

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DE PORTO ALEGRE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO

Tiago Luan Labres de Freitas

**Efeito do treinamento físico sobre
perfil inflamatório de indivíduos
obesos: uma revisão sistemática**

UFCSPA

Universidade Federal de Ciências da Saúde
de Porto Alegre

Porto Alegre

2022

Tiago Luan Labres de Freitas

Efeito do treinamento físico sobre perfil inflamatório de indivíduos obesos: uma revisão sistemática

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre como requisito para a obtenção do grau de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Ramiro Barcos Nunes

Coorientador: Prof. Dr. Pedro Dal Lago

Porto Alegre

2022

Catálogo na Publicação

LABRES DE FREITAS, TIAGO LUAN

Efeito do treinamento físico sobre perfil inflamatório de indivíduos obesos: uma revisão sistemática / TIAGO LUAN LABRES DE FREITAS. -- 2022.

53 p. : tab. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) -- Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, 2022.

Orientador(a): RAMIRO BARCOS NUNES ;
coorientador(a): PEDRO DAL LAGO.

1. OBESIDADE . 2. EXERCÍCIO FÍSICO. 3. PERFIL INFLAMATÓRIO. I. Título.

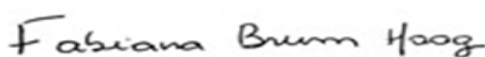
Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da UFCSPA com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Efeito do treinamento físico sobre perfil inflamatório de indivíduos obesos: uma revisão sistemática

BANCA AVALIADORA



Dr. Luís Henrique Telles da Rosa
Professor do departamento de Fisioterapia e
Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação
Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre



Dra. Fabiana Brum Haag
Professora e Coordenadora Adjunta do Curso
de Graduação em Enfermagem
Universidade Federal da Fronteira Sul



Dra. Zuleide Maria Ignácio
Professora do Curso de Graduação em Enfermagem e
Pós-Graduação em Ciências Biomédicas
Universidade Federal da Fronteira Sul

Porto Alegre

2022

RESUMO

Introdução: A obesidade é caracterizada como uma doença relacionada ao excesso de gordura corporal, gerando um estado crônico de inflamação sistêmica. O exercício físico é compreendido como uma potente ferramenta não farmacológica para o tratamento dessa condição. O treinamento de resistido (TR), assim como o treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT), são capazes de evocar mecanismos de controle da inflamação. No entanto, ainda não está claro na literatura qual dos dois métodos apresenta maior eficácia.

Objetivos: Comparar os efeitos do treinamento resistido ao treinamento HIIT sobre o perfil inflamatório em indivíduos obesos. **Método:** Revisão Sistemática da Literatura de Ensaio Clínicos Randomizados publicados em periódicos indexados em bases de dados internacionais voltadas a área das Ciências da Saúde nas bases de dados PubMed, Scopus e Medline, de acordo com as diretrizes da *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses* – PRISMA. O registro dessa revisão foi realizado na plataforma *International Prospective Review Record* – PROSPERO, em 01 de maio de 2022, sob ID de registro 20228130241347. **Resultados:** Um total de 1368 estudos foram identificados na busca inicial. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, 3 estudos foram incluídos para esta revisão. Dois estudos observaram o aumento da adiponectina demonstrando o papel anti-inflamatório do exercício físico. Além disso, a redução de marcadores pró-inflamatórios como IL-6, TNF- α e PCR podem estar relacionado ao aumento da adiponectina gerada pelo exercício a longo prazo. **Conclusão:** Todos os estudos observaram diminuição de massa gorda em 12 semanas, sendo o HIIT o método de treinamento que se mostrou mais eficaz para modificação do perfil inflamatório comparado ao treinamento resistido.

Descritores: Exercício Físico; Inflamação; Obesidade.

ABSTRACT

Introduction: Obesity is characterized as a disease related to excess of body fat, which leads to the development of other metabolic diseases, generating a state of systemic inflammation. Physical exercise is understood as a powerful non-pharmacological tool for the treatment of this condition. Strength training, as well as high-intensity interval training (HIIT), are capable of eliciting inflammation control. However, it is not yet clear in the literature which of the two methods is more effective. **Objectives:** To compare the effects of strength training to HIIT training on the inflammatory profile in obese individuals. **Method:** Systematic Literature Review of Randomized Clinical Trials published in journals indexed in international databases focused on the area of Health Sciences in PubMed, Scopus and Medline databases, according to the guidelines of Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta -analyses - PRISMA. This review was recorded on the International Prospective Review Record – PROSPERO platform, on May 1, 2022, under registration ID 20228130241347. **Results:** A total of 1368 studies were identified in the initial search. After applying the inclusion and exclusion criteria, 3 studies were included for this review. Two studies observed an increase in adiponectin, demonstrating the anti-inflammatory role of physical exercise. Furthermore, the reduction of pro-inflammatory markers such as IL-6, TNF- α and CRP may be related to the increase in adiponectin generated by long-term exercise. **Conclusion:** All studies observed a reduction in fat mass in 12 weeks, with HIIT being the most effective training method for modifying the inflammatory profile compared to resistance training.

Descriptors: Physical exercise; Inflammation; Obesity.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACSM	American College of Sports Medicine
ATP-CP	Sistema Anaeróbico Aláctico
DCNT	Doença Crônica Não Transmissível
EROs	Espécies Reativas de Oxigênio
GC	Grupo Controle
HAS	Hipertensão Arterial Sistêmica
HIIT	High Intensity Interval Training
IL	Interleucina
IMC	Índice de Massa Corporal
LDL	Colesterol De Lipoproteína de Baixa Densidade
n-HDL	Não-Lipoproteína de Alta Densidade
OMS	Organização Mundial da Saúde
PCR	Proteína C-Reativa
PICOT	População, Intervenção, Comparação, Outcomes e Tipos de Estudo
PRISMA	Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyse
PROSPERO	International Prospective Review Record
TAB	Tecido Adiposo Branco
TNF- α	Fator de Necrose Tumoral Alfa
TR	Treinamento Resistido
VO _{2max}	Volume Máximo de Oxigênio
WOF	World Obesity Federation

SUMÁRIO

1 CONTEXTUALIZAÇÃO	8
Referências	15
2 OBJETIVOS.....	19
2.1 Objetivo geral	19
2.2 Objetivos específicos.....	19
3 ARTIGO CIENTÍFICO	20
4 CONCLUSÃO GERAL	36
5 IMPACTOS DO TRABALHO	37
6 ANEXOS	38
6.1 ANEXO A- REGISTRO PROSPERO	38
6.2 ANEXO B- CHECKLIST PRISMA.....	48

1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A palavra obesidade originária do latim *obesitas*, reporta originalmente seu significado como gordura excessiva, “grossura do tronco de árvore” (neste caso fazendo analogia ao tronco do corpo humano), e durante os séculos, nas mais diversas culturas, assumiu *status* social diversificado. Em uma breve contextualização histórica percebe-se as maneiras de como a obesidade se apresentou em vieses social, econômico e estético, sem olhares voltados a saúde. Nas últimas décadas, um olhar atento à saúde populacional, permitiu observar que a obesidade é uma doença que modifica perigosamente o funcionamento do organismo humano e traz prejuízos a saúde global (WANDERLEY; FERREIRA, 2010).

Nos tempos atuais, a obesidade é considerada, pela Organização Mundial da Saúde (OMS), uma epidemia global, condicionada, principalmente, pelo perfil alimentar e de atividade física precárias da população (OMS, 2020). A prevalência crescente da obesidade vem sendo entendida e atribuída a diversos processos biopsicossociais, como político, econômico, social e cultural. Estes, influenciam de forma considerável juntamente com hábitos de vida e fatores genéticos e metabólicos a saúde humana. Assim, pode-se compreender a obesidade como uma doença de caráter multifatorial (OMS, 2020).

A OMS define a obesidade como um acúmulo anormal ou excessivo de gordura que apresenta risco a saúde do indivíduo (OMS, 2020). Essa condição é considerada uma doença grave, uma vez que esse modelo epidemiológico afeta o indivíduo e leva ao adoecimento do organismo, conforme definido pela *World Obesity Federation* (WOF) como uma doença recorrente crônica (BRAY *et al.*, 2017).

O crescente aumento de indivíduos obesos implica, a nível mundial, dizermos que nos próximos dez anos mais da metade da população estará com excesso de peso ou com obesidade (OMS, 2018). Neste sentido, a principal causa da obesidade é o desequilíbrio entre a quantidade de energia ingerida e a quantidade de energia gasta, o que atualmente vem acontecendo por uma migração para uma dieta rica em alimentos ultra processados de alta densidade energética, associada ao estilo de vida sedentário, resultando na ascensão do

número de pessoas obesas ao redor do mundo (GONZÁLEZ-MUNIESA *et al.*, 2017).

Estima-se que a mortalidade relacionada a obesidade alcance quatro milhões de mortes anuais. Em dados de 2016, a OMS evidenciou que 1,9 bilhões de adultos apresentavam excesso de peso e dentre estes, 650 milhões eram classificados como obesos (OMS, 2018). No Brasil, dados de 2018 apontaram que 19,8% da população estava obesa. Nos dias atuais, esses números aumentam de forma exponencial, piorando o perfil epidemiológico (BRAY *et al.*, 2017).

O sedentarismo, o consumo de alimentos de alto valor calórico e baixo valor nutritivo, o excesso de trabalho e poucas horas de sono são os principais fatores para o desenvolvimento da obesidade. A prática de exercícios físicos é uma estratégia de suma importância para o equilíbrio dos ganhos e gastos energéticos, bem como, para a melhora do perfil metabólico e inflamatório. (GONZÁLEZ-MUNIESA *et al.*, 2017). Dessa forma, o exercício físico pode ser considerado como uma ferramenta não farmacológica satisfatória para o controle da obesidade. Bons hábitos de saúde, incluindo a prática regular de exercício físico, devem estar presentes de forma constante na vida da população durante seu ciclo vital (WILLIAMS; MUMMERY, 2015).

Tal epidemia global de obesidade tem sido considerada um grande problema de saúde pública, ganhando *status* de doença crônica não transmissível (DCNT) e, por sua vez, levando ao aumento do risco de outras doenças crônicas graves associadas, como diabetes, hipertensão e neoplasias (OMS, 2018). As doenças descritas acima, por exemplo, apresentam grande prevalência e mortalidade em âmbito mundial o que, constantemente, vem preocupando a OMS (TOFAS *et al.*, 2019).

Neste sentido, a obesidade e sobrepeso são os principais fatores de risco para desenvolvimento e progressão de DCNT. A deposição de gordura visceral em tecidos não adiposos pode levar ao funcionamento prejudicado de órgãos como fígado, pâncreas e músculos, além de outras patologias associadas (TREMMELE *et al.*, 2017).

Como ferramenta para correlacionar numericamente o peso corporal do indivíduo com a estatura, o índice de massa corporal (IMC) é utilizado. Nesta ferramenta, índices acima de 25kg/m² configuram o sobrepeso e, acima de

30kg/m², a obesidade. Apesar de o IMC não especificar as áreas de maior deposição de gordura nem as características socioeconômicas e demográficas, este representa uma ferramenta para uso de referência populacional, de aplicação simples e sem custos (OMS, 2020; WILLIAMS *et al.*, 2015).

Fisiologicamente, existem duas classificações para a obesidade: monogênica ou poligênica. Quando a obesidade é resultado de mutação em um único gene é classificada como monogênica, afetando cerca de 5% da população mundial e se caracteriza pelo início precoce (ALBUQUERQUE *et al.*, 2015). Já na obesidade poligênica, observa-se que cada polimorfismo é suscetível a fatores externos (GONZÁLEZ-MUNIESA *et al.*, 2017).

Dessa forma, o estilo de vida e o ambiente “obesogênico” parecem ser os principais responsáveis pelo desenvolvimento da obesidade (ALBUQUERQUE *et al.*, 2015). Assim, o consumo de alimentos ultra processados e de alta densidade energética, associado a um estilo de vida sedentário, podem atuar nesses genes e determinar o aumento na quantidade de pessoas obesas ao redor do mundo (SWINBURN *et al.*, 2011; GONZÁLEZ-MUNIESA *et al.*, 2017).

O tecido adiposo branco (TAB) faz parte das características da obesidade, e é considerado um órgão de estoque primário de energia do organismo que tem função primordial na patogênese da obesidade e suas complicações e geralmente fica depositado nas camadas subcutânea e visceral (HILDEBRAND *et al.*, 2018).

A ação endócrina do TAB está relacionada à liberação de adipocinas que estão relacionadas à regulação de funções fisiológicas, como alterações da massa corporal, maior produção e liberação de leptina, o metabolismo da glicose, sensibilidade insulínica e aumento na produção e liberação de interleucinas pró-inflamatórias (FURUKAWA *et al.*, 2004).

Dentro de uma abordagem interdisciplinar para o tratamento da obesidade favorecendo intervenções não farmacológicas para cessar o avanço da doença e diminuir os níveis de gordura corporal, são indicadas reeducação alimentar e a prática regular de exercícios físicos. Essas medidas estão baseadas na redução no consumo de alimentos ricos em açúcares e gorduras e o incentivo a ingestão diária de frutas, vegetais, legumes, grãos e cereais integrais e sementes oleaginosas (GONZÁLEZ-MUNIESA *et al.*, 2017). Além disso, a prática de

exercícios físicos regulares tem demonstrado grande eficácia na redução de danos causados por essa doença (WILLIAMS *et al.*, 2015).

Como melhor forma de controle da obesidade, a prática de exercícios físicos ganha protagonismo neste cenário, onde o que mais preocupa os pesquisadores é o sedentarismo. O ser humano está cada vez menos adepto às atividades físicas, ignorando o fato de a inatividade física ser responsável por mais de 3 milhões de mortes no mundo (GUTHOLD *et al.*, 2020).

A recomendação da *American College of Sports Medicine* (ACSM) é de, pelo menos, 150 minutos semanais de exercício aeróbico com intensidade moderada ou 75 minutos semanais de exercício de intensidade vigorosa, em sessões de, pelo menos, 10 minutos de duração (ACSM, 2002). A prática regular de exercícios físicos, está associada à melhora da qualidade de vida, ao aumento da longevidade e ao auxílio a prevenção de diversas doenças (OMS, 2018).

Os benefícios provenientes da prática regular de exercícios físicos são muitos e estão bastante consolidados pela literatura científica. Além dos aspectos biopsicossociais, que podem ser traduzidos em bem-estar e qualidade de vida, observa-se, também, a capacidade do exercício físico atuar diretamente na prevenção e tratamento de acometimentos como a obesidade, a diabetes, o câncer e as doenças cardiovasculares (ACSM, 2002).

O exercício físico, assim é reconhecido internacionalmente como importante tratamento não farmacológico para a obesidade (FIUZA-LUCES *et al.*, 2013). Em relação à redução do sobrepeso e obesidade, o exercício é uma ferramenta importante a ser utilizada em um estilo de vida capaz de atenuar o ganho de peso. Programas de exercício aeróbico regulam o ganho de peso, reduzem a gordura corporal e a obesidade abdominal, diminuem a hipertensão arterial sistêmica (HAS) e atenuam o acúmulo de gordura no fígado, além de controlar o perfil inflamatório (FINUCANE *et al.* 2011).

A realização do exercício físico, quando executada de maneira habitual e com intensidade moderada, gera adequações celulares como controle de expressão gênica, regulação de vias de sinalização, geração de força muscular e reabilitação de condições desfavoráveis causadas pelo estresse oxidativo (CABRERA *et al.*, 2006). Desta forma, o exercício estimula o pronunciamento

das defesas endógenas, controlando o balanço redox (POWERS; JACKSON, 2008; RADAK *et al.* 2013; TOFAS *et al.*, 2019).

A contração muscular intensa gera estresse oxidativo (GOMEZ-CABRERA *et al.*, 2006). Em 1978, descobriu-se a primeira correlação entre exercício físico e formação de radicais livres (DAVIES *et al.*, 1982). Após contrações musculares repetidas, há exacerbação na produção de espécies reativas de oxigênio (EROs) e, posteriormente a uma corrida exaustiva, há um acréscimo de 2 a 3 vezes na formação de radicais livres (POWERS *et al.*, 2016; GOMEZ-CABRERA *et al.*, 2020).

Associado a isso, há o aumento da lipoperoxidação, a perda da integridade do retículo sarcoplasmático e a alteração na função mitocondrial (GOMEZ-CABRERA, 2013). O estresse oxidativo está relacionado, em função do dano que gera em âmbito celular e tecidual, a diversas condições fisiopatológicas. Entretanto, a formação de EROs também é natural e fisiológica para a sinalização e adaptação celular (GOMEZ-CABRERA *et al.*, 2020).

Na prática do exercício físico, os radicais livres formados atuam na modulação da contração muscular, na defesa antioxidante e no reparo de danos. A ação mediadora de regulação das moléculas antioxidantes das EROs formadas durante a contração muscular se dá pelo aumento da proteína glutathione redutase após exercícios físicos (POWERS; JACKSON, 2008; POWERS *et al.*, 2010; TOFAS *et al.*, 2019).

A prática de exercícios regulares tem sido um desafio no cotidiano da maioria da população. A falta de tempo, possíveis lesões articulares ocasionadas por algumas modalidades e, até mesmo, as doenças acarretadas pelo acúmulo de gordura corporal impedem uma vida mais ativa (GOMES *et al.*, 2017).

Castoldi (2013), apontou em seu estudo que o exercício físico de alta intensidade pode ser efetivo na prevenção de doenças cardiovasculares e controle da obesidade, minimizando outras possíveis doenças que ocorrem devido a estes fatores. Praticar exercícios físicos regulares, não só traz benefícios físicos, mas também mentais, pois estimula maior liberação hormonal de endorfina, dopamina e serotonina (GOMES *et al.*, 2017).

Uma modalidade de treino muito utilizado tradicionalmente por vários indivíduos e já consolidada é o treinamento resistido (TR) (LAGE *et al.*, 2021). A alteração da composição corporal é uma das metas de muitos entusiastas da

aptidão física e atletas engajados em programas de TR. Normalmente, as alterações desejadas são diminuição na quantidade de gordura corporal e aumento da massa magra. Entretanto, alguns indivíduos também desejam um ganho ou perda de peso corporal total. As alterações na composição corporal estão associadas não somente ao aumento no desempenho, mas também a benefícios à saúde (CASTILHO, 2014).

Entusiastas da aptidão física e, em menor número os atletas, também podem ter interesse nos benefícios à saúde advindos do treinamento com pesos, como as adaptações que diminuem o risco de doenças. A diminuição na pressão arterial de repouso, por exemplo, está diretamente associada a um menor risco de doenças cardiovasculares (FLECK; KRAEMER, 2017).

O sucesso de qualquer programa de treinamento na produção de adaptações específicas depende da efetividade do estímulo de treinamento produzido pelos programas empregados. O TR pode produzir alterações na composição corporal, na força, na potência, na hipertrofia muscular e no desempenho motor que muitos indivíduos desejam, além de outros benefícios à saúde (CASTILHO, 2014).

As indicações de hábitos saudáveis não conseguem ser atendidas pela maior parte da população adulta nos dias atuais, sendo a falta de tempo um dos principais motivos para a não adesão aos programas de atividade física e emagrecimento. Sendo assim, novas modalidades de exercícios físicos têm sido propostas na tentativa de promover intervenções eficientes para perda de peso e/ou gordura corporal. Uma das estratégias atualmente estudadas como alternativa ao TR é o Treinamento Intervalado de Alta Intensidade, do inglês *High Intensity Interval Training* (HIIT) (PAZ; FRAGA; TENÓRIO, 2017).

O HIIT é caracterizado pela alternância de atividades intensas submáximas, máximas ou supra máximas com períodos de descansos ou atividades em baixa intensidade (GIBALA; JONES, 2013).

Atualmente, o número de pesquisas relacionadas a esse tipo de treinamento vem crescendo, principalmente em relação às respostas metabólicas adaptativas. O HIIT pode ser mais efetivo em promover o aumento do volume máximo de oxigênio (VO_{2max}), além de se mostrar mais eficaz em relação ao tempo necessário para promover adaptações cardiometabólicas

similares ao treinamento contínuo de intensidade moderada (PAZ; FRAGA; TENÓRIO, 2017).

No mesmo sentido, Gibala e McGee (2008) já destacam o HIIT como uma ferramenta tempo-eficiente para promover adaptações semelhantes ao treinamento contínuo de intensidade moderada. Entretanto, a literatura relacionada ao HIIT e as modificações na composição corporal ainda são controversas. Boutcher (2011), em sua revisão reporta que os exercícios intervalados de alta intensidade pode ser mais eficazes na perda de gordura quando comparados a outros exercícios. Contudo, duas revisões meta-analíticas citadas em seu estudo, não demonstraram diferenças significativas entre as intervenções para modificação da composição corporal. Tais fatos revelam um quadro ainda impreciso sobre qual a intervenção é capaz de promover melhores adaptações morfológicas.

Segundo Fox (1992), o método de treinamento intervalado vem sendo muito utilizado para aumentar a capacidade de captação de oxigênio pelos músculos trabalhados pois, em comparação ao treinamento contínuo aeróbico, proporciona menor grau de fadiga pela maior atuação da via energética de Sistema Anaeróbico Aláctico (ATP-CP) e conseqüentemente, menor produção de ácido láctico (LIRA, 2018). Isto se deve aos intervalos de descanso que após cada exercício interrompido, reabastecem pelo sistema aeróbio, as quotas de ATP-CP esgotados no período dos exercícios, compensando parte do débito de oxigênio e colocando novamente o ATP-CP como fonte geradora de energia (LIRA, 2018).

Em outras palavras, a fadiga produzida pelo HIIT converte-se em intensidade de trabalho, possibilitando a melhoria da capacidade energética dos músculos ativados (RIBEIRO, 1995). Em contrapartida, o gasto energético do HIIT é adequado à manutenção do peso corporal e o HIIT pode acarretar variações maiores na composição corporal e em alterações no metabolismo (FREITAS; ARAÚJO; BATISTA, 2014).

Frente ao fato da obesidade ser considerada uma questão de saúde pública que, como descrito anteriormente, gera desregulação do perfil inflamatório em indivíduos acometidos por esta doença, além de propensão ao desenvolvimento de outras DCNT's. Emerge a necessidade de uma maior e melhor compreensão a respeito de estratégias capazes não só de gerar ganhos

semelhantes àqueles promovidos pelo treinamento resistido, mas também de otimizar o tempo gasto com estas atividades, tanto por parte dos indivíduos obesos como por parte dos profissionais da saúde, especialmente nos serviços públicos, onde há escassez de recursos.

Assim, o HIIT surge como alternativa, ainda pouco conhecida, à prática do TR, como intervenção não farmacológica com potenciais ganhos na saúde e qualidade de vida em indivíduos obesos.

Neste sentido, buscou-se verificar as diferenças entre dois tipos de treinos (HIIT e TR) utilizados em grande escala mundialmente, no intuito de conhecer frente a estudos já realizados qual apresenta melhor destaque na diminuição do peso corporal e mudanças no perfil inflamatório em adultos obesos. Assim, optou-se por realizar uma revisão sistemática da literatura de Ensaio Clínicos Randomizados que apresentassem comparação entre os mesmos.

Percebeu-se durante o rastreamento bibliográfico que a comparação entre os dois exercícios é pouco realizada em ensaios clínicos. Neste sentido, corroborando com o intuito de realizar esse estudo, que a realização do mesmo pode ou não dizer ao mundo científico se há diferença significativa entre os dois e qual apresenta melhor eficácia.

Referências

ACSM. American College of Sports Medicine. **American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults**. 2002. Disponível em: <https://www.epistemonikos.org/pt/documents/660a31d9738cec23509c0a02f2fd95223385a518>. Acesso em: 17 nov. 2022.

ALBUQUERQUE, D.; STICE, E.; RODRÍGUEZ-LÓPEZ, R.; MANCO, L.; NÓBREGA, C. Current review of genetics of human obesity: from molecular mechanisms to an evolutionary perspective. **Mol Genet Genomics**, v. 290, n. 4, p. 1191-1221. 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25749980/>. Acesso em: 17 nov. 2022.

BRAY, G.A.; KIM, K.K.; WILDING, J.P.H.; W.O.F. (World Obesity Federation). Obesity: a chronic relapsing progressive disease process. A position statement of the World Obesity Federation. **Obes Rev.**, v. 18, n. 7, p. 715-723. 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28489290/>. Acesso em: 17 nov. 2022.

BOUTCHER, S. H. High-intensity intermittent exercise and fat loss. **Journal of Obesity**, v. 2011, p. 1-10, 2011.

CASTILHO, F.P. **A influência do treinamento resistido na qualidade corporal de idosos praticantes: uma revisão de literatura**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Musculação e Personal Training), Pontifícia Universidade Católica de Goiás. 24p. Goiânia. 2014. Disponível em: <https://ceafi.edu.br/site/wp-content/uploads/2019/06/a-influncia-do-treinamento-resistido-na-qualidade-corporal-de-idosos-praticantes-uma-revisao-de-literatura-goiania-2014-fabricio-pereira.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2022.

FLECK, S.J.; KRAEMER, W.J. **Princípios Básicos do Treinamento Resistido e Prescrição de Exercícios**. Fundamentos do Treinamento de Força Muscular, 4ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. Disponível em: <https://statics-shoptime.b2w.io/sherlock/books/firstChapter/131505682.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2022.

FREITAS, C.B.; ARAÚJO, F.L.J.; BATISTA, M.A.M. HIT- treinamento intervalado de alta intensidade no auxílio ao emagrecimento. VIII Seminário de Pesquisas e TCC da FUG. Faculdade União de Goyazes, p. 106-120. 2014. Disponível em: <https://unigy.edu.br/repositorio/2014-2/EdiFisica/HIIT-%20TREINAMENTO%20INTERVALADO%20DE%20ALTA%20INTENSIDADE%20NO%20AUXÍLIO%20AO%20EMAGRECIMENTO.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2022.

FURUKAWA, S.; FUJITA, T.; SHIMABUKURO, M.; IWAKI, M.; YAMADA, Y.; et al. Increased oxidative stress in obesity and its impact on metabolic syndrome. **J Clin Invest**, v. 114, n. 12, p. 1752-1761. 2004. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15599400/>. Acesso em: 17 nov. 2022.

GIBALA, M.J.; JONES, A.M. Physiological and performance adaptations to high-intensity interval training. **Nestle Nutr Inst Workshop Ser**, v. 76, p. 51-60. 2013. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23899754/>. Acesso em: 17 nov. 2022.

GIBALA, M.J.; MCGEE, S.L. Metabolic adaptations to short-term high-intensity interval training: a little pain for a lot of gain? **Exerc Sport Sci Rev**, v. 36, n. 2, p. 58-63. 2008. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18362686/>. Acesso em: 17 nov. 2022.

GONÇALVES, L.S. **Depressão e atividade física: uma revisão**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Curso de Educação Física, Universidade Federal de Uberlândia. 22p. Uberlândia. 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/24036/1/DepressaoAtividadeFisica.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2022.

GONZÁLEZ-MUNIESA, P.; MÁRTINEZ-GONZÁLEZ, M.A.; HU, F.B.; DESPRÉS, J.P.; MATSUZAWA, Y.; et al. Obesity. **Nat Rev Dis Primers**, v. 3, n. 17. 2017. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/nrdp201734>. Acesso em: 17 nov. 2022.

GUTHOLD, R.; STEVENS, G.A.; RILEY, L.M.; BULL, F.C. Global trends in insufficient physical activity among adolescents: a pooled analysis of 298 populationbased surveys with 1.6 million participants. **Lancet Child Adolesc Health**, v. 4, n. 1, p. 23-35. 2020. Disponível em: [https://www.thelancet.com/article/S2352-4642\(19\)30323-2/fulltext](https://www.thelancet.com/article/S2352-4642(19)30323-2/fulltext). Acesso em: 17 nov. 2022.

HILDEBRAND, S.; STÜMER, J.; PFEIFER, A. PVAT and Its Relation to Brown, Beige, and White Adipose Tissue in Development and Function. **Front Physiol**, v. 9, p. 70. 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29467675/>. Acesso em: 17 nov. 2022.

LAGE, F.X.A.; AMORIM, P.R.S.; MOREIRAM Q.C.; OLIVEIRA, R.A.R.; MARINS, J.C.B. Comparação entre as Recomendações do American College of Sport Medicine para a Realização de Exercício Aeróbico e a Prática Autosselecionada por Mulheres. **Revista Saúde e Desenvolvimento Humano**, v. 9, n. 1, p. 1-13. 2021. Disponível em: https://revistas.unilasalle.edu.br/index.php/saude_desenvolvimento/article/view/6459/pdf. Acesso em: 17 nov. 2022.

LIRA, A.S. **Indicadores de saúde e características do treinamento de corredores de rua amadores de assessoria esportiva**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação), Departamento de Educação Física, Universidade Federal da Paraíba. 37 p. João Pessoa. 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/17424>. Acesso em: 17 nov. 2022.

OMS. Organização Mundial da Saúde. **Global action plan on physical activity 2018–2030: more active people for a healthier world**. 2018. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/272722>. Acesso em: 17 nov. 2022.

OMS. Organização Mundial da Saúde. **Obesity and overweight**. 2020. Disponível em: <https://www.who.int/newsroom/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>. Acesso em: 17 nov. 2022.

PAZ, C.L.S.L.; FRAGA, A.S.; TENÓRIO, M.C.C. Efeito do treinamento intervalado de alta intensidade versus treinamento contínuo na composição corporal: uma revisão sistemática com meta-análise. **Rev Bras Ativ Fís Saúde**, v. 22, n. 6, p. 512-522. 2017. Disponível em: <https://rbafs.org.br/RBAFS/article/download/10905/10799/47297>. Acesso em: 17 nov. 2022.

THUMS, I.A.; ANTUNES, F.R. O método HIIT e seus benefícios para a qualidade de vida no século XXI. **Revista da Saúde da AJES**, v. 5, n. 9, p. 53-70. 2019. Disponível em: <http://revista.ajes.edu.br/index.php/sajes/article/viewFile/306/242>. Acesso em: 17 nov. 2022.

TOFAS, T.; DRAGANIDIS, D.; DELI, C.K.; GEORGAKOULI, K.; FATOUROS, I.G.; et al. Exercise-Induced Regulation of Redox Status in Cardiovascular Diseases: The Role of Exercise Training and Detraining. **Antioxidants**, v. 9, n. 1, p. 1-13. 2019. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-3921/9/1/13>. Acesso em: 17 nov. 2022.

TREMMELE, M.; GERDTHAM, U.G.; NILSSON, P.M.; SAHA, S. Economic Burden of Obesity: A Systematic Literature Review. **Int J Environ Res Public Health**, v. 14, n. 4, p. 435. 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28422077/>. Acesso em: 17 nov. 2022.

WANDERLEY, E.N.; FERREIRA, A.V. Obesidade: uma perspectiva plural. **Ciênc. saúde coletiva**, v. 15, n. 1, p. 185-194. 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/cxTRrw3b5DJcFTcbp6YhCry>. Acesso em: 17 nov. 2022.

WILLIAMS, E.P.; MESIDOR, M.; WINTERS, K.; DUBBERT, P.M.; WYATT, S.B. Overweight and Obesity: Prevalence, Consequences, and Causes of a Growing Public Health Problem. *Curr Obes Rep*, v. 4, n. 3, p. 363-370. 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26627494/>. Acesso em: 17 nov. 2022.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Comparar os efeitos de dois diferentes métodos de treinamento físico sobre o perfil inflamatório em indivíduos obesos.

2.2 Objetivo específico

Avaliar os efeitos do HIIT comparados aos efeitos do Treinamento Resistido sobre o IMC e/ou composição corporal em indivíduos obesos.

3 ARTIGO CIÊNTIFICO

(Artigo a ser submetido no periódico
Arquivos Brasileiros de Cardiologia – *Qualis A2*)

EFEITOS DO TREINAMENTO FÍSICO SOBRE O PERFIL INFLAMATÓRIO EM INDIVÍDUOS OBESOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

EFFECTS OF PHYSICAL TRAINING ON THE INFLAMMATORY PROFILE IN OBESE INDIVIDUALS: A SYSTEMATIC REVIEW

Descritores: Exercício Físico; Treinamento Intervalado de Alta Intensidade; Treinamento Resistido; Inflamação; Obesidade.

Keywords: Physical exercise; High Intensity Interval Training; Resistance Training; Inflammation; Obesity.

Total de Palavras no Manuscrito: 4074 palavras

Resumo

Fundamentação:

A obesidade é caracterizada como uma doença relacionada ao excesso de gordura corporal, gerando um estado crônico de inflamação sistêmica. O exercício físico é compreendido como uma potente ferramenta não farmacológica para o tratamento dessa condição. O treinamento resistido (TR), assim como o treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT), são capazes de evocar mecanismos de controle da inflamação. No entanto, ainda não está claro na literatura qual dos dois métodos apresentam maior eficácia.

Objetivos: Verificar os efeitos do treinamento resistido comparado ao treinamento HIIT sobre o perfil inflamatório em indivíduos obesos.

Método: Revisão Sistemática da Literatura de Ensaio Clínicos Randomizados publicados em periódicos indexados em bases de dados internacionais voltadas a área das Ciências da Saúde, sendo elas PubMed, Scopus e Medline, de acordo com as diretrizes da *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses* - PRISMA. O registro dessa revisão foi realizado na plataforma *International Prospective Review Record* – PROSPERO, em 01 de maio de 2022, sob ID de registro 20228130241347.

Resultados: Um total de 1368 estudos foram identificados na busca inicial. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, 3 estudos foram incluídos para esta revisão. Dois estudos observaram o aumento da adiponectina demonstrando o papel anti-inflamatório do exercício físico. Além disso, a redução de marcadores pró-inflamatórios como IL-6, TNF- α e PCR podem estar relacionado ao aumento da adiponectina gerada pelo exercício a longo prazo.

Conclusões: Todos os estudos observaram diminuição de massa gorda em 12 semanas, sendo o HIIT o método de treinamento mais eficaz para modificação do perfil metabólico comparado ao treinamento resistido.

Abstract

Background:

Obesity is characterized as a disease related to excess of body fat, which leads to the development of other metabolic diseases, generating a state of systemic inflammation. Physical exercise is understood as a powerful non-pharmacological tool for the treatment of this condition. Strength training, as well as high-intensity interval training (HIIT), are capable of eliciting inflammation control. However, it is not yet clear in the literature which of the two methods is more effective.

Objectives: To verify the effects of strength training compared to HIIT training on the inflammatory profile in obese individuals.

Method: Systematic Literature Review of Randomized Clinical Trials published in journals indexed in international databases focused on the area of Health Sciences in PubMed, Scopus and Medline databases, according to the guidelines of Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta -analyses - PRISMA. This review was recorded on the International Prospective Review Record – PROSPERO platform, on May 1, 2022, under registration ID 20228130241347.

Results: A total of 1368 studies were identified in the initial search. After applying the inclusion and exclusion criteria, 3 studies were included for this review. Two studies observed an increase in adiponectin, demonstrating the anti-inflammatory role of physical exercise. Furthermore, the reduction of pro-inflammatory markers such as IL-6, TNF- α and CRP may be related to the increase in adiponectin generated by long-term exercise.

Conclusion: All studies observed a reduction in fat mass in 12 weeks, with HIIT being the most effective training method for modifying the inflammatory profile compared to resistance training.

Introdução

Ao longo dos últimos anos, estudos têm apontado a obesidade como um distúrbio inflamatório no organismo, além de estar associada a outros tipos de distúrbios, como a síndrome metabólica e o diabetes tipo 2^{1,2}. Além disso, há

relação entre biomarcadores inflamatórios e obesidade, resistência à insulina e condições de doenças cardiovasculares e inclui os estudos em que esses achados são descritos¹.

A literatura tem demonstrado a relação entre inatividade física, obesidade e o aumento da prevalência de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) e, por isso, há necessidade de exercício físico e alimentação saudável na prevenção de DCNTs como obesidade, diabetes mellitus tipo 2 e complicações cardiovasculares de longo prazo³.

Atualmente, a prática de atividades físicas, quando implementada ao cotidiano, comprovadamente aumenta a qualidade de vida, tanto em pessoas saudáveis como em pessoas que sofrem de qualquer tipo de doença, como a obesidade². Estudos mostraram relações significativas entre o exercício físico e uma melhora no controle glicêmico e na resposta insulínica, além dos efeitos anti-inflamatórios e de redução de gordura proporcionados pela atividade física regular⁴.

No entanto, a falta de tempo ainda é o principal motivo que leva à baixa adesão ao exercício, por isso novas modalidades de exercício físico foram desenvolvidas para reduzir a duração da sessão como é o caso do *High-Intensity Interval Training* (HIIT), garantindo eficácia e otimização na saúde dos indivíduos⁵.

Essa modalidade de treinamento consiste em alternar repetidos períodos curtos ou longos de exercício de alta intensidade com períodos de recuperação, atingindo pelo menos 90% do consumo de volume máximo de oxigênio (VO_{2max}) nos períodos de trabalho⁶. Atualmente, esta é uma das modalidades de treino mais populares e eficazes para melhorar, tanto o condicionamento cardiorrespiratório, quanto a resposta metabólica e, quando comparado ao treinamento aeróbico contínuo tradicional, que se caracteriza por sessões de exercícios de longa duração em intensidades moderadas, o HIIT também parece ser uma ferramenta eficaz para melhorar a saúde, porém com sessões mais curtas⁵.

O exercício regular parece, segundo alguns estudos, atuar como um agente anti-inflamatório crônico, diminuindo os marcadores plasmáticos de inflamação como TNF- α e IL-6⁷. A elevação dos biomarcadores anti-inflamatórios circulantes após uma sessão aguda de exercício parece ser

dependente da intensidade, com uma resposta maior após o HIIT em comparação com o exercício contínuo de intensidade moderada, entretanto não há evidências claras e consenso sobre os benefícios exatas do treinamento HIIT no perfil inflamatório⁸. O HIIT depende mais da oxidação de carboidratos do que o Treinamento Resistido (TR), que tem sido relacionado com uma resposta inflamatória aguda pouco eficaz, no entanto, este achado não tem sido consistentemente demonstrado na literatura⁹.

A utilização do HIIT como modalidade de exercício alternativa ao tradicional treinamento aeróbico e resistido vem crescendo ultimamente⁷. A verdade é que ainda poucas informações são encontradas nas bases de dados sobre os efeitos desta modalidade de exercícios sobre o perfil inflamatório em comparação com o TR.

Assim, o objetivo deste artigo foi verificar os efeitos do HIIT e do TR sobre o perfil inflamatório em indivíduos obesos. Adicionalmente, buscou-se avaliar os efeitos do HIIT comparados aos efeitos do Treinamento Resistido sobre o perfil inflamatório em indivíduos obesos; e avaliar os efeitos do HIIT comparados aos efeitos do Treinamento Resistido sobre a gordura corporal em indivíduos obesos.

Métodos

Este estudo caracteriza-se como uma Revisão Sistemática da Literatura de Ensaio Clínico Randomizado publicados em periódicos indexados em bases de dados internacionais voltadas a área das Ciências da Saúde.

A revisão sistemática foi conduzida de acordo com as diretrizes da *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses* - PRISMA¹⁰, checklist podendo ser consultado no material suplementar desse manuscrito. O registro dessa revisão foi realizado na plataforma *International Prospective Review Record* – PROSPERO¹¹, em 01 de maio de 2022, sob ID de registro 20228130241347.

A busca para compor esta revisão objetivou encontrar estudos que respondessem a seguinte pergunta “Para pessoas obesas o emprego de uma modalidade de treinamento nova, como o HIIT, apresentaria melhor resposta no perfil inflamatório do que um treino já consolidado a tempos, como o TR?”.

Para guiar esse protocolo, construiu-se a estratégia PICOT, que representa acrônimo para: **P**opulação: obesos adultos; **I**ntervenção: *High Intensity Interval Training*; **C**omparação: Treinamento Resistido; **O**utcomes: perfil inflamatório e **T**ipos de estudos: ensaios clínicos randomizados.

Para responder a PICOT proposta, foi realizada a busca nas bases de dados PubMed, Scopus e Medline, via portal de periódicos da Capes. A busca, que não foi acrescida de filtros, como filtro temporal, retornou com um montante de 1368 títulos, conforme consta na figura 1.

As buscas e seleção dos estudos elegíveis para revisão sistemática foram selecionados por dois revisores (T.L.L.F. e R.B.N.), como sugerido pelo *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*. Tanto a seleção como a revisão dos estudos foram feitas de forma independentes, através da análise dos títulos, resumos e posteriormente leitura na íntegra, dos estudos elegíveis. As discrepâncias encontradas foram resolvidas por consenso e as divergências por um terceiro revisor (A.L.S.M.).

Os termos gerais utilizados para a busca nas bases de dados foram: “Obesity” AND “High Intensity Interval Training” AND “Resistance Training” AND “Inflammatory Profile”, posteriormente foram inseridos sinônimos desses termos com o intuito de ampliar os resultados indexados nas bases de dados, constituindo uma estratégia de busca que contou com: 9 sinônimos para o termo Obesity; 9 para HIIT; 8 para Resistance Training e 5 para Inflammatory Profile, seguindo a utilização do operador booleano “OR”. A estratégia de busca geral está apresentada na tabela 1.

Tabela 1 – Acrônimos e combinações utilizados para busca em bases de dados

(((((“obesity” OR “adiposity” OR “adipose” OR “adipose tissue” OR “Obesity Abdominal” OR “Obesity Morbid” OR “Obesity Metabolically Benign” OR “Obesity Management” OR “Abdominal obesity metabolic syndrome”))) AND ((“High intensity interval training” OR “interval training” OR “high intensity intermittent training” OR “sprint interval training”))) AND ((“Resistance training” OR “strength training” OR “weight lifting” OR “weight bearing”))) AND ((“inflammatory profile” OR “Systemic Inflammatory” OR “Inflammation” OR “profile inflammatory”)))

Com base nos critérios de inclusão, foram selecionados estudos publicados em inglês, espanhol e português, caracterizados como Ensaios Clínicos Randomizados, com população estudada de indivíduos obesos adultos, que apresentavam IMC maior que 30 Kg/m², que apresentassem a avaliação do perfil inflamatório, que incluíssem como intervenção o HIIT em comparação ao TR.

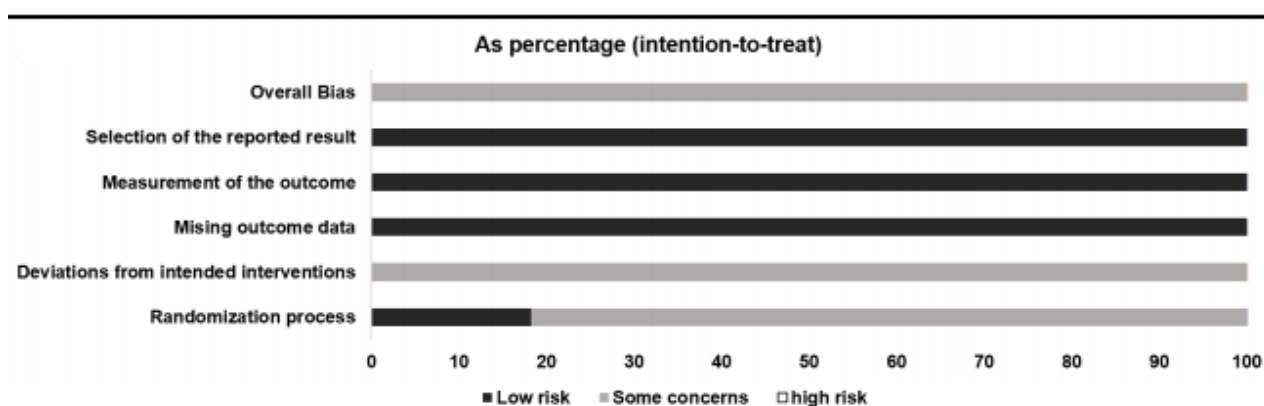
Foram excluídos protocolos de ensaios clínicos, revisões da literatura, estudos de caso e artigos que não respondessem à estratégia PICOT proposta.

Ressalta-se que para a organização e gerenciamento das referências foi utilizado o *software Mendeley*®.

O risco de viés dos estudos elencados foi avaliado com a utilização da ferramenta RoB 2. Dos 3 estudos incluídos, somente 1 relata a sequência de randomização completa e nenhum informou o cegamento dos participantes bem como dos avaliadores. Como resultado geral, os estudos foram classificados como “algumas preocupações”. Todos os estudos trouxeram resultados pontuais quanto a seus resultados. O gráfico deste pode ser consultado na figura 2.

A qualidade geral dos estudos foi avaliada pela ferramenta GRADE. Encontramos “baixa qualidade”, levando em consideração que apenas 1 dos artigos trouxe o processo de randomização completo, e os demais não relataram o cegamento.

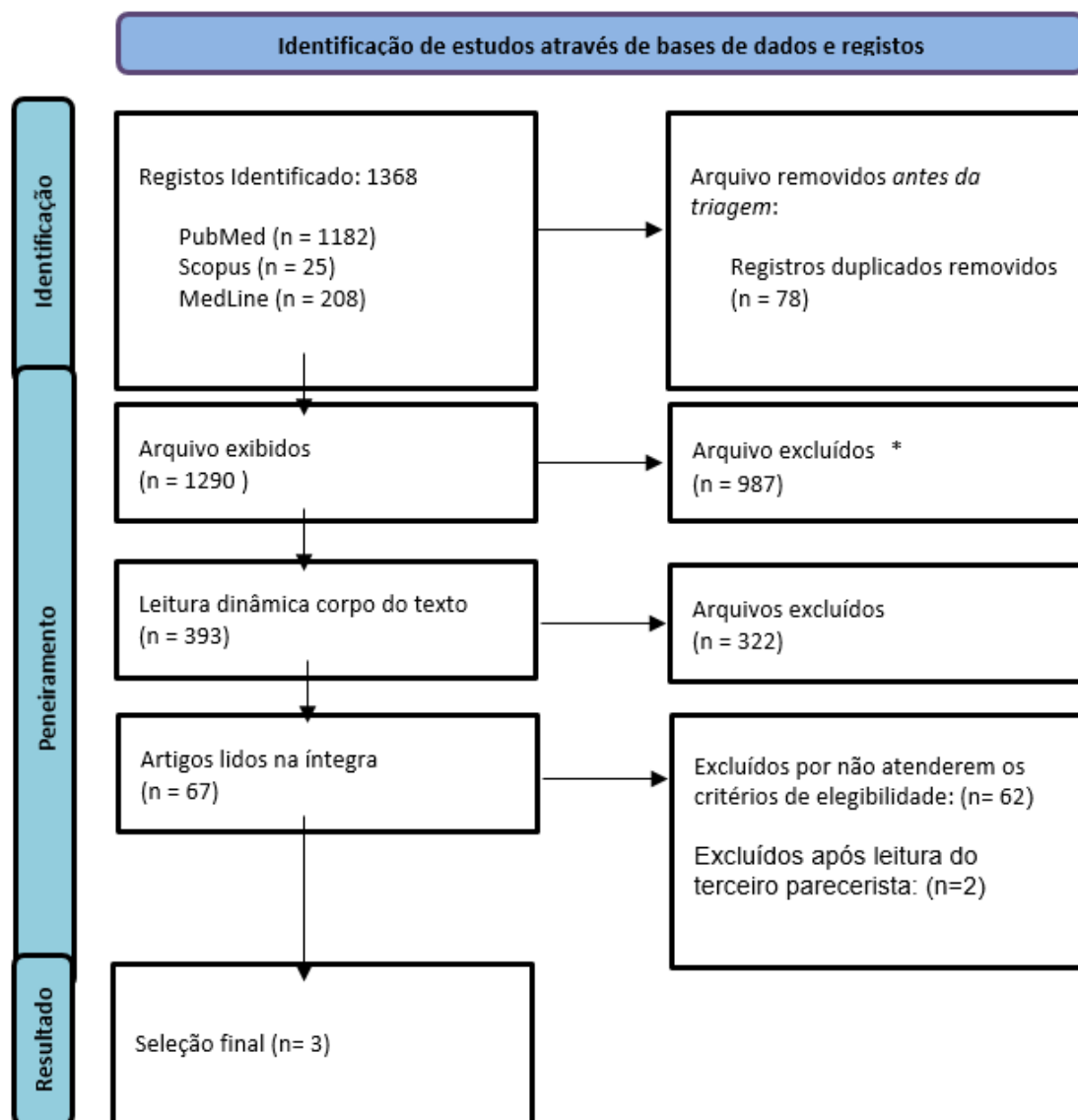
Figura 2 – Risco de viés



Resultados

Um total de 1368 estudos foram identificados na busca inicial. Setenta e oito foram excluídos devido a publicações duplicadas nas bases. A partir dos 1.290 remanescentes, 987 foram excluídos após leitura do título e resumo (tipos de estudos que não eram ECR, crianças ou experimentação animal, uso de intervenções concomitantes ao programa de exercício físico, e que não correspondiam aos critérios PICOT, etc.). Dos 393 estudos restantes, foram realizadas leituras no corpo do texto na tentativa de identificar aqueles que não traziam claramente nos resumos os critérios inclusão. Assim, 322 estudos foram excluídos, restando 67 artigos os quais foram lidos na íntegra. Após a leitura integral deste montante, foram excluídos 62 artigos. Para a leitura final dos 5 últimos artigos, foi necessária a avaliação de um terceiro parecerista para sanar as dúvidas encontradas pelos dois avaliadores cegados.

Figura 1 – Fluxograma das etapas e critérios adotados para revisão sistemática da literatura segundo o PRISMA



Por fim, 3 estudos foram incluídos para esta revisão, somando 167 participantes, no total. Dos 5 últimos estudos, 2 foram excluídos pois apresentavam intervenções diretamente ligadas ao perfil lipídico e secundariamente, apenas citado o perfil inflamatório em indivíduos obesos. Ressalta-se que houve grande dificuldade em encontrar estudos que incluíssem a comparação entre HIIT e TR em pacientes obesos. Foram realizadas várias tentativas de combinações de acrônimos, emergindo muitos estudos que utilizaram os treinamentos de forma individualizada, sem que houvesse comparação entre eles. Também foram encontrados estudos que avaliaram apenas um tipo de treinamento comparado a um grupo controle.

Assim, os 3 estudos selecionados, após aplicação de todos os critérios propostos, seguem apontados da forma descritiva abaixo e também apresentados na tabela 2.

Tabela 2 - Artigos analisados neste estudo e caracterização da amostra

Autor/ Ano	País	N	Idade	Composição Corporal	Treinos Empregados	Frequência e Duração	Biomarcador es Analisados
Stensvol, Slordahl e Wisloff (2012)	Noruega	31	Média 49,9 anos	IMC médio de 31,9kg/m ²	HIIT e TR	3 x semana 12 semanas	IL-18, IL-6 e TNF- α
Nikseresht <i>et al.</i> (2014)	Irã	32	Meia idade	Massa gorda média 30,3%	HIIT e TR	3 x semana 12 semanas	TNF- α , IL-6, PCR e Adiponectina
Reijicc <i>et al.</i> (2022)	Alemanha	104	Média 53,7 anos	IMC médio 37,8kg/m ²	LOW-HIIT e TR	2 x semana 12 semanas	IL-6, PCR e Adiponectina

Legenda: High Intensity Interval Training (HIIT); Treinamento Resistido (TR); Índice de massa corporal (IMC); Interleucina 6 e 18 (IL); Fator de Necrose Tumoral (TNF- α); Proteína C reativa (PCR)

O estudo realizado pelos autores Stensvold, Slordahl e Wisloff, no ano de 2012¹², na Noruega, objetivou avaliar o HIIT x TR e suas alterações em marcadores inflamatórios interleucina-18 (IL-18), interleucina-6 (IL-6) e Fator de necrose tumoral alfa (TNF- α) em 31 indivíduos com índice de massa corporal (IMC) médio de 31,9kg/m², bem como avaliar massa gorda e circunferência abdominal, sendo randomizados em grupo controle (GC): n=10, HIIT: n=11 e TR: n=10. As intervenções foram realizadas 3 vezes por semana durante 12 semanas, com protocolo: HIIT: aquecimento de 10 minutos, 4 séries de 4 minutos a 90% da FC_{máx} com intervalo de 3 minutos a 70% da FC_{máx} e desaquecimento de 5 minutos.

O TR durou aproximadamente 40 minutos com a realização de 2 séries de 15 a 20 repetições à 40-50% de 1 Repetição Máxima (RM) como aquecimento, seguido do treino com carga de 80% de 1 RM. Os exercícios direcionados para os seguintes grupos musculares: peito, costas, coxa, tríceps, bíceps e ombro. Após 12 semanas de intervenção, ambos os treinamentos (HIIT e TR) foram capazes de reduzir o percentual de gordura nos indivíduos obesos (HIIT: de 33,9 \pm 7,3% para 32,9 \pm 7,9%; TR: de 31,2 \pm 3,9% para 29,7 \pm 3,4%. Apenas o HIIT foi capaz de reduzir em 43% os níveis séricos de IL-18 (p<0,001).

Além disso, o HIIT foi capaz de aumentar o consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}) em 11%.

Não foram observadas alterações significativas nos valores de IL-6, insulina e proteína C reativa (PCR) e TNF- α entre os grupos.

Por sua vez, no estudo de Nikseresht e colaboradores, realizado em 2014¹³, no Irã, objetivou comparar os efeitos do TR e do HIIT observando possíveis alterações de marcadores pró-inflamatórios: TNF- α , IL-6 e PCR, além do marcador anti-inflamatório adiponectina em 32 indivíduos obesos, com massa gorda média de 30,3%. A randomização foi feita em 3 grupos, GC: n=11, HIIT n=10 e TR n=12. As intervenções foram realizadas 3 vezes por semana por 12 semanas de treinamento seguido de 4 semanas de destreinamento. O TR foi realizado com a utilização de 10 exercícios com periodização variada em relação à volume (1 a 4 series de 20 a 2 repetições) e intensidade (de 40 a 95% de 1RM), com sessões de 40 a 65 minutos de duração 3 vezes por semana. O HIIT foi realizado em esteira elétrica com protocolo de 4 séries de 4 min a 80-90% da $FC_{máx}$ intercalados com 3min de recuperação ativa a uma intensidade de 55 a 65% da $FC_{máx}$, seguido de desaquecimento de 5 minutos.

Após 12 semanas de intervenção ambos os métodos de treinamento foram incapazes de alterar os valores TNF- α , IL-6 e PCR. Entretanto, o HIIT foi capaz de aumentar as concentrações séricas de adiponectina de $4,36 \pm 0,84 \mu\text{g} \cdot \text{ml}^{-1}$ para $5,09 \pm 2,29 \mu\text{g} \cdot \text{ml}^{-1}$ ($p=0,03$). Além disso, o HIIT também foi capaz de diminuir a massa gorda corporal em 3,3% comparado ao TR.

Os autores concluíram que o período de 12 semanas de treinamento não foi capaz de alterar significativamente os biomarcadores pró-inflamatórios. No entanto, em relação ao marcador anti-inflamatório (adiponectina), esse período de 12 semanas já é capaz de produzir mudanças significativas ao utilizar o método HIIT.

Já no estudo realizado por Reijic e colaboradores, em 2022¹⁴, na Alemanha, teve como objetivo analisar os efeitos do treinamento físico sobre biomarcadores pró-inflamatórios IL-6 e PCR em 104 pacientes com obesidade (IMC médio de $37,8 \text{kg/m}^2$) e síndrome metabólica já diagnosticada. Foi realizada randomização em: GC: n= 22; LOW-HIIT: n=26; TR: 17 (apresentou desistência de alguns participantes). O protocolo LOW-HIIT consistiu em 2 minutos de aquecimento seguido de 9 minutos de exercício 5x1min a 80-90% da $FC_{máx}$

intercalado por 1 min de recuperação ativa e 3 minutos de resfriamento, totalizando 14 minutos/sessão. Programa de TR constituiu em 12 semanas de treinamento com 5 min de aquecimento em cicloergômetro, exercícios para peito, costas, abdominais, lombar e pernas. Protocolos de 1 série de 15 repetições e 3 séries de 15 repetições com carga progressiva de 50 a 80% de 1 RM, 2 vezes por semana. Os resultados apontaram uma redução média de 3,6% Qdo peso corporal para todos os grupos. Apenas o grupo LOW-HIIT apresentou redução dos níveis de PCR ($p=0,001$) e IL-6= 0,020. Foi observado também aumento nos níveis de adiponectina no grupo LOW- HIIT: de 2,2 u/ml para 2,3 u/ml e no grupo TR: de 3,8u/ml para 3,9 u/ml. O estudo sugeriu que o LOW-HIIT parece ter uma maior eficácia na melhora do perfil inflamatório.

Discussão

Em nossa revisão sistemática, frente aos critérios estabelecidos na estratégia PICOT, foram encontrados 1368 artigos. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, três artigos foram incluídos neste trabalho. Os estudos selecionados para essa revisão compararam os efeitos do HIIT e TR sobre o perfil inflamatório em indivíduos obesos. Os treinamentos tiveram a duração de 12 semanas e foram realizados de 2 a 3 vezes por semana. Avaliando os 3 estudos incluídos aqui, podemos observar alguns resultados importantes dessas intervenções, onde, nos 3 estudos, o HIIT apresentou maior eficácia para a melhora do perfil inflamatório, bem como para a melhora do IMC e da gordura corporal na população estudada.

A inflamação sistêmica é um quadro característico na obesidade e está diretamente relacionada ao desenvolvimento de outras doenças crônicas como resistência à insulina, diabetes, hipertensão e dislipidemia¹⁵. Os autores Osadnik e colaboradores¹⁵ observaram uma forte correlação entre fibronogênio, interleucina-6 (IL-6) e o fator de necrose tumoral (TNF- α) e a condição de obesidade.

O primeiro artigo elencado na revisão, Stensvold, Slordahl e Wisloff¹², mostrou que apenas o HIIT foi capaz de reduzir os valores IL-18, comparado ao demais grupos do estudo. Também nesse mesmo estudo o HIIT ainda foi capaz

de reduzir a gordura corporal e aumentar o $VO_{2\text{máx}}$, significando circunstâncias positivas pelo desenvolvimento dessa modalidade.

Corroborando com estes achados, uma revisão de literatura demonstrou que o aumento da obesidade estava associado à inflamação sistêmica medida por IL-18¹⁶. Uma vez que, existe claramente uma relação direta entre obesidade e inflamação sistêmica, não é surpreendente que, mesmo reduções modestas no tecido adiposo, promovam melhoras no cenário metabólico de indivíduos obesos. A redução de risco cardiovascular é evidente nessa população, após uma intervenção de treinamento físico de alta intensidade, como o HIIT, levando a melhoras no perfil inflamatório principalmente pela redução de marcadores pró-inflamatórios e pelo aumento de citocinas anti-inflamatórias, como a adiponectina¹⁶.

No segundo estudo elencado nessa revisão, Nikseresht e colaboradores¹³, apresentam em suas conclusões que somente o HIIT foi capaz de aumentar a adiponectina comparado aos demais grupos, além de reduzir a gordura corporal. Mostrou nesse estudo que os marcadores inflamatórios, TNF- α , IL-6 e PCR, não sofreram mudança em todos grupos.

Assim, outro estudo de revisão realizado em 2009 destaca as repercussões que a adiponectina presente nos organismos pode favorecer a diminuição da inflamação. Essa citocina também conhecida como proteína complementar relacionada com o adipócito é o mais abundante fator produzido exclusivamente pelo tecido adiposo de humanos, macacos e ratos, principalmente quando os mesmos realizem atividades físicas regulares. Assim, envolvida na resposta inflamatória e regulação do balanço energético, desenvolvendo um papel anti-inflamatório¹⁷.

Os mesmos autores¹⁷, trazem como conclusão dos estudos analisados em sua revisão, que cada vez mais está sendo investigado a associação entre os níveis de adiponectina e de marcadores inflamatórios em diferentes populações. Afirmam ainda, que a resposta anti-inflamatória da adiponectina parece diminuir concentrações de citocinas pró-inflamatórias, como as interleucinas e a proteína C reativa (PCR).

O terceiro estudo dessa revisão, de Reijic e colaboradores¹⁴, conclui que apenas o HIIT foi capaz de reduzir os níveis séricos de PCR e IL-6 e aumentar

os níveis de adiponectina comparado aos demais grupos, embora todos os grupos tenham sido hábeis em reduzir gordura corporal.

O efeito do treinamento físico na PCR foi investigado em uma revisão sistemática que considerou um total de 83 estudos de diferentes tipos, com intervenções superiores a 12 meses. Verificou-se que o treinamento físico levou a uma maior redução da PCR quando acompanhada por uma diminuição do IMC, mas que reduções significativas da PCR também ocorreram sem perda de peso¹⁸.

A IL-6 e a PCR são moléculas fáceis de detectar no soro e são secretadas em grandes quantidades durante as infecções¹⁹. No estudo conduzido por Baumeister e colaboradores¹⁹, IL-6 e PCR são unanimemente considerados como biomarcadores inflamatórios e ambos são comumente usados para avaliar a presença e gravidade de inflamação de baixo grau. O TNF- α e PCR foram associados a função e estado de mobilidade deficientes, menor força muscular, massa muscular e fragilidade em outro estudo realizado em 2018²⁰. Este mesmo autor traz que exercícios regulares possuem um grande potencial para diminuição de tais biomarcadores inflamatórios presentes no organismo humano, principalmente em treinos de intensidade alta²⁰.

O estudo de Gremeaux e colaboradores²¹ aponta que o treinamento intervalado de menor duração e maior intensidade (HIIT) seja benéfico. Nas descobertas sugerem que os programas HIIT são eficazes na redução da síndrome metabólica e redução de marcadores inflamatórios, combinados com altas taxas de adesão. O autor ainda traz em seus argumentos, que a incorporação de programas HIIT se encaixe melhor na vida diária devido ao tempo, menor fadiga do indivíduo (pelo fato de ser intervalado) e maior eficácia. Este estudo utilizou-se do treinamento HIIT em uma amostra de 62 adultos com sobrepeso ou obesos que estavam acima do limiar de obesidade abdominal recomendado. Todos os participantes completaram 2 a 3 sessões semanais de HIIT de curta duração a 80% de seu limiar aeróbico. Verificou-se que a prevalência de síndrome metabólica, e também marcadores inflamatórios, apresentou diminuição em 32,5% no período de 9 meses

Por fim, os três estudos concatenam seus resultados de que o HIIT apresenta melhora no perfil metabólico quando realizado em pacientes obesos, mostrando sua possível superioridade aos TR. A literatura ainda não apresenta

um consenso desse ponto, mas muitos estudos apontam para a direção do HIIT ser melhor, hipoteticamente.

Conclusões

A presente revisão sistemática apresentou os resultados de 3 estudos que foram incluídos para análise através da estratégia PICOT. Devido a heterogeneidade dos dados não foi possível a realização de Metanálise. Os estudos avaliaram os efeitos de dois métodos de treinamento físico (HIIT x TR) sobre o perfil inflamatório e gordura corporal em indivíduos obesos.

Os resultados encontrados nos estudos parecem evidenciar uma superioridade do método de treinamento HIIT para a redução de citocinas pró-inflamatórias comparado ao TR. Essa consideração esta pautada na observação dos resultados encontrados no estudo de Stensvold, Slordahl e Wisloff (2012), onde apenas o HIIT foi capaz de reduzir os valores IL-18 comparado ao demais grupos do estudo. Nesse mesmo estudo o HIIT ainda foi capaz de reduzir a gordura corporal e aumentar o $VO_{2máx}$. No estudo de Nikseresht *et al.* (2014), somente o HIIT foi capaz de aumentar a adiponectina comparado aos demais grupos, além de reduzir a gordura corporal. Ainda, no estudo de Reijic *et al.* (2022), apenas o HIIT foi capaz de reduzir os níveis séricos de PCR e IL-6 e aumentar os níveis de adiponectina comparado aos demais grupos, embora todos os grupos tenham sido hábeis em reduzir gordura corporal.

Dessa forma, com base nesses achados, o treinamento HIIT parece apresentar uma superioridade, comparado aos demais métodos de treinamento, na modulação positiva do perfil inflamatório de indivíduos obesos. No entanto, é importante ressaltar que o método de TR, embora não tenha sido hábil em modular significativamente o perfil inflamatório, demonstrou uma grande capacidade de alterar a composição corporal pela redução de massa de gordura, provavelmente pelo aumento da massa muscular.

Assim, concluímos que, com bases nessa revisão sistemática, o método HIIT parece ser mais eficaz no controle da inflamação sistêmica relacionada a obesidade.

Declarações

- Este estudo foi cadastrado na plataforma PROSPERO: “www.crd.york.ac.uk/PROSPERO/”, ID 20228130241347 e data do registro: 01 de maio de 2022.
- Os autores declaram que não possuem quaisquer conflitos de interesse e que leram e aprovaram a versão final.
- Suporte financeiro: os autores declaram que T.L.L.F. recebeu bolsa da Capes, em nível mestrado, durante a vigência do projeto.
- Contribuição dos autores: T.L.L.F., R.B.N. e P.D.L participaram do desenho dos estudos, coleta, extração e análise dos dados, bem como a escrita do documento final. A.L.S.M. participou da produção, análise e interpretação da qualidade dos estudos e revisão do manuscrito.

Referências

1. Cimini FA, Barchetta I.; Porzia A Mainiero F, Costantino C. Circulating IL-8 levels are increased in patients with type 2 diabetes and associated with worse inflammatory and cardiometabolic profile. *Acta Diabetol.*, v. 54, n. 10, p. 961–967. 2017 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28836077>
2. Laakso M. Biomarkers for type 2 diabetes. *Mol. Metab.*, v. 27. p. 139-146. 2019. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31500825/>.
3. International IDF Diabetes Atlas, Ninth edition 2019. International Diabetes Federation: Brussels, p. 1-176. 2019. https://www.diabetesatlas.org/upload/resources/material/20200302_133351_IDFATLAS9e-final-web.pdf. Acesso em: 22 out. 2022.
4. Batista TM, Haider N, Kahn CR. Defining the underlying defect in insulin action in type 2 diabetes. *Diabetologia*, v.64, n. 5, p. 994–1006. 2021. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33730188/>.
5. Wahl P, Bloch W, Proschinger S. The Molecular Signature of High-intensity Training in the Human Body. *Int. J. Sports Med.*, v. 43. p. 1-15. 2021: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8885329>

6. Banitalebi E, Kazemi AR, Faramarzi M, Nasiri S, Haghighi MM. Effects of sprint interval or combined aerobic and resistance training on myokines in overweight women with type 2 diabetes: A randomized controlled trial. *Life Sci.*, v. 217. p. 101-109. 2019. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30508516/>
7. Wen D, Utesch T, Wu, J, Robertson S, Liu J, Hu G, Chen H. effects of different protocols of high intensity interval training for vo2max improvements in adults: a meta-analysis of randomised controlled trials. *j. sci. med. sport*, v. 22, n. 8, p. 941–947. 2019. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30733142/>
8. Thompson WR.. Worldwide Survey of Fitness Trends for 2020. *ACSM's Health & Fitness Journal*, v. 23, n. 6, p. 10–18. 2019. https://journals.lww.com/acsmhealthfitness/fulltext/2019/11000/worldwide_survey_of_fitness_trends_for_2020.6.aspx.
9. Pedersen LR, Olsen RH, Anholm C, Astrup A, Eugen J .Effects of 1 year of exercise training versus combined exercise training and weight loss on body composition, low-grade inflammation and lipids in overweight patients with coronary artery disease: A randomized trial. *Cardiovasc. Diabetol.*, v.18, n. 1, p. 1-13. 2019. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31575375/>.
10. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 2021; 372:n71. DOI: 10.1136/bmj.n71. PMID: 33782057.
11. Higgins J, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, LIT, Page M. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*, 2019.
12. Stensvold D, Slordahl SA, Wisloff U. Effect of Exercise Training on Inflammation Status Among People with Metabolic Syndrome. *Metabolic Syndrome and Related Disorders*, v. 10, n. 4, p. 267-272. 2012. <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/met.2011.0140>.
13. Nikseresht M, Sadeghifard N. Agha-Alineja H, Ebrahim K. Inflammatory markers and adipocytokine responses to exercise training and detraining in men who are obese. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 28, n. 12, p. 3399- 3410. 2014. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25028994>
14. Reljic D, Dieterich W, Herrmann HJ. Neurath MF, Zopf, Y. "HIIT the Inflammation": Comparative Effects of Low-Volume Interval Training and Resistance Exercises on Inflammatory Indices in Obese Metabolic Syndrome Patients Undergoing Caloric Restriction. *Nutrients*, v, 14, n. 10, p. 1996. 2022. <https://www.mdpi.com/2072-6643/14/10/1996>.

15. Osadnik T, Bujak K, Osadnik K, Czarnecka, H, Pawlas N. Novel inflammatory biomarkers may reflect subclinical inflammation in young healthy adults with obesity. *Endokrynologia Polska*, v. 70, n. 2, p. 135-142. 2019. https://journals.viamedica.pl/endokrynologia_polska/article/view/EP.a2019.0002/48339.
16. Brooks GC, Blaha MJ, Blumenthal, RS. Relation of C-reactive protein to abdominal adiposity. *Am J Cardiol.*, v. 106, n. 1, p. 56-61. 2010. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2010.02.017>.
17. Prado WL, Lofrano M, Oyama LM. Obesidade e Adipocinas Inflamatórias: Implicações Práticas para a Prescrição de Exercício. *Rev Bras Med Esporte.* v. 15, No 5, 2009. <https://www.scielo.br/j/rbme/a/8Nydb6F3BjyRRsqDDMdm7pD/>
18. Fedewa MV, Hathaway ED, Ward-Ritacco CL Effect of exercise training on C reactive protein: a systematic review and meta-analysis of randomised and non-randomised controlled trials. *British Journal of Sports Medicine*, v. 51, n. 8, p. 670-676. 2017. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-095999>.
19. Baumeister D, Akhtar R, Ciufolini S, Pariantes CM, Mondelli V Childhood trauma and adulthood inflammation: a meta-analysis of peripheral C-reactive protein, interleukin-6 and tumour necrosis factor- α . *Mol Psychiatry*, v. 21, n. 5, p. 642-649. 2016. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26033244/>.
20. Marcos-Pérez D, Sánchez-Flores M, Maseda A, Lorenzo-López L, Millán-Calenti JC Frailty in older adults is associated with plasma concentrations of inflammatory mediators but not with lymphocyte subpopulations. *Front. Immunol.*, v. 9, n. 1056, p. 1-9. 2018. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5964167/pdf/fimmu-09-01056>.
21. Gremeaux V, Drigny J, Nigam A, Juneau M, Guilbeault V. Long-term lifestyle intervention with optimized high-intensity interval training improves body composition, cardiometabolic risk, and exercise parameters in patients with abdominal obesity. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, v. 91, n. 11, p. 941-950. 2012. <https://doi.org/10.1097/PHM.0b013e3182643ce0>.

4 CONCLUSÃO GERAL

A obesidade, considerada uma doença crônica não transmissível, representa um grande problema de saúde pública. Trata-se de uma doença que tem como característica um estado crônico de inflamação sistêmica, trazendo grande prejuízo a outros órgãos e sistemas.

Os estudos avaliados nessa revisão trazem informações importantes que contribuem para a uma melhor compreensão do potencial terapêutico do treinamento físico. Vale ressaltar que o treinamento HIIT e o TR são métodos de treinamento já conhecidos por sua capacidade de evocar mecanismos de adaptação metabólica que incluem a melhora do perfil inflamatório e melhora da composição corporal. Nessa revisão pode se observar que os dois métodos trazem benefícios à saúde ao induzir o aumento da adiponectina e promovendo uma redução dos marcadores pró-inflamatórios.

Neste sentido, o HIIT apresenta-se como uma interessante estratégia de treinamento devido a sua característica de baixo volume e alta intensidade, o que reduz importantemente o tempo disponibilizado para a sessão. A sua eficácia na melhora do perfil inflamatório e composição corporal ficou evidenciada nessa revisão. Por outro lado, o TR apresenta-se como uma importante estratégia de modulação da composição corporal e ganhos em saúde em geral.

Essa revisão sistemática foi conduzida utilizando a estratégia PICOT resultando na inclusão de 3 estudos para a composição dessa dissertação. Infelizmente, devido a heterogeneidade dos dados dos estudos, não foi possível a realização de metanálise.

Por fim, os estudos analisados, sugerem que o treinamento físico, de forma geral, se apresenta como uma importante ferramenta não farmacológica no tratamento da obesidade. Dentre os métodos de treinamento existentes, principalmente os dois métodos aqui avaliados, o HIIT apresentou uma destacada superioridade na melhora do perfil inflamatório e redução de massa de gordura em indivíduos obesos. Encontramos grande dificuldade na busca de estudos do tipo ECR comparando HIIT e TR para seleção dos artigos para inclusão na revisão. Esse fato mostra que há certa escassez e que ainda não

existe um consenso da literatura a cerca dessa tema e, portanto, mais estudos dentro dessa temática devem ser elaborados.

5 IMPACTOS DO TRABALHO

Esta foi, de acordo com as buscas realizadas, a primeira revisão sistemática que avaliou a comparação dos dois treinamentos, HIIT e TR, e seus impactos no perfil inflamatório e composição corporal de indivíduos obesos, e fez a comparação entre os mesmos na tentativa de verificar qual seria mais eficaz frente aos desfechos pretendidos.

O estudo pode servir como referência para pesquisadores para realizar mais estudos do tipo ECR comparando esses dois treinos em paciente obesos, bem como possíveis outras populações.

Por fim, contribuir para possíveis melhorias na qualidade de vida da população mundial, frente a obesidade, considerada epidemia global pela OMS, e suas implicações como doença precursora de patologias associadas.

6 ANEXOS

6.1 ANEXO A- REGISTRO PROSPERO

PROSPERO
International prospective register of systematic reviews


National Institute for
Health Research

UNIVERSITY *of York*
Centre for Reviews and Dissemination

Systematic review

This record cannot be edited because it has been marked as out of scope

1. * Review title.

Give the title of the review in English

Obese selected for High Intensity Interval Training propose an improvement in the inflammatory profile than those selected for Resistance Training?

2. Original language title.

For reviews in languages other than English, give the title in the original language. This will be displayed with the English language title.

Obesos submetidos ao Treino Intervalado de Alta Intensidade apresentam melhora do perfil inflamatório do que aqueles submetidos ao Treino Resistido?

3. * Anticipated or actual start date.

Give the date the systematic review started or is expected to start.

01/05/2022

4. * Anticipated completion date.

Give the date by which the review is expected to be completed.

01/09/2022

5. * Stage of review at time of this submission.

This field uses answers to initial screening questions. It cannot be edited until after registration.

Tick the boxes to show which review tasks have been started and which have been completed.

Update this field each time any amendments are made to a published record.

The review has not yet started: Yes

PROSPERO
International prospective register of systematic reviews



Review stage	Started	Completed
Preliminary searches	No	No
Piloting of the study selection process	No	No
Formal screening of search results against eligibility criteria	No	No
Data extraction	No	No
Risk of bias (quality) assessment	No	No
Data analysis	No	No

Provide any other relevant information about the stage of the review here.

6. * Named contact.

The named contact is the guarantor for the accuracy of the information in the register record. This may be any member of the review team.

TIAGO LUAN LABRES DE FREITAS

Email salutation (e.g. "Dr Smith" or "Joanne") for correspondence:

Mr FREITAS

7. * Named contact email.

Give the electronic email address of the named contact.

tiagolabres06@gmail.com

8. Named contact address

Give the full institutional/organisational postal address for the named contact.

rua alvisio oliverio mallmann 135/n135, CIDADE CRUZEIRO DO SUL RS BRASIL , ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

9. Named contact phone number.

Give the telephone number for the named contact, including international dialling code.

51 995163974

10. * Organisational affiliation of the review.

Full title of the organisational affiliations for this review and website address if available. This field may be completed as 'None' if the review is not affiliated to any organisation.

UFCSPA

Organisation web address:

www.ufcspa.edu.br

11. * Review team members and their organisational affiliations.

Give the personal details and the organisational affiliations of each member of the review team. Affiliation refers to groups or organisations to which review team members belong. **NOTE: email and country now MUST be entered for each person, unless you are amending a published record.**

Mr TIAGO LUAN LABRES DE FREITAS. UFCSPA
RAMIRO BARCOS. UFCSPA
ANDRE MALLMANN. UFRGS

12. * Funding sources/sponsors.

Details of the individuals, organizations, groups, companies or other legal entities who have funded or sponsored the review.

CNPQ

Grant number(s)

State the funder, grant or award number and the date of award

13. * Conflicts of interest.

List actual or perceived conflicts of interest (financial or academic).

None

14. Collaborators.

Give the name and affiliation of any individuals or organisations who are working on the review but who are not listed as review team members. **NOTE: email and country must be completed for each person, unless you are amending a published record.**

15. * Review question.

State the review question(s) clearly and precisely. It may be appropriate to break very broad questions down into a series of related more specific questions. Questions may be framed or refined using P(I)E(C)OS or similar where relevant.

Obese selected for High Intensity Interval Training propose an improvement in the inflammatory profile than those selected for Resistance Training?

16. * Searches.

State the sources that will be searched (e.g. Medline). Give the search dates, and any restrictions (e.g. language or publication date). Do NOT enter the full search strategy (it may be provided as a link or attachment below.)

MEDLINE in 02/05/2022 PUMED in 02/05/2022

17. URL to search strategy.

Upload a file with your search strategy, or an example of a search strategy for a specific database, (including the keywords) in pdf or word format. In doing so you are consenting to the file being made publicly accessible. Or provide a URL or link to the strategy. Do NOT provide links to your search **results**.

Alternatively, upload your search strategy to CRD in pdf format. Please note that by doing so you are consenting to the file being made publicly accessible.

PROSPERO
International prospective register of systematic reviews

**National Institute for
 Health Research**

Do not make this file publicly available until the review is complete

18. * Condition or domain being studied.

Give a short description of the disease, condition or healthcare domain being studied in your systematic review.

obesity in adults undergoing interval training and resistance training

19. * Participants/population.

Specify the participants or populations being studied in the review. The preferred format includes details of both inclusion and exclusion criteria.

Inclusion: obese adults with a BMI above 30 who receive interval or resistance training.

Exclusion: Persons under the age of 18, with a BMI below 29, who have not been provided with any training

20. * Intervention(s), exposure(s).

Give full and clear descriptions or definitions of the interventions or the exposures to be reviewed. The preferred format includes details of both inclusion and exclusion criteria.

Interval training

resistance training

21. * Comparator(s)/control.

Where relevant, give details of the alternatives against which the intervention/exposure will be compared (e.g. another intervention or a non-exposed control group). The preferred format includes details of both inclusion and exclusion criteria.

comparison will be made between obese individuals who underwent interval training and resistance training

and thus it will be observed which of the training hears an improvement in the inflammatory profile.

22. * Types of study to be included.

Give details of the study designs (e.g. RCT) that are eligible for inclusion in the review. The preferred format includes both inclusion and exclusion criteria. If there are no restrictions on the types of study, this should be stated.

~~Studies that have been done on clinical type in the group will be included~~ they were submitted to

Interval and resistance training

23. Context.

Give summary details of the setting or other relevant characteristics, which help define the inclusion or exclusion criteria.

24. * Main outcome(s).

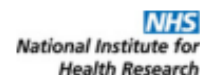
Give the pre-specified main (most important) outcomes of the review, including details of how the outcome is defined and measured and when these measurement are made, if these are part of the review inclusion criteria.

pretend to observe which of the two types of training will be more effective in decreasing inflammation

developed in obese patients with a BMI above 30

Measures of effect

PROSPERO
International prospective register of systematic reviews



Please specify the effect measure(s) for you main outcome(s) e.g. relative risks, odds ratios, risk difference, and/or 'number needed to treat.

25. * Additional outcome(s).

List the pre-specified additional outcomes of the review, with a similar level of detail to that required for main outcomes. Where there are no additional outcomes please state 'None' or 'Not applicable' as appropriate to the review

reference profile improvement: TN alpha, interleukin 7

Measures of effect

Please specify the effect measure(s) for you additional outcome(s) e.g. relative risks, odds ratios, risk difference, and/or 'number needed to treat.

26. * Data extraction (selection and coding).

Describe how studies will be selected for inclusion. State what data will be extracted or obtained. State how this will be done and recorded.

~~The procedure will be specified initially, but if the titles and abstracts guide the~~

the protocol and pre-defined ones of the study for the eligibility of the studies. will be excluded

studies that do not address the topic in their titles and abstracts. Studies in which they are

and has the possibility of being included will be discussed between the two reviewers. Case

there will be no consensus, a third reviewer will be called. In studies where there was no

certainty of its content and doubts are raised, contact the authors via e-mail

to continue eligibility. Studies in references will be screened for

possible inclusions, in front of its content. Of the studies selected from the criteria for

eligibility, the following data will be extracted: methodological design, number of subjects,

comparison groups, intervention protocol and outcome results

Two sorors for extracting the content of the two responsible studies, case reviewed

doubts remain, a third party will be included. Finally, studies that do not include

the focus of the study when reading the article or having insufficient data.

27. * Risk of bias (quality) assessment.

State which characteristics of the studies will be assessed and/or any formal risk of bias/quality assessment tools that will be used.

~~Risk of bias assessment should be done on the study appropriate to the~~

patients, blinding of study evaluators, description of losses or

exclusions. Studies of allocation description and blinding will be discussed among the reviewers,

compared to what is described in the articles, and a consensus will be reached.

will use GRADE and ROB 2

28. * Strategy for data synthesis.

Describe the methods you plan to use to synthesise data. This must not be generic text but should be

PROSPERO
International prospective register of systematic reviews



specific to your review and describe how the proposed approach will be applied to your data. If meta-analysis is planned, describe the models to be used, methods to explore statistical heterogeneity, and software package to be used.

~~It will be prepared in the format of a table in order to identify the main subjects.~~

In view of the presentation of the data, we intend to carry out a meta-analysis

29. * Analysis of subgroups or subsets.

State any planned investigation of 'subgroups'. Be clear and specific about which type of study or participant will be included in each group or covariate investigated. State the planned analytic approach.

They will be classified into obese groups that were selected for an interval training and another resistance training group, and thus it will be observed in the face of the results of the literature which training improved the patient in the inflammatory profile.

30. * Type and method of review.

Select the type of review, review method and health area from the lists below.

Type of review

Cost effectiveness
 No

Diagnostic
 No

Epidemiologic
 No

Individual patient data (IPD) meta-analysis
 No

Intervention
 No

Living systematic review
 No

Meta-analysis
 Yes

Methodology
 No

Narrative synthesis
 No

Network meta-analysis
 No

Pre-clinical
 No

Prevention
 No

Prognostic
 No

PROSPERO
International prospective register of systematic reviews



Prospective meta-analysis (PMA)
No

Review of reviews
No

Service delivery
No

Synthesis of qualitative studies
No

Systematic review
Yes

Other
No

Health area of the review

Alcohol/substance misuse/abuse
No

Blood and immune system
No

Cancer
No

Cardiovascular
No

Care of the elderly
No

Child health
No

Complementary therapies
No

COVID-19
No

Crime and justice
No

Dental
No


Digestive system
No

Ear, nose and throat
No

Education
No

Endocrine and metabolic disorders
No

PROSPERO
International prospective register of systematic reviews


National Institute for
Health Research

Eye disorders
No

General interest
No

Genetics
No

Health inequalities/health equity
No

Infections and infestations
No

International development
No

Mental health and behavioural conditions
No

Musculoskeletal
No

Neurological
No

Nursing
No

Obstetrics and gynaecology
No

Oral health
No

Palliative care
No

Perioperative care
No

Physiotherapy
No

Pregnancy and childbirth
No

Public health (including social determinants of health)
No

Rehabilitation
Yes

Respiratory disorders
No

Service delivery
No

Skin disorders
No

Social care
No

PROSPERO
International prospective register of systematic reviews



Surgery
No

Tropical Medicine
No

Urological
No

Wounds, injuries and accidents
No

Violence and abuse
No

31. Language.

Select each language individually to add it to the list below, use the bin icon to remove any added in error.

English

There is not an English language summary

32. * Country.

Select the country in which the review is being carried out. For multi-national collaborations select all the countries involved.

Brazil

33. Other registration details.

Name any other organisation where the systematic review title or protocol is registered (e.g. Campbell, or The Joanna Briggs Institute) together with any unique identification number assigned by them. If extracted data will be stored and made available through a repository such as the Systematic Review Data Repository (SRDR), details and a link should be included here. If none, leave blank.

34. Reference and/or URL for published protocol.

If the protocol for this review is published provide details (authors, title and journal details, preferably in Vancouver format)

Add web link to the published protocol.

Or, upload your published protocol here in pdf format. Note that the upload will be publicly accessible.

Yes I give permission for this file to be made publicly available

Please note that the information required in the PROSPERO registration form must be completed in full even if access to a protocol is given.

35. Dissemination plans.

Do you intend to publish the review on completion?

Yes

Give brief details of plans for communicating review findings.?

PROSPERO
International prospective register of systematic reviews



36. Keywords.

Give words or phrases that best describe the review. Separate keywords with a semicolon or new line. Keywords help PROSPERO users find your review (keywords do not appear in the public record but are included in searches). Be as specific and precise as possible. Avoid acronyms and abbreviations unless these are in wide use.

High Intensity Interval Training

Resistance training

inflammatory profile

37. Details of any existing review of the same topic by the same authors.

If you are registering an update of an existing review give details of the earlier versions and include a full bibliographic reference, if available.

38. * Current review status.

Update review status when the review is completed and when it is published. New registrations must be ongoing so this field is not editable for initial submission.

Please provide anticipated publication date

Review_Ongoing

39. Any additional information.

Provide any other information relevant to the registration of this review.

40. Details of final report/publication(s) or preprints if available.

Leave empty until publication details are available OR you have a link to a preprint (NOTE: this field is not editable for initial submission). List authors, title and journal details preferably in Vancouver format.

Give the link to the published review or preprint.

6.2 ANEXO B –Checklist PRISMA

Seção/tópico	N.	Ítems do Check list	Relatado na página
TÍTULO			
Título	1	Identifique o artigo como uma revisão sistemática, meta-análise, ou ambos.	21
ABSTRACT			
Resumo estruturado	2	Apresente um resumo estruturado incluindo, se aplicável: referencial teórico; objetivos; fonte de dados; critérios de elegibilidade; participantes e intervenções; avaliação do estudo e síntese dos métodos; resultados; limitações; conclusões e implicações dos achados principais; número de registro da revisão sistemática.	21-22
INTRODUÇÃO			
Racional	3	Descreva a justificativa da revisão no contexto do que já é conhecido.	22-23
Objetivos	4	Apresente uma afirmação explícita sobre as questões abordadas com referência a participantes, intervenções, comparações, resultados e desenho de estudo (PICOS).	24
MÉTODOS			
Protocolo e registo	5	Indique se existe um protocolo de revisão, se e onde pode ser acessado (ex. endereço eletrônico), e, se disponível, forneça informações sobre o registro da revisão, incluindo o número de registro.	24
Critérios de elegibilidade	6	Especifique características do estudo (ex. PICOS, extensão do seguimento) e características dos relatos (ex. anos considerados, idioma, se é publicado) usadas como critérios de elegibilidade, apresentando justificativa.	24-25-26
Fontes de informação	7	Descreva todas as fontes de informação na busca (ex. base de dados com datas de cobertura, contato com autores para identificação de estudos adicionais) e data da última busca.	25
Busca	8	Apresente a estratégia completa de busca eletrônica para pelo menos uma base de dados, incluindo os limites utilizados, de forma que possa ser repetida.	25

Seção/tópico	N.	Intens do Checklist	atado na página n.
Seleção dos estudos	9	Apresente o processo de seleção dos estudos (isto é, busca, elegibilidade, os incluídos na revisão sistemática, e, se aplicável, os incluídos na meta-análise).	26
Processo de coleta de dados	10	Descreva o método de extração de dados dos artigos (ex. formas para piloto, independente, em duplicata) e todos os processos para obtenção e confirmação de dados dos pesquisadores.	25
Lista dos dados	11	Liste e defina todas as variáveis obtidas dos dados (ex. PICOS, fontes de financiamento) e quaisquer suposições ou simplificações realizadas.	25
Risco de viés em cada estudo	12	Descreva os métodos usados para avaliar o risco de viés em cada estudo (incluindo a especificação se foi feito durante o estudo ou no nível de resultados), e como esta informação foi usada na análise de dados.	30
Medidas de sumarização	13	Defina as principais medidas de sumarização dos resultados (ex. risco relativo, diferença média).	NA
Síntese dos resultados	14	Descreva os métodos de análise dos dados e combinação de resultados dos estudos, se realizados, incluindo medidas de consistência (por exemplo, I ²) para cada meta-análise.	NA
Risco de viés entre estudos	15	Especifique qualquer avaliação do risco de viés que possa influenciar a evidência acumulativa (ex. viés de publicação, relato seletivo nos estudos).	30
Análises adicionais	16	Descreva métodos de análise adicional (ex. análise de sensibilidade ou análise de subgrupos, metarregressão), se realizados, indicando quais foram pré-especificados.	NA
RESULTADOS			
Seleção de estudos	17	Apresente números dos estudos rastreados, avaliados para elegibilidade e incluídos na revisão, razões para exclusão em cada estágio, preferencialmente por meio de gráfico de fluxo.	26
Características dos estudos	18	Para cada estudo, apresente características para extração dos dados (ex. tamanho do estudo, PICOS, período de acompanhamento) e apresente as citações.	28-29
Risco de viés entre os estudos	19	Apresente dados sobre o risco de viés em cada estudo e, se disponível, alguma avaliação em resultados (ver item 12).	30

Seção/tópico	N.	Ítens do Check list	Relatado na página.
Ramos de estudos individuais	20	Para todos os desfechos considerados (benefícios ou riscos), apresente para cada estudo: (a) sumário simples de dados para cada grupo de intervenção e (b) efeitos estimados e intervalos de confiança, preferencialmente por meio de gráficos de floresta.	28-29-30
Síntese dos resultados	21	Apresente resultados para cada meta-análise feita, incluindo intervalos de confiança e medidas de consistência.	NA
Risco de viés entre estudos	22	Apresente resultados da avaliação de risco de viés entre os estudos (ver item 15).	30
Análises adicionais	23	Apresente resultados de análises adicionais, se realizadas (ex. análise de sensibilidade ou subgrupos, metarregressão [ver item 16]).	NA
DISCUSSÃO			
Sumário da evidência	24	Sumarize os resultados principais, incluindo a força de evidência para cada resultado; considere sua relevância para grupos-chave (ex. profissionais da saúde, usuários e formuladores de políticas).	31
Limitações	25	Discuta limitações no nível dos estudos e dos desfechos (ex. risco de viés) e no nível de revisão (ex. obtenção incompleta de pesquisas identificadas, relato de viés).	33
Conclusões	26	Apresente a interpretação geral dos resultados no contexto de outras evidências e implicações para futuras pesquisas.	33-34
FINANCIAMENTO			
Financiamento	27	Descreva fontes de financiamento para a revisão sistemática e outros suportes (ex. suprimento de dados), papel dos financiadores na revisão sistemática.	34