcome data  
 D5: Selective reporting  
 D6: Other sources of bias

Judgement

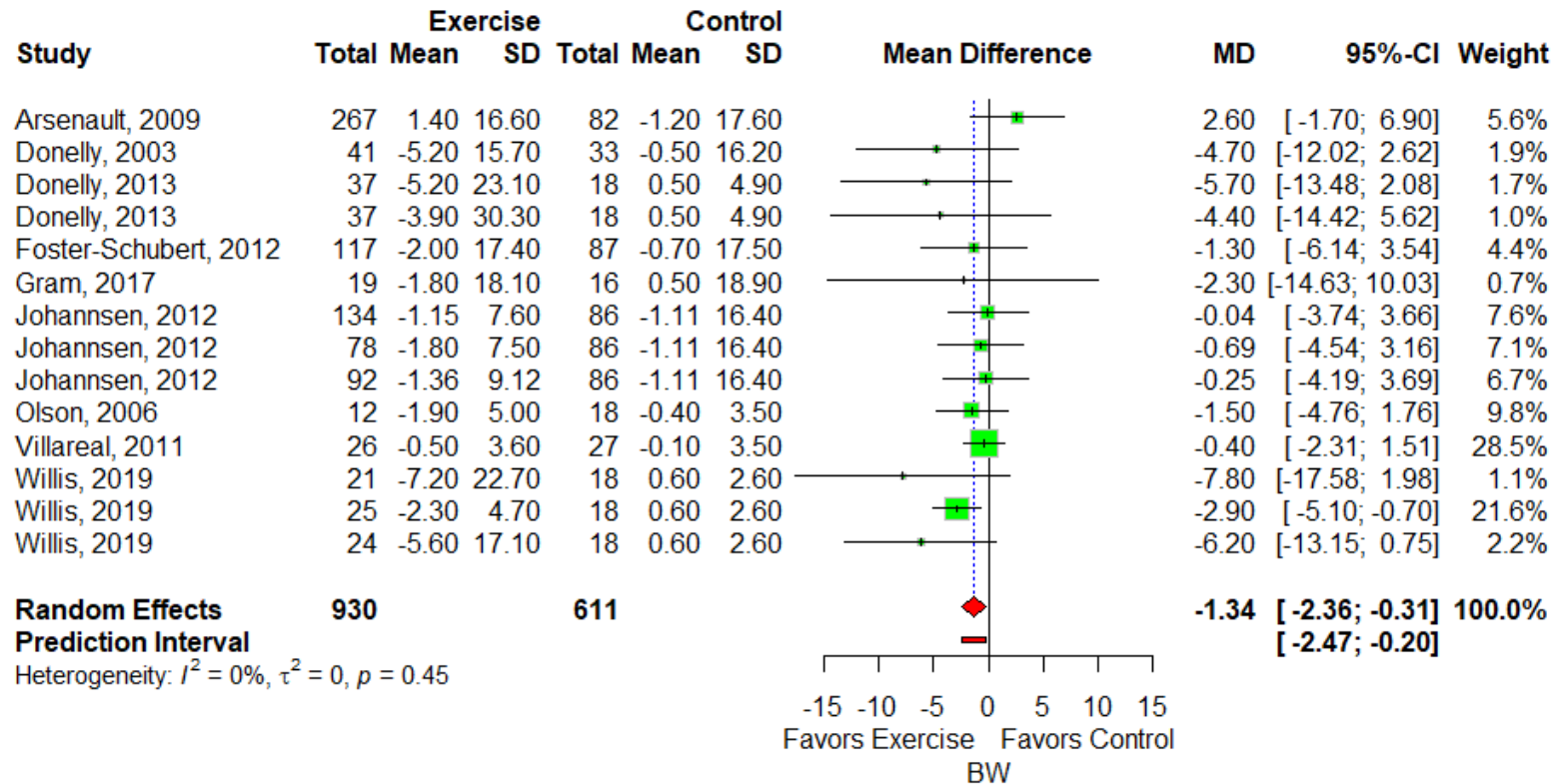
High  
 Unclear  
 Low

### 7.3. EFEITOS DO EXERCÍCIO FÍSICO EM MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

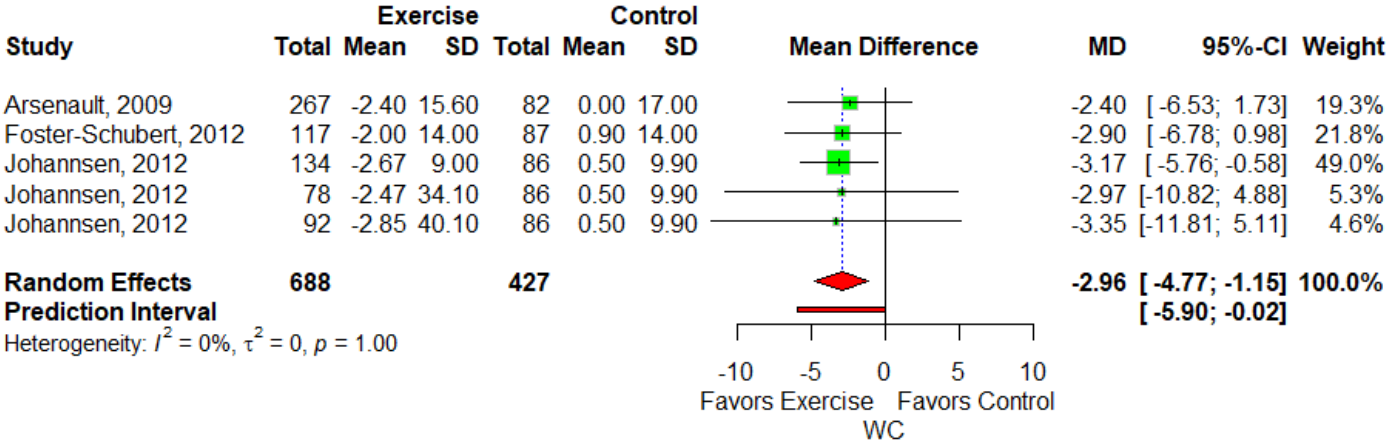
A estimativa de efeito do exercício físico versus controle demonstrou uma redução no peso corporal (PC), com uma diferença média (DM) de -1,34 kg (IC 95%, -2,36 a -0,31; I<sup>2</sup> = 0,0%; P para heterogeneidade = 0,453) em 14 estudos envolvendo

1541 participantes (Figura 3). Da mesma forma, o exercício físico foi associado a uma redução na circunferência da cintura (CC), com uma DM de  $-2,96$  cm (IC 95%,  $-4,77$  a  $-1,15$ ;  $I^2 = 0,0\%$ ; P para heterogeneidade =  $0,999$ ) com base em 5 estudos com 1115 participantes (Figura 4). No entanto, o efeito do exercício físico sobre o índice de massa corporal (IMC) não foi estatisticamente significativo, com uma DM de  $-0,14$  kg/m<sup>2</sup> (IC 95%,  $-0,67$  a  $0,39$ ;  $I^2 = 0,0\%$ ; P =  $0,612$ ) em 12 estudos envolvendo 1392 participantes (Figura 5).

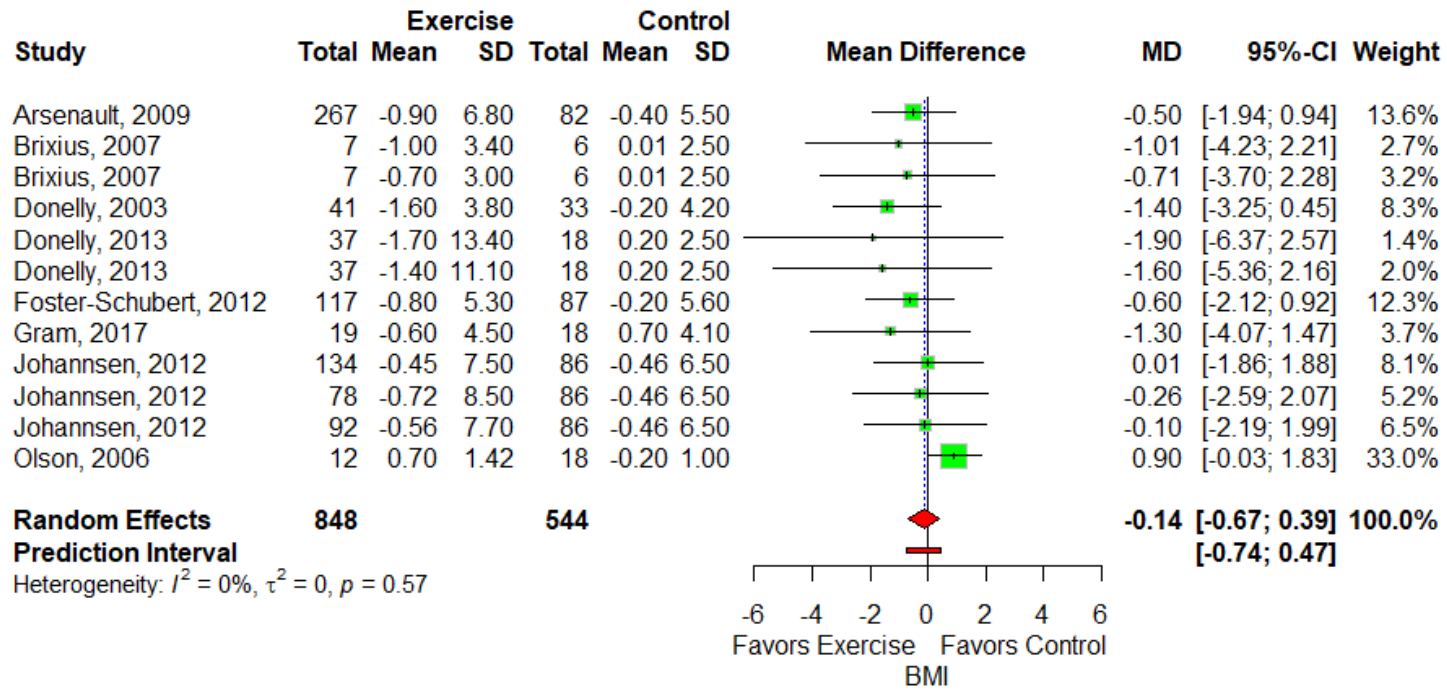
**Figura 3:** Estimativa de efeito do exercício físico versus controle na redução do peso corporal (BW)



**Figura 4:** Estimativa de efeito do exercício físico versus controle na redução da circunferência da cintura (WC)



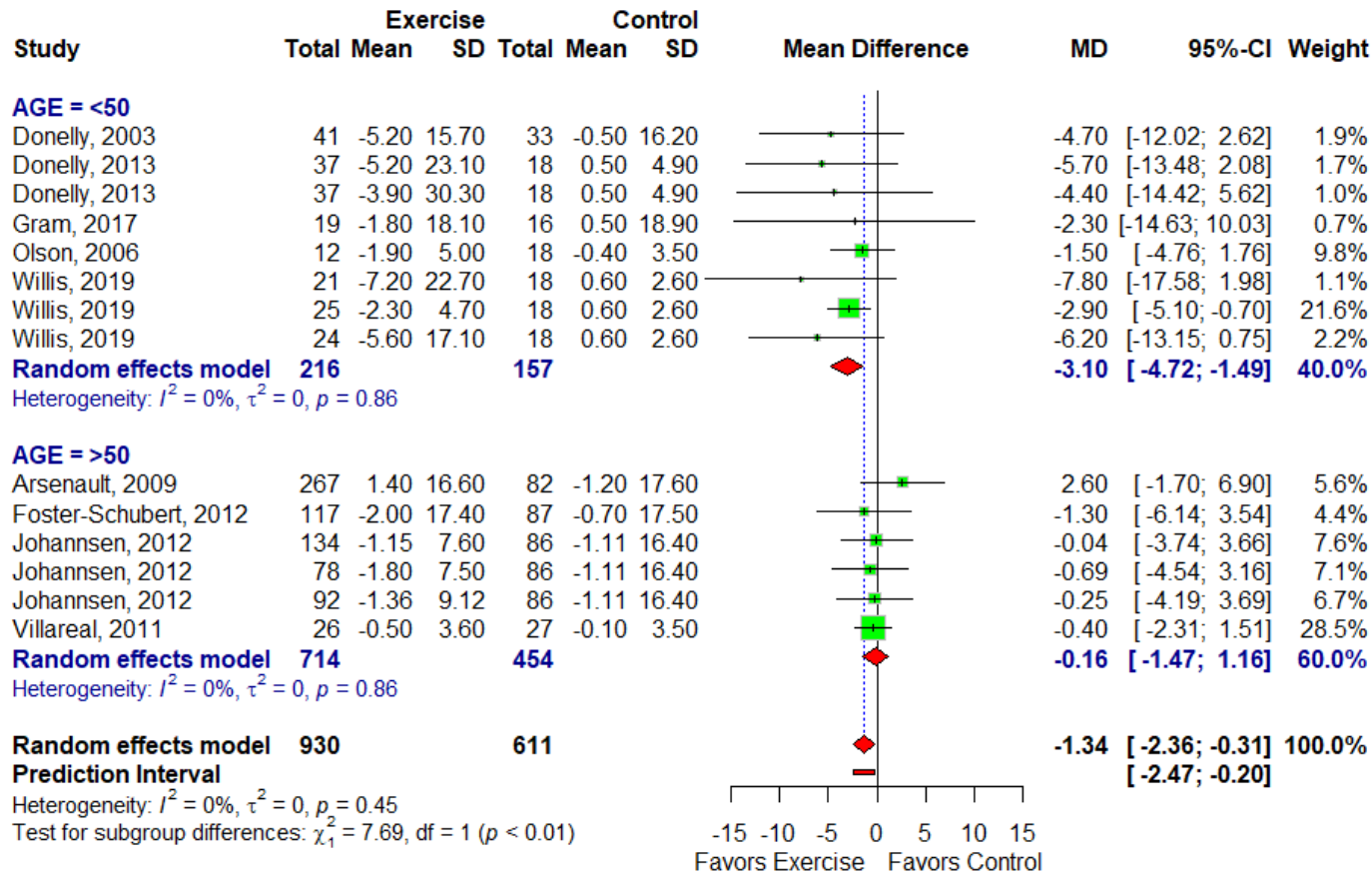
**Figura 5:** Estimativa de efeito do exercício físico versus controle no índice de massa corporal (IMC)



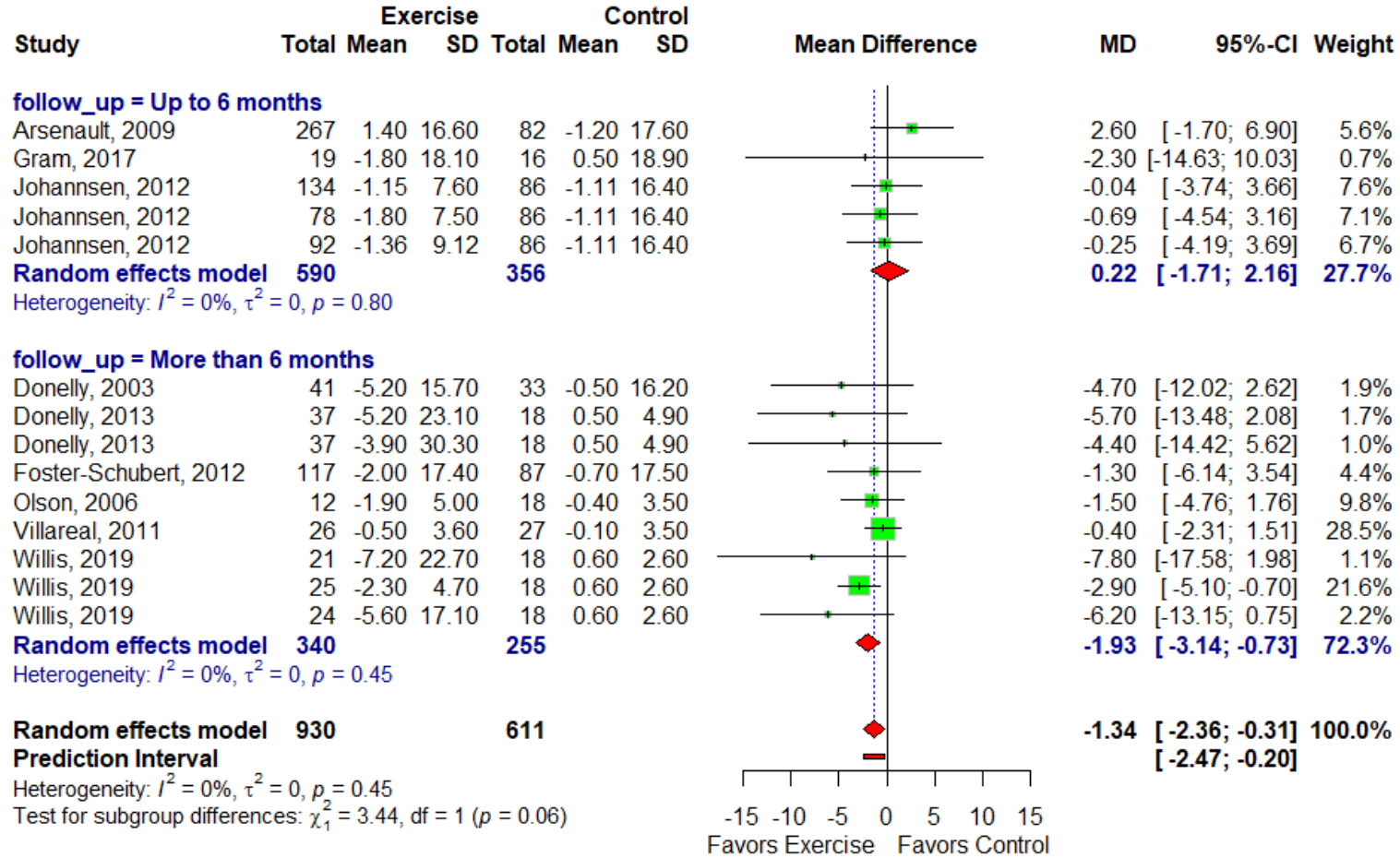
A análise de sensibilidade para os desfechos de PC e IMC explorou potenciais diferenças de subgrupos com base na idade e na duração da intervenção. Para PC, a análise de subgrupos por idade (<50 anos vs. >50 anos) revelou uma diferença significativa entre os grupos ( $P = 0,005$ ). Participantes com menos de 50 anos demonstraram uma maior redução no PC (DM = -3,10 kg, IC 95%, -4,72 a -1,49;  $I^2 = 0,0\%$ ), enquanto os com mais de 50 anos não mostraram mudança significativa (DM = -0,16 kg, IC 95%, -1,47 a 1,16;  $I^2 = 0,0\%$ ) (Figura 6). Quando analisados pela duração da intervenção (Figura 7), apenas os participantes com períodos de intervenção superior a seis meses apresentaram uma redução significativa no PC (DM = -1,93 kg, IC 95%, -3,14 a -0,73;  $I^2 = 0,0\%$ ), enquanto períodos de intervenção mais curtos não resultaram em mudanças significativas (DM = 0,22 kg, IC 95%, -1,71 a 2,16;  $I^2 = 0,0\%$ ).

Para o IMC, a análise de subgrupos por duração da intervenção não revelou diferenças significativas entre os grupos ( $P = 0,348$ ). Nem os períodos de intervenção mais curtos (até 6 meses: DM = -0,43 kg/m<sup>2</sup>, IC 95%, -1,24 a 0,38;  $I^2 = 0,0\%$ ) nem os mais longos (mais de 6 meses: DM = 0,08 kg/m<sup>2</sup>, IC 95%, -0,62 a 0,79;  $I^2 = 48,5\%$ ) mostraram reduções significativas. Da mesma forma, os subgrupos de idade (<50 anos vs. >50 anos) não demonstraram diferenças significativas ( $P = 0,302$ ), com ambos os grupos apresentando mudanças não significativas (idade <50 anos: DM = 0,15 kg/m<sup>2</sup>, IC 95%, -0,61 a 0,92;  $I^2 = 49,5\%$ ; idade >50 anos: DM = -0,41 kg/m<sup>2</sup>, IC 95%, -1,15 a 0,33;  $I^2 = 0,0\%$ ).

**Figura 6:** Análise de subgrupos por idade (<50 anos vs. >50 anos) no peso corporal



**Figura 7:** Análise de subgrupos por duração da intervenção no peso corporal



## 8. DISCUSSÃO

Os achados do presente estudo indicam que, em adultos com sobrepeso ou obesidade, um programa de exercício físico estruturado está associado a melhorias significativas em medidas antropométricas, incluindo reduções no PC e CC. No entanto, nenhuma mudança significativa foi observada no IMC, sugerindo que o IMC pode não refletir adequadamente as mudanças na composição corporal. As análises de subgrupos destacaram que indivíduos mais jovens (<50 anos) e aqueles envolvidos em intervenções de maior duração (mais de 6 meses) alcançaram benefícios mais pronunciados, enfatizando a importância de personalizar os programas de exercício físico para populações específicas e garantir a aderência a longo prazo. Esses resultados reforçam o papel crítico do exercício físico estruturado como um pilar no manejo do sobrepeso e da obesidade.

A importância clínica das reduções observadas no PC e na CC não pode ser subestimada, uma vez que essas métricas estão intimamente ligadas a melhorias na saúde metabólica e cardiovascular. Mesmo reduções modestas no PC, como as observadas neste estudo, têm sido associadas a benefícios significativos para a saúde. As evidências disponíveis indicam que uma perda de peso de apenas 1–2% do peso corporal total, como demonstrado em nossa meta-análise, pode levar a melhorias em marcadores como pressão arterial, perfis lipídicos e controle glicêmico. Isso, por sua vez, pode reduzir o risco de desenvolver diabetes tipo 2 e doenças cardiovasculares (Knowler et. al, 2002; Messier et. al, 2005).

Da mesma forma, a redução na CC identificada nesta meta-análise reflete a diminuição da adiposidade visceral, que está fortemente associada a melhorias na sensibilidade à insulina, inflamação e risco cardiometabólico geral (Okunogbe et. al, 2022). Em particular, as reduções na CC têm grande importância clínica. A gordura visceral é um reconhecido contribuinte para disfunções metabólicas (i.e., diabetes, resistência à insulina). Mesmo reduções modestas na CC (aproximadamente 2–3 cm, como observadas neste estudo) estão associadas a reduções significativas em fatores de risco cardiometabólicos (Okunogbe et. al, 2022). Isso destaca a importância da CC como um indicador confiável das

mudanças na gordura visceral e sua utilidade como uma medida clínica prática para monitorar a eficácia das intervenções.

A análise de subgrupos corrobora ainda mais a importância da idade e da duração da intervenção na mediação desses resultados. Indivíduos com menos de 50 anos apresentaram reduções mais pronunciadas no peso corporal, potencialmente devido a taxas metabólicas mais altas e maior adaptabilidade fisiológica ao exercício (Papadopolou, 2020; Areta et. al, 2021). Em contraste, adultos mais velhos podem apresentar respostas reduzidas, provavelmente influenciadas por fatores como sarcopenia relacionada à idade e diminuição do gasto energético (Papadopolou, 2020). Além disso, a duração da intervenção foi identificada como um fator crucial influenciando a eficácia das intervenções. Aqueles com acompanhamento superior a seis meses demonstraram reduções significativamente maiores no PC em comparação com os de menor duração.

A ausência de mudanças estatisticamente significativas no IMC observada nesta revisão sistemática e metanálise pode ser indicativa das limitações inerentes ao IMC como medida, conforme relatado nos estudos incluídos. A limitação do IMC como medida é que ele não diferencia massa magra de massa gorda, o que limita sua sensibilidade às mudanças na composição corporal frequentemente observadas com o exercício físico (Heymsfield et. al, 2016). Essa limitação é particularmente relevante para intervenções que envolvem treinamento de resistência ou treinamento combinado, onde o aumento da massa muscular magra pode compensar as reduções na massa gorda, resultando em mudanças mínimas no IMC (Lopez et. al, 2022). As evidências dos estudos incluídos indicam que melhorias na composição corporal, como redução da massa gorda e aumento da massa muscular, provavelmente são subestimadas quando o IMC é a única medida antropométrica reportada (Reis et. al, 2009).

As análises de subgrupos realizadas de acordo com a idade e a duração da intervenção também não revelaram mudanças significativas no IMC. Esse achado indica que a incapacidade de detectar mudanças no IMC é um fenômeno consistente em diferentes populações e durações de intervenção (Flegal; Orpana; Graubard, 2013). É possível que estudos incluídos nesta revisão com durações de intervenção superiores a 6 meses ou envolvendo populações mais

jovens tenham demonstrado melhorias significativas na composição corporal que não foram refletidas nas medições do IMC (Jakicic et. al, 2008). Isso destaca a necessidade de utilizar medidas mais abrangentes, como CC, percentual de gordura corporal ou técnicas baseadas em imagem, que são mais sensíveis às alterações induzidas pelo exercício físico. A dependência do IMC como principal desfecho em muitos estudos incluídos nesta revisão pode, portanto, resultar em uma subestimação dos benefícios completos das intervenções de exercício na composição corporal e na saúde metabólica (Lee; Lee, 2008).

Esta revisão sistemática possui pontos fortes a serem considerados, incluindo métodos rigorosos para seleção de estudos, extração de dados e avaliação de risco de viés, garantindo alta confiabilidade e validade dos achados. A metanálise utilizou técnicas estatísticas robustas com baixa heterogeneidade, reforçando a consistência dos resultados.

No entanto, algumas limitações devem ser reconhecidas. A estratégia de busca foi intencionalmente desenhada com sensibilidade reduzida para gerenciar o volume de estudos recuperados, priorizando qualidade e relevância em vez de inclusão exaustiva, o que pode ter excluído alguns estudos relevantes. Além disso, o pequeno número de estudos sobre treinamento de força e combinado limita a generalização dos achados para essas modalidades. Pesquisas futuras devem focar em ensaios clínicos randomizados maiores e de alta qualidade, aprimorar estratégias para aderência a longo prazo e incluir medidas abrangentes, como composição corporal, para entender melhor os benefícios completos do exercício físico.

## 9. CONCLUSÃO

Os resultados desta revisão sistemática e metanálise indicam que o exercício físico estruturado é uma intervenção eficaz para reduzir o PC e a CC em adultos com sobrepeso ou obesidade. Os tamanhos de efeito observados foram consistentes entre os estudos, demonstrando a robustez dos achados. As análises de subgrupos revelaram que os participantes mais jovens (menos de 50 anos) e aqueles em estudos com períodos de intervenção superior a seis meses experimentaram as maiores reduções no PC. Esses achados destacam a importância de personalizar as intervenções para populações específicas e promover a adesão sustentada para maximizar os benefícios. No entanto, nenhuma mudança significativa no IMC foi observada em nenhum subgrupo, reforçando as limitações do IMC em capturar as melhorias na composição corporal. Esses resultados ressaltam o papel do exercício físico aeróbio estruturado como um pilar no manejo do sobrepeso e da obesidade, ao mesmo tempo em que enfatizam a necessidade de medidas de desfecho abrangentes para avaliar sua eficácia de forma completa.

O potencial para replicar e adaptar essas intervenções no contexto do SUS é promissor. Profissionais de saúde podem desenvolver programas de exercício físico estruturados e acessíveis, com estratégias para engajar e promover a aderência dos participantes ao longo do tempo. A integração de tais intervenções nos serviços de atenção primária pode impactar positivamente a prevenção de doenças crônicas associadas à obesidade, reduzir a carga sobre os sistemas de saúde e melhorar a qualidade de vida da população. Além disso, o uso de evidências científicas para embasar a implementação de programas de exercício pode fortalecer a capacitação dos profissionais de saúde no SUS, promovendo abordagens mais eficazes e baseadas em resultados para o manejo do sobrepeso e da obesidade. Este estudo, reforça a eficácia do exercício físico como potencial para o manejo da obesidade e obesidade abdominal, fornece suporte valioso para intervenções que possam ser escaladas e integradas ao SUS, impactando diretamente a promoção da saúde coletiva.

## 10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABOU SAWAN, S. et al. The health benefits of resistance exercise: beyond hypertrophy and big weights. *Exercise, Sport, and Movement*, [S.l.], v. 1, n. 1, 2023.

AINSWORTH, B. E. et al. 2011 Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Philadelphia, v. 43, n. 8, p. 1575–1581, 2011.

ANDERSON, E.; DURSTINE, J. L. Physical activity, exercise, and chronic diseases: a brief review. *Sports Medicine and Health Science*, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 3–10, 2019.

ANEKWE, C. V. et al. Socioeconomics of obesity. *Current Obesity Reports*, [S.l.], v. 9, n. 3, p. 272–279, 2020.

ARAÚJO, D. S. M. S.; ARAÚJO, C. G. S. Aptidão física, saúde e qualidade de vida relacionada à saúde em adultos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, São Paulo, v. 6, 2000.

ARETA, J. L.; TAYLOR, H. L.; KOEHLER, K. Low energy availability: history, definition and evidence of its endocrine, metabolic and physiological effects in prospective studies in females and males. *European Journal of Applied Physiology*, Berlin, v. 121, n. 1, p. 1–21, 2021.

ATAKAN, M. M. et al. Evidence-based effects of high-intensity interval training on exercise capacity and health: a review with historical perspective. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Basel, v. 18, n. 13, 2021.

BARRY, V. W. et al. Fitness vs. fatness on all-cause mortality: a meta-analysis. *Progress in Cardiovascular Diseases*, Philadelphia, v. 56, n. 4, p. 382–390, 2014.

CECCHINI, M.; SASSI, F. Tackling obesity requires efficient government policies. *Israel Journal of Health Policy Research*, Tel Aviv, v. 1, n. 1, p. 18, 2012.

CHURCH, T. S. et al. Effects of aerobic and resistance training on hemoglobin A1c levels in patients with type 2 diabetes: a randomized controlled trial. *JAMA*, Chicago, v. 304, n. 20, p. 2253–2262, 2010.

CRUZ, M. S. et al. Prevalence of hypertension and obesity in patients with type 2 diabetes mellitus. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, São Paulo, v. 58, 2022.

DONNELLY, J. E. et al. American College of Sports Medicine Position Stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Philadelphia, v. 41, n. 2, p. 459–471, 2009.

DUNCOMBE, S. L. et al. Making a HIIT: co-design of high-intensity interval training workouts with students & teachers within the curriculum. *BMC Public Health*, London, v. 23, n. 1, p. 1795, 2023.

FERREIRA, A. P. S. et al. Increasing trends in obesity prevalence from 2013 to 2019 and associated factors in Brazil. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, São Paulo, v. 24, 2021.

FLEGAL, K. M. et al. Association of all-cause mortality with overweight and obesity using standard body mass index categories: a systematic review and meta-analysis. *JAMA*, Chicago, v. 309, n. 1, p. 71–82, 2013.

GIGANTE, D. P. et al. Prevalência de obesidade em adultos e seus fatores de risco. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v. 31, 1997.

GRABE, S.; WARD, L. M.; HYDE, J. S. The role of the media in body image concerns among women: a meta-analysis of experimental and correlational studies. *Psychological Bulletin*, Washington, v. 134, n. 3, p. 460–476, 2008.

HEYMSFIELD, S. B. et al. Why are there race/ethnic differences in adult body mass index-adiposity relationships? A quantitative critical review. *Obesity Reviews*, Oxford, v. 17, n. 3, p. 262–275, 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Pesquisa

JAKICIC, J. M. et al. Effect of exercise on 24-month weight loss maintenance in overweight women. *Archives of Internal Medicine*, Chicago, v. 168, n. 14, p. 1550–1559, 2008.

JIANG, L. et al. Acute interval running induces greater excess post-exercise oxygen consumption and lipid oxidation than isocaloric continuous running in men with obesity. *Scientific Reports*, [S.l.], v. 14, n. 1, p. 9178, 2024.

JOHNS, D. J. et al. Diet or exercise interventions vs combined behavioral weight management programs: a systematic review and meta-analysis of direct comparisons. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, Chicago, v. 114, n. 10, p. 1557–1568, 2014.

JOHNSTON, B. C. et al. Comparison of weight loss among named diet programs in overweight and obese adults: a meta-analysis. *JAMA*, Chicago, v. 312, n. 9, p. 923–933, 2014.

KNOWLER, W. C. et al. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *The New England Journal of Medicine*, Boston, v. 346, n. 6, p. 393–403, 2002.

LEE, H. S.; LEE, J. Effects of exercise interventions on weight, body mass index, lean body mass and accumulated visceral fat in overweight and obese individuals: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Basel, v. 18, n. 5, 2021.

LOPEZ, P. et al. Resistance training effectiveness on body composition and body weight outcomes in individuals with overweight and obesity across the lifespan: a systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*, Oxford, v. 23, n. 5, e13428, 2022.

MACDONALD, C. et al. Why exercise may never be effective medicine: an evolutionary perspective on the efficacy versus effectiveness of exercise in treating type 2 diabetes. *British Journal of Sports Medicine*, London, 2024. Disponível em: <https://bjsm.bmj.com>. Acesso em: 22 jul. 2025.

MAINARDES, J.; MULLER, E. V.; MARTINS, C. M. Obesity prevalence and associated factors in Brazilian population. *Research, Society and Development*, [S.l.], v. 12, n. 2, p. e28312240176, 2023.

MARQUES-LOPES, I. et al. Aspectos genéticos da obesidade. *Revista de Nutrição, Campinas*, v. 17, 2004.

MCAULEY, E.; BLISSMER, B. Self-efficacy determinants and consequences of physical activity. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, Baltimore, v. 28, n. 2, p. 85–88, 2000.

MCLELLAN, K. C. P. et al. Diabetes mellitus do tipo 2, síndrome metabólica e modificação no estilo de vida. *Revista de Nutrição, Campinas*, v. 20, 2007.

MESSIER, S. P. et al. Weight loss reduces knee-joint loads in overweight and obese older adults with knee osteoarthritis. *Arthritis & Rheumatism*, Hoboken, v. 52, n. 7, p. 2026–2032, 2005.

MURRAY, C. J. L. et al. Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet*, London, v. 396, n. 10258, p. 1223–1249, 2020.

nacional de saúde: 2019: percepção do estado de saúde, estilos de vida, doenças crônicas e saúde bucal: Brasil e grandes regiões. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. 113 p.

NCD RISK FACTOR COLLABORATION (NCD-RisC). Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults. *The Lancet*, London, v. 390, n. 10113, p. 2627–2642, 2017.

NILSON, E. A. F. et al. Custos atribuíveis à obesidade, hipertensão e diabetes no Sistema Único de Saúde, Brasil. *Revista Panamericana de Salud Pública*, Washington, v. 44, 2018. Disponível em: <https://www.scielosp.org>. Acesso em: 22 jul. 2025.

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

PAPADOPOULOU, S. K. Sarcopenia: a contemporary health problem among older adult populations. *Nutrients*, Basel, v. 12, n. 5, 2020.

PEREIRA, L. O.; FRANCISCHI, R. P.; LANCHETA JR, A. H. Obesidade: hábitos nutricionais, sedentarismo e resistência à insulina. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, São Paulo, v. 47, 2003.

PERRIER-MELO, R. J. et al. Efeito agudo do exercício intervalado versus contínuo sobre a pressão arterial: revisão sistemática e metanálise. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, Rio de Janeiro, v. 115, 2020.

PINET, B. M. et al. Exercise intensity prescription in obese individuals. *Obesity (Silver Spring)*, Silver Spring, v. 16, n. 9, p. 2088–2095, 2008.

PINHEIRO, A. R. O.; FREITAS, S. F. T.; CORSO, A. C. T. Uma abordagem epidemiológica da obesidade. *Revista de Nutrição*, Campinas, v. 17, 2004.

PUHL, R. M.; LATNER, J. D. Stigma, obesity, and the health of the nation's children. *Psychological Bulletin*, Washington, v. 133, n. 4, p. 557–580, 2007.

QIU, Y. et al. Exercise sustains the hallmarks of health. *Journal of Sport and Health Science*, [S.l.], v. 12, n. 1, p. 8–35, 2023.

RABACOW, F. M.; AZEREDO, C. M.; REZENDE, L. F. M. Deaths attributable to high body mass in Brazil. *Preventing Chronic Disease*, Atlanta, v. 16, e141, 2019.

REIS, J. P. et al. Comparison of overall obesity and body fat distribution in predicting risk of mortality. *Obesity (Silver Spring)*, Silver Spring, v. 17, n. 6, p. 1232–1239, 2009.

ROSS, R.; JANSSEN, I. Physical activity, total and regional obesity: dose-response considerations. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, Philadelphia, v. 33, n. 6 Supl., p. S521–S527; discussion S8–S9, 2001.

SILVA, D. A. S.; NUNES, H. E. G. O que é mais eficiente para perda de peso: exercício contínuo ou intermitente? Com ou sem dieta? Uma revisão baseada em evidências. *Medicina (Ribeirão Preto)*, Ribeirão Preto, v. 48, n. 2, p. 119–128, 2015.

THOMPSON, P. D. et al. ACSM's new preparticipation health screening recommendations from ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription, ninth edition. *Current Sports Medicine Reports*, Philadelphia, v. 12, n. 4, 2013.

TREMMELE, M. et al. Economic burden of obesity: a systematic literature review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Basel, v. 14, n. 4, 2017.

TSAO, Y. C. et al. Gender- and age-specific associations between visceral obesity and renal function impairment. *Obesity Facts*, Basel, v. 12, n. 1, p. 67–77, 2019.

TÜRK, Y. et al. High intensity training in obesity: a meta-analysis. *Obesity Science & Practice*, Oxford, v. 3, n. 3, p. 258–271, 2017.

VALENTIM, C. G. Q. R. J. et al. Obesidade no Brasil: desafios sociais, econômicos e de saúde pública. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, [S.l.], 2024.

VANESSA, P.; CARINA, R.; FILIPA, C. Fatores genéticos, epigenômicos, metagenômicos e cronobiológicos da obesidade. *Acta Portuguesa de Nutrição*, Lisboa, n. 17, p. 22–26, 2019.

WANDERLEY, E. N.; FERREIRA, V. A. Obesidade: uma perspectiva plural. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 15, 2010.

WESTCOTT, W. L. Resistance training is medicine: effects of strength training on health. *Current Sports Medicine Reports*, Philadelphia, v. 11, n. 4, p. 209–216, 2012.

ZHANG, H. et al. Comparable effects of high-intensity interval training and prolonged continuous exercise training on abdominal visceral fat reduction in

obese young women. *Journal of Diabetes Research*, New York, v. 2017, Article ID 5071740, 2017.