

Treinamento intervalado e sua eficiência para o emagrecimento em adultos saudáveis: revisão sistemática

Interval training and its efficiency for weight loss in healthy adults: a systematic review

Entrenamiento interválico y su eficacia para la pérdida de peso en adultos sanos: una revisión sistemática

Recebido: 07/02/2022 | Revisado: 14/02/2022 | Aceito: 07/03/2022 | Publicado: 13/03/2022

Alan Alcântara Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4576-8171>
Centro Universitário Augusto Motta, Brasil
E-mail: alanelcantara@souunisuam.com.br

Fabiane da Silva Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3405-0316>
Centro Universitário Augusto Motta, Brasil
E-mail: fabianessantos@souunisuam.com.br

Renan Almeida de Souza

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7234-2451>
Centro Universitário Augusto Motta, Brasil
E-mail: renanalmeidasouza@souunisuam.com.br

Wilbert Batista Moreira da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8090-2551>
Centro Universitário Augusto Motta, Brasil
E-mail: wilbertbatista@souunisuam.com.br

Victor Gonçalves Corrêa Neto

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3133-1630>
Centro Universitário Gama e Souza, Brasil
Universidade Estácio de Sá, Brasil
E-mail: victorgen@hotmail.com

Rudson Santos da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8859-985X>
Fundação Oswaldo Cruz, Brasil
E-mail: rss1917@gmail.com

Carlos Eduardo Rafael de Andrade Ferrari

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8671-7448>
Universidade do Porto, Portugal
E-mail: ceraferrari@yahoo.com.br

Rafael Mocarzel

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9480-826X>
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil
Universidade de Vassouras, Brasil
Universidade do Porto, Portugal
E-mail: professormocarzel@gmail.com

Luiz Guilherme da Silva Telles

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7534-5060>
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil
Universidade Estácio de Sá, Brasil
E-mail: guilhermetellesfoa@hotmail.com

Gleisson da Silva Araújo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9119-5514>
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil
E-mail: profgleisson@hotmail.com

Marcelo José Colonna de Miranda

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1552-9153>
Centro Universitário Augusto Motta, Brasil
Universidade Estácio de Sá, Brasil
E-mail: marcelocolonna71@gmail.com

Jefferson da Silva Novaes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9304-6574>
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil
E-mail: jeffsnovaes@gmail.com

Estêvão Rios Monteiro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1866-553X>

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil

Centro Universitário Augusto Motta, Brasil

Centro Universitário IBMR, Brasil

E-mail: profestevaomonteiro@gmail.com

Resumo

O objetivo do presente estudo foi revisar o efeito do treinamento intervalado no emagrecimento em adultos. Foi realizado uma busca pelos materiais através do Google Acadêmico, com base em artigos publicados entre janeiro, do ano de 2011 e o mês de dezembro, do ano de 2021. Seis artigos compõem esta revisão e neles são abordadas as seguintes informações: protocolos do treinamento intervalado, HIIT, eficiência do treinamento intervalado, vantagens do treinamento intervalado, adaptações fisiológicas provenientes do treinamento intervalado, vias energéticas predominantes no treinamento intervalado, treinamento intervalado e emagrecimento, exercícios intermitentes, exercícios intervalados e VO₂máx. Dois estudos não definem o treinamento intervalado tão influentes no emagrecimento, enquanto quatro apontam a relação entre volume e intensidade da metodologia estudada grande influência nas alterações físicas gerais e foco no emagrecimento. Ainda que considerado essa relação direta, a intensidade proposta é responsável pela qualidade e quantidade do resultado buscado.

Palavras-chave: Emagrecimento; Treinamento intervalado; Treinamento de alta intensidade; HIIT.

Abstract

The aim of the present study was to review the effect of interval training on weight loss in adults. A search was made for the materials through Google Scholar, based on articles published between January 2011 and December 2020. Six researchers make up this review and the following information is addressed in them: interval training protocols, HIIT, interval training efficiency, advantages of interval training, physiological adaptations from interval training, predominant energy pathways in interval training, interval training and weight loss, intermittent exercises, interval exercises and VO₂max. Two studies do not define interval training as influential in weight loss, while four points out the relationship between volume and intensity of the methodology studied, great influence on general physical changes and focus on weight loss. Even considering this direct relationship, the proposed intensity is responsible for the quality and quantity of the result sought.

Keywords: Weight loss; Interval training; High intensive training, HIIT.

Resumen

El objetivo del presente estudio fue revisar el efecto del entrenamiento interválico sobre la pérdida de peso en adultos. Se realizó una búsqueda de los materiales a través de Google Scholar, a partir de artículos publicados entre enero de 2011 y diciembre de 2020. Seis estudios componen esta revisión y en ellos se aborda la siguiente información: protocolos de entrenamiento interválico, HIIT, eficiencia del entrenamiento interválico, ventajas del entrenamiento interválico, adaptaciones fisiológicas del entrenamiento interválico, vías de energía predominantes en el entrenamiento interválico, entrenamiento interválico y pérdida de peso, intermitencia ejercicios, ejercicios de intervalos y VO₂max. Dos estudios no definen el entrenamiento interválico como influyente en la pérdida de peso, mientras que cuatro señalan la relación entre volumen e intensidad de la metodología estudiada, gran influencia en los cambios físicos generales y foco en la pérdida de peso. Aun considerando esta relación directa, la intensidad propuesta es responsable de la calidad y cantidad del resultado buscado.

Palabras clave: Pérdida de peso; Entrenamiento de intervalo; Entrenamiento de alta intensidad, HIIT.

1. Introdução

Nos dias atuais encontramos a obesidade na linha de frente dos problemas de saúde, que geralmente são associados a reduções dos níveis diários de atividade física, somado a maus hábitos alimentares. A obesidade é considerada como sendo uma doença metabólica, que pode acarretar diversas outras doenças como diabetes, hipertensão, esteatose hepática não alcoólica, doenças cardiovasculares e até mesmo câncer. Diversos fatores predis põem esse distúrbio como por exemplo a genética, o sedentarismo, e alterações hormonais (Gentil, 2015). Com a evolução e modernização da sociedade atual, a grande preocupação pelo corpo perfeito e escultural, que afeta pessoas de diferentes faixas etárias, foi criada ao longo dos anos pelos meios de comunicação. Com essa necessidade imediatista em obter um corpo bem aceito pela sociedade, os exercícios mais visados pela população são aqueles que atingem seus resultados em um menor tempo possível (Geremia & Brodt, 2014).

A prática de atividade física é considerada de enorme importância no combate contra a obesidade, porém deveria ter um maior foco na prevenção, pois uma boa parcela da população que se enquadra com sobrepeso possui um estilo de vida sedentário (Gentil, 2015). Blair *et al.* (2004) e o Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACSM, 2011) recomendam

atividade física moderada no mínimo de 30 minutos em média 5 dias por semana, ou intensidade vigorosa 3 vezes na semana. A prática de atividades físicas é vista hoje como recurso promovendo a qualidade de vida e reduzindo os fatores de risco à saúde, e deixa o profissional de Educação Física, como único responsável nas condições operacionais e direitos legais de manipular os efeitos do esporte na esfera competitiva ou população comum.

O profissional de Educação Física tem um grande leque de protocolos para a prescrição dos treinos de acordo com os objetivos, perfil e disponibilidade de cada aluno, este deve buscar atividades que sejam eficientes e que tragam alterações fisiológicas para tratar e prevenir o sobrepeso. É necessário que tenha conhecimento de como aquele exercício leva ao emagrecimento, isso facilita na escolha do protocolo a ser utilizado (Messias, 2019). Entre diversos métodos de treinamento físico, um que vem sendo proposto e ganhando força, através de sua eficiência na redução de tecido adiposo, perda de gordura abdominal, além de gerar melhoras fisiológicas, em um período menor que o treinamento contínuo, é o treinamento intervalado de alta intensidade (TIAI). Esse tipo de treinamento tem sido observado como uma possível opção do aumento da prática de exercício físico, incluindo aqui como prevenção de doenças respiratórias durante o surto de COVID-19 (Paula *et al.*, 2020), visto que se trata de um treino com volume relativamente baixo e promovendo alto gasto energético, através da intensidade utilizada durante o treinamento, desta forma gerando uma perda de peso (Perry e colaboradores, 2008) melhora da função cardiovascular, aumento de força (Ramos *et al.*, 2015). Levando em consideração a redução do percentual de gordura, o TIAI é mais eficiente em virtude dos efeitos EPOC (consumo excessivo de oxigênio pós-exercício), como o EPOC é associado a uma taxa metabólica elevada, um período mais longo de EPOC resultará em um aumento no gasto energético o que pode gerar perda de peso (Silva, 2010).

Almeida e Pires (2008) relatam que o TIAI vem se mostrando mais eficaz no sentido de promover maior gasto calórico em sessões isoladas de treino, o que pode contribuir mais decisivamente para a redução da gordura corporal, do peso corporal e para modificações esteticamente visíveis na composição corporal. A hipótese inicial do presente estudo, é de que o método de treinamento intervalado, gera respostas significativas para o emagrecimento em pessoas adultas. Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi revisar o efeito do treinamento intervalado no emagrecimento em adultos.

2. Metodologia

2.1 Tipo de estudo

O estudo em tela é uma pesquisa de cunho de revisão de literatura com característica sistemática (Estrela, 2018).

2.2 Seleção dos artigos

Foi realizado uma busca pelos materiais através do Google Acadêmico, com base em artigos publicados entre janeiro, do ano de 2011 e o mês de dezembro, do ano de 2021. Os seguintes termos foram utilizados para a busca dos materiais de análise: “HIIT”, “treinamento intervalado”, “exercícios intermitentes”, “benefícios do treinamento intervalado”, “treinamento intervalado e emagrecimento”, “HIIT e VO2máx”, os termos foram combinados de diversas maneiras para que fosse possível encontrar artigos e outros materiais.

Os estudos encontrados com base nessas palavras foram avaliados através dos seguintes critérios: a) texto redigido em língua portuguesa, b) comparações feitas com grupo de pessoas, c) comparações entre o mesmo gênero e gêneros diferentes. Foram descartados artigos e materiais onde tivessem análises de indivíduos sobre o uso de qualquer tipo de recursos ergogênicos e testes em ratos.

Todos os pesquisadores leram os artigos selecionados na procura de obter informações que fossem relevantes e concisas de acordo com o tema, da mesma forma que fomos criteriosos para a exclusão dos artigos e materiais que estavam fora da nossa linha de pesquisa e que não abordasse diretamente o tema em questão. Após a pré-seleção dos artigos e materiais,

discutimos através de videoconferência sobre cada um deles, e quando ocorreu algum tipo de divergência de opiniões sobre a escolha do artigo, realizamos um debate exaustivo e com argumentos plausíveis sobre a decisão final, e se mesmo assim ainda não fosse possível a concretização, realizamos através de votação, para que assim, de forma justa fosse tomada as devidas decisões.

Os artigos que foram lidos de forma bastante atenciosa, e extraímos as seguintes informações: Protocolos do treinamento intervalado, HIIT, eficiência do treinamento intervalado, vantagens do treinamento intervalado, adaptações fisiológicas provenientes do treinamento intervalado, vias energéticas predominantes no treinamento intervalado, treinamento intervalado e emagrecimento, exercícios intermitentes, exercícios intervalados e VO2máx.

3. Resultados e Discussão

Quatro artigos compuseram a presente revisão (Rosa *et al.*, 2011; Brand *et al.*, 2014; Geremia e Brodt, 2014; Fernandes *et al.*, 2018).

Emagrecimento

Um estudo conclui que o treinamento intervalado com um curto tempo de intervenção não é suficiente para gerar alterações na composição corporal geral (Fernandes *et al.*, 2018), já os outros três estudos confirmam com um maior tempo de intervenção que os treinamentos intervalados são eficientes gerando alterações na composição corporal para efeito de emagrecimento. (Rosa *et al.*, 2011; Brand *et al.*, 2014; Geremia & Brodt, 2014).

O Quadro 1 traz a síntese das principais informações extraídas dos estudos.

Quadro 1 – Descrição dos estudos selecionados.

Autores e Ano	População	Intervenção	Comparação	Protocolo	Resultados	Conclusão
Rosa <i>et al.</i> (2011)	Homens / ativos/ média 25 anos	Foi utilizado um teste incremental do tipo “rampa” realizado em um cicloergômetro mecânico, determinando-se o limiar ventilatório com base no comportamento das seguintes variáveis: equivalente ventilatório de oxigênio (VE/VO2), ventilação (VE) e produção de dióxido de carbono (VCO2), medidas por meio do analisador de gases VO2000. O teste constou de um aquecimento de três minutos com carga zero, um período de incrementação (8 a 12 minutos) e um período de recuperação ativa na carga zero com duração de 3 minutos. Durante o período de incremento de cargas o avaliado manteve o ritmo de pedalada no cicloergômetro de 60 rpm. Ao final de cada estágio, foi anotada a frequência cardíaca	Desempenho aeróbio de sujeitos submetidos a um programa de treinamento intermitente máximo de curta duração.	O treinamento começou com a execução de quatro repetições de esforço máximo, com intervalos de quatro minutos entre as repetições durante as duas primeiras semanas de treinamento. Na terceira e quarta semana foram realizadas cinco repetições, com o mesmo intervalo de recuperação. Na quinta e sexta semana foi aumentada para seis repetições, com um intervalo de recuperação também de quatro minutos e na sétima e oitava semana para oito repetições de esforços intermitentes em cicloergômetro, com um intervalo de três minutos entre um esforço e outro. A carga utilizada para a realização dos esforços foi de 0,075Kp.kg-1.	As variáveis CargaLv, FcLv, FcVO2pico e DPLv não apresentaram diferenças estatisticamente significativas do início para o final do programa de treinamento. No entanto, as variáveis VO2pico, VO2Lv/Fc, VO2pico/Fc e DPVO2pico mostraram diferenças significativas quando comparadas antes e depois da realização do programa de treinamento intermitente máximo de curta duração.	Foi concluído que tais resultados indicam que estímulos anaeróbios intensos, mesmo realizados em curtos períodos de tempo – aplicação de cargas de esforço com duração de dois a quatro minutos (4 a 8 séries de 30seg) – também são capazes de provocar modificações na condição aeróbia como pode ser observado pela melhora do consumo de oxigênio de pico e pelo aumento da eficiência do músculo cardíaco, como pode ser observado no comportamento do duplo produto.
Brand <i>et al.</i> (2014)	Mulheres saudáveis treinadas e sedentárias	A massa corporal foi mensurada, estatura corporal foi medida, a relação cintura-quadril (RCQ) foi realizada, a análise das medidas	Efeito de uma sessão aguda de exercícios aeróbios intermitentes	As mulheres treinadas foram submetidas a uma sessão de Bike Indoor, com duração de 50 minutos, através de um trabalho aeróbico	Na análise da caracterização dos grupos jovens treinadas (JT), meia idade treinadas (VT), jovens	Foi observado aumento nos níveis de TBARS, indicando maior dano lipídico à membrana celular e

		cintura/quadril será interpretada pela fórmula ICQ = circunferência da cintura / circunferência do quadril. Amostras de sangue foram coletadas, 4 ml de sangue, antes da sessão de exercício, outra imediatamente após e outra uma hora após. Avaliação dos indicadores de estresse oxidativo: Substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS): a quantificação de TBARS foi feita em amostras de plasma. Catalase (CAT): a atividade da enzima catalase foi determinada em amostras de sangue total	sobre o estresse oxidativo em mulheres de meia idade e mulheres jovens treinadas, praticantes da modalidade ciclismo indoor.	intermitente. Durante esta sessão a FC foi aferida aos 15 e aos 30 minutos, após o término da sessão ocorreu a segunda coleta de sangue, e após 45 minutos, a última coleta de sangue.	sedentárias (JS) e meia idade sedentárias (VS) houve diferença significativa nas variáveis idade e relação cintura-quadril entre as sedentárias. Nas demais variáveis não foi observada diferença estatisticamente significativa. No grupo de jovens treinadas, o marcador de estresse oxidativo TBARS apresentou diferença significativa do momento repouso para a recuperação, onde ocorreu porcentagem a mais do valor inicial. Do momento pós-exercício para a recuperação também houve diferença significativa, com queda de 102% desse marcador.	queda na concentração da enzima CAT pela elevação na produção de EROs na mitocôndria. Este estudo apontou a adaptação ao treinamento como fator coadjuvante na recuperação dos níveis basais de antioxidantes endógenos.
Geremia e Brodt (2014)	Mulheres / 28 anos/ativas	Coletado peso corporal a partir de balança digital (G-TECH), dobras cutâneas, e feito cálculo do percentual de gordura corporal, consistiu em 12 treinos, duas vezes por semana, sendo os quatro primeiros treinos adaptativos com, no mínimo, 24h de intervalo da sessão anterior.	Efeito do treinamento intervalado de alta intensidade na composição corporal de mulheres, verificando também a eficiência de diferentes volumes de treinamento, questionando se 10min de treino por sessão são realmente eficientes em altas intensidades, buscando um volume de treinamento ideal e necessário para atingir a perda de gordura corporal.	O protocolo de HIIT nesta pesquisa seguiu a proporção de 1:3, iniciado com 4min de aquecimento na bicicleta ergométrica, com sobrecarga ajustada e seguindo a formação de 15s:45s quando as voluntárias realizavam 15s de sprint máximo e 45s de recuperação ativa. O G20 foi escolhido a realizar 20min dessa formação, e o G30, 30min da mesma formação.	O G20 diminuiu o %G e a dobra de coxa; o %G obteve um efeito moderado, e a dobra de coxa obteve um grande efeito. Já o G30 apresentou diferenças significativas apenas na dobra abdominal com um tamanho de efeito pequeno de 0,38, sendo as demais variáveis triviais, também apresentou um pequeno efeito na diminuição da dobra abdominal O treinamento proporcionou uma diminuição de 2,63% no percentual de gordura total do G20 enquanto para o G30 a diminuição foi de 1,45%. A dobra cutânea de coxa obteve uma redução de 8,00mm após o treinamento para o G20, enquanto para o G30 a redução foi de 1,05mm.	O G20 apresentou maior perda de gordura corporal total e maior tamanho de efeito nas variáveis pesquisadas que o G30. Os principais achados do presente estudo mostraram que o G20, com 10min a menos de exercício, obteve uma diminuição da dobra cutânea de coxa superior, quando comparada ao G30. O G20 perdeu uma média de 8,0 ±4,92mm de dobra, enquanto o grupo G30 perdeu 1,05 ±1,73mm, o que demonstra que 20min de HIIT são mais eficientes que 30min na redução da gordura subcutânea de coxa.
Fernandes <i>et al.</i> (2018)	Homens e mulheres / treinos regulares/ entre 18 e 30 anos	O treinamento iniciou com um aquecimento muscular leve e logo em seguida foi aplicado o treinamento com características intervaladas adaptadas ao TRP, e conforme Guimarães Neto (2000) com o desígnio de intensificar o treinamento, o método série combinada onde se realiza sem intervalos dois exercícios diferentes para o mesmo grupamento muscular, trabalhando em angulações diferenciadas proporcionando o recrutamento do máximo de fibras musculares, e o	Análise nas mudanças morfológicas causadas por um mês de treinamento usando o método HIIT na perimetria magra do músculo quadríceps nas mulheres e no braço em homens.	Treinamento masculino: A) Supino reto c/barra - 3 x 8-12 Supino inclinado c/halteres - 3 x 8-12 Cross over + marinheiro - 3 x 8-12 Elevação lateral - 3 x 8-12 Tríceps na polia - Rest pause (3 x 8-12 + 10" + 1 x até a falha concêntrica) B) Puxada aberta na polia - 3 x 8-12 Puxada aberta supinada- 3 x 8-12 Remada baixa + Encolhimento - 3 x 8-12 Rosca direta - Rest pause (3 x	Em relação ao valor de média inicial/final do perímetro do braço nos homens, não adveio avanço, mas ao contrário, pois ocorreu uma involução perimétrica, já na comparação da média do perímetro do quadríceps nas mulheres ocorreu desenvolvimento estatisticamente satisfatório, ou seja, houve uma diferença significativa.	Concluiu-se que o treinamento intervalado causou alterações satisfatórias no aumento da massa muscular do quadríceps em mulheres treinadas num período de 4 semanas, porém de acordo com os achados no presente estudo, o período sobre o treinamento de alta intensidade foi insuficiente para alterações significativas na

		método pausa de repouso que trabalha um n° máximo de repetições, após uma rápida pausa realiza novamente o exercício, proporcionando pela “rápida recuperação” de substratos energéticos, a redução no desempenho numérico.		8-12 + 10” + 1 x falha concêntrica) Abdominais - 3 x máx C) Agachamento livre - 3 x 8-12 Leg 45° - 3 x 8-12 Extensora - Rest pause (3 x 8-12 + 10” + 1 x falha concêntrica) Stiff - 3 x 8-12 Adução - 3 x 8-12 Panturrilha em pé - 3 x 8-12 Treinamento feminino: A) Agachamento livre - 3 x 8-12 Leg 45° - 3 x 8-12 Extensora - Rest pause (3 x 8-12 + 10” + 1 x falha concêntrica) Stiff - 3 x 8-12 Panturrilha em pé - 3 x 8-12 B) Supino reto c/barra - 3 x 8-12 Puxada a frente aberta - 3 x 8-12 Abdução de braço + remada alta - 3 x 8-12 Rosca direta - 3 x 8-12 Tríceps corda - 3 x 8-12 Abdominal - 3 x Máx		composição corporal de ambos os gêneros.
--	--	---	--	--	--	--

Fonte: Autores.

Ao longo dos anos, surgiram muitas descobertas em relação a prática de exercícios físicos e o benefício para a saúde de seus praticantes. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2013), mesmo com uma conscientização maior por parte das pessoas de que a prática de exercícios físicos é importante para sua saúde, o percentual de indivíduos que apresentam um peso corporal inadequado ainda vem crescendo a cada dia e a cada década que passa.

Uma parcela da população demonstra interesse na prática de exercícios físicos com o intuito de se obter benefícios oriundos da prática de exercícios físicos, além de muitos outros buscarem para fins esportivos e estéticos (Geremia & Brodt 2014). Um dos obstáculos encontrados é o que muitos métodos de treinamentos apresentam uma grande carga horária em sua execução. Em razão desse cenário, o TIAI foi considerado mais acessível e aceito pelo público sedentário, que possui pouca Disponibilidade de tempo, e que mesmo assim busca tanto o emagrecimento como a melhora do condicionamento físico (Kenney et al., 2020). Esse método de treinamento apresenta como fator principal uma forma de execução com um breve período de alta intensidade, seguido de um tempo de recuperação, podendo ser passiva ou ativa.

De acordo com Geremia e Brodt (2014), o TIAI apresenta grande efeito no emagrecimento. O estudo teve como principal objetivo investigar o efeito do treinamento intervalado de alta intensidade na composição corporal de mulheres, em sessões semanais de 20 ou 30 minutos de TIAI, verificando também a eficiência de diferentes volumes de treinamento, além de buscar um volume de treinamento ideal e necessário para atingir a perda de gordura corporal. O estudo foi elaborado com testes feitos em 20 ou 30 minutos de TIAI. Mesmo apresentando um volume menor, o grupo que praticou o exercício em 20 minutos apresentou maior perda de gordura corporal total em comparação com o grupo que praticou o exercício em 30 minutos. Desta forma a intensidade proposta durante a prática apresenta grande influência no resultado final.

Entre os estudos apresentados algumas diferenças foram notadas, diferenças essas causadas por algumas influências fisiológicas. De acordo com Hauser *et al.* (2004), exercícios realizados em maior intensidade são mais eficientes no metabolismo de gordura por proporcionarem um gasto energético durante e após a sessão de treino, assim como também, em alguns artigos observamos que a falta de uma dieta restritiva e que interferiu nos resultados, segundo Sparling, Franklin e Hill (2013) dietas hipocalóricas e prática de exercícios físicos estão entre as principais estratégias para a perda de peso.

Da Silva *et al.* (2019) buscaram mensurar o gasto calórico e a oxidação de gordura no pós-exercício através do esforço contínuo de alta intensidade. Foram utilizadas duas condições de treinamento, onde a primeira condição utilizou 30 minutos na zona FAT_{max} e a segunda intercalou esforços máximos e moderados (12 minutos na zona de FAT_{max} e 2 minutos de esforço a 130% da $VO2_{max}$ retornando a zona FAT_{max} até finalizarem os 30 minutos). Zona de $FAT_{máx}$ é o pico de intensidade da oxidação de gordura, é o momento do treinamento onde ocorre a maior queima de gordura, com uma margem de 10% acima ou abaixo do $FAT_{máx}$. A literatura aborda essa zona um nível de intensidade leve a moderada variando entre 45 e 60% da $FC_{máx}$ de reserva. (FC de esforço - FC de repouso \times 100/ FC reserva) (DANTAS *et al.*, 2005). Foi notado uma oxidação significativa nos dois protocolos no momento de pós treino em um valor maior no treino que inclui a alta intensidade. Porém em relação ao gasto calórico não houve diferenças, quando ultrapassado a intensidade do $FAT_{máx}$ o consumo de gordura pelo músculo tende a diminuir. Os autores concluíram que as respostas bioenergéticas na inclusão do exercício de alta intensidade no exercício contínuo zona $FAT_{máx}$ foram diferentes, e a oxidação lipídica está superior neste estilo de treinamento.

Rosa *et al.* (2011) tiveram como objetivo buscar o desempenho aeróbio de pessoas através de um programa de treinamento intermitente máximo de curta duração. Utilizaram protocolos de treinamentos intervalados máximos de curta duração para a melhora da capacidade aeróbia, selecionou homens fisicamente ativos, realizaram medidas antropométricas e mensuração do limiar ventilatório e do $VO2_{pico}$. O programa de treinamento consistiu em esforços máximos de 30 segundos realizado em cicloergômetro mecânico. Observaram através de estudos que, na prática, atletas que são expostos a esforços intermitentes como acontece na maioria dos jogos coletivos, conseguiram manter a capacidade aeróbica apenas com os estímulos das partidas disputadas, ou seja, com estímulos anaeróbicos intensos de curta duração. Para os autores, aparentemente a condição aeróbica foi mantida por conta da participação dos atletas nas atividades de alta intensidade realizada durante os jogos. Por meio das análises, os autores concluíram que os treinamentos intermitentes máximo de curta duração, causam adaptações significativas nas variáveis aeróbicas, como por exemplo: $VO2_{pico}$, $VO2_{Lv}/Fc$, $VO2_{pico}/FC$ e $DPVO2_{pico}$, através de aplicações de cargas de esforço com duração de 2 a 4 minutos de 4 a 8 séries de 30 segundos. Também são capazes de provocar mudanças na condição aeróbica por conta da melhora do consumo de oxigênio de pico e pela melhor eficiência do músculo cardíaco.

Fernandes *et al.* (2018) concluíram que o TIAI em indivíduos jovens com sobrepeso dentro de um período de oito semanas não é satisfatório quando se aplica a mudança na composição corporal de ambos os sexos estudados, o que foi analisado foi um aumento de massa magra principalmente no quadríceps do gênero feminino causado pelo treinamento resistido. Ainda, o TIAI (tradicional e adaptado) intensificaram muito o treinamento, utilizando ângulos diferentes permitindo assim alcançar um recrutamento maior de fibras musculares nos treinamentos, usando repetições máximas até as primeiras falhas e descansos ativos em bicicletas ergométricas em baixa intensidade e alcançando um nível de esforço máximo. O treinamento se tornou mais dinâmico, ativo em tempo integral, o que permitiu maior eficiência no treino e recrutamento de fibras além de maior gasto energético.

Brand *et al.* (2014) avaliaram o efeito agudo do estresse oxidativo das células após 50 minutos de "ciclismo indoor" um tipo de TIAI e observaram que o nível de TBARS (substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico) foi elevado após a sessão de ciclismo indoor, porém tanto em jovens treinadas quanto em mulheres de meia idade treinadas após o período de recuperação há uma queda significativa.

4. Considerações Finais

Com base na revisão dos artigos selecionados, foi notório e considerado uma relação direta entre o treinamento intervalado e a influência do mesmo no emagrecimento. Tanto o volume, quanto a intensidade do treinamento são questões que apresentam uma importância significativa no resultado obtido. A metodologia do treinamento intervalado, quando comparada

com o método contínuo, apresentou melhores resultados, na questão da perda de gordura, na qualidade das variáveis aeróbicas, na composição corporal dos indivíduos, entre outros aspectos. Devemos levar em consideração que a intensidade proposta durante todo o programa de treinamento é uma das principais responsáveis pela quantidade e qualidade dos resultados esperados.

O TIAI surge como sendo um grande aliado na ajuda contra o combate ao sedentarismo e obesidade da população, por ser mais desafiador, e por necessitar de uma menor quantidade de tempo, já que essa é um dos maiores problemas encontrados e falado na população atual, porém sendo sempre observado a relação entre seu volume e intensidade de treino onde, na maioria das vezes, esse método de treinamento demanda de um volume menor e de uma intensidade mais alta.

Apesar do contexto explorado no presente estudo tecer comentários positivos acerca do TIAI como modalidade de treinamento, a literatura acadêmica ainda carece de estudos específicos que confirmem sua eficácia e confrontem com modalidade de treinamento de características contínuas. Por exemplo, Mesquita *et al.* (2021) observaram que tanto o TIAI quanto o treinamento contínuo apresentaram redução significativa no intervalo R-R da variabilidade da frequência cardíaca. Dessa forma, os autores do presente estudo sugerem que a comunidade acadêmica, antes de reproduzir os achados aqui destacados, testem desenhos experimentais longitudinais comparando a eficácia e segurança dessa modalidade no que tange a comportamentos transversais (por exemplo: o risco cardiovascular).

Agradecimentos

Os autores agradecem a participação de todos os voluntários dessa pesquisa.

Referências

- Almeida, P. A., & Pires, C. M. R. (2008). A importância do treinamento intervalado em programas de redução de peso e melhoria da composição corporal. *EFDeportes*, 13 (119), 1-1.
- American College of Sports and Medicine – Position Stand. (2011). Quantify and quality of exercise for developing and maintain cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc*, 43 (7), 1334-1359.
- Blair, S. N., Monte, M. J., & Nichman, M. Z. (2004). The Evolution of Physical Activity recommendations: how much is enough? *Am J Clin Nutr*, 79 (5), 913-920.
- Brand, C., Griebeler, L. C., Roth, M. A., & Mello, F. F. (2014). Efeito agudo do exercício aeróbico intermitente no estresse oxidativo de mulheres jovens e de meia idade. *R Min Educ Fis*, 22 (3), 7019.
- Estrela, C. (2018). *Metodologia Científica: Ciência, Ensino, Pesquisa*. Editora Artes Médicas.
- Fernandes, W. B. T. (2018). Efeitos do treinamento resistido intervalado sobre variáveis antropométricas de indivíduos jovens com sobrepeso. *Temas em Saúde*, 18 (1), 51-65.
- Dantas, E. H. M., Carvalho, A. M. G., & Pinheiro, J. C. (2005). FATMAX: uma nova opção para o treinamento aeróbico que vise o emagrecimento? *Corpus et Scientia*, 1 (2), 1-1.
- Gentil, P. (2015). *Emagrecimento – Quebrando mitos e mudando paradigmas*. (3a ed.), Editora Createspace, p. 250.
- Geremia, A. B., & Brodt, G. A. (2014). Efeitos de diferentes volumes de treinamento intervalado de alta intensidade em ciclo ergômetro na redução de gordura corporal em mulheres. *Do Corpo: Ciências e Artes*, 4 (1), 1-9.
- Hauser, C., Benetti, M., & Rebelo, F. V. P. (2004). Estratégia para o emagrecimento. *Rev Bras Cineatropom Desempenho Hum*, 6 (1), 72-81.
- Kenney, W. L., Costil, D. L., & Wilmore, J. H. (2020). *Fisiologia do esporte e do exercício*. (7a ed.), Manole. p. 704.
- Messias, L. M. (2014). *Análise de exercícios de alta intensidade na promoção do emagrecimento*. Monografia de especialização em treinamento de força e hipertrofia. UFP-PR, Curitiba.
- Mesquita, F. O. de S., Silva, P. B. P. da., Silva Neto, H. R. da., *et al.* (2021). Acute effects of high-intensity interval training and moderate-intensity continuous training on linear and nonlinear heart rate variability measures in arterial hypertension. *Research, Society and Development*, 10 (7), e47110712106.
- Paula, C. C. de., Machado, S., Costa, G. D. C. T., *et al.* (2020). High intensity interval training (HIIT) as a viable alternative to induce the prevention of respiratory diseases: a point of view of exercise immunology during COVID-19 outbreak. *Research, Society and Development*, 9 (10), e7069109186.

Perry, C. G. R., Heigenhauser, G. J., Bonen, A., & Spriet, L. L. (2008). High-intensity aerobic interval training increases fat and carbohydrate metabolic capacities in human skeletal muscle. *Appl Physiol Nutr Metabolism* 33 (6), 1112-1123.

Ramos, J., Beetham, K. S. Coombes, J. S., Dalleck, L. C., & Tjonna, A. E. (2015). The Impact of High-Intensity Interval Training Versus Moderate-Intensity Continuous Training on Vascular Function: a Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med*, 45 (5), 679-692.

Rosa, E. A., Carvalho, D. P., Stefani, P. B., Ramos, F. J., Ribeiro, L. S. P., & Filho, H. T. (2011). Influência do trabalho intermitente máximo de curta duração sobre o desempenho aeróbio. *Motriz*, 17 (1), 189-194.

Silva, B. N. M., Vasconcelos, B. B., Protzen, G. V., Álvarez, L. A. M., & Del Vecchio, F. B. D. (2019). Respostas bioenergéticas da inclusão de sprint de alta intensidade em exercício contínuo na zona do FATmáx. 2019. Universidade Federal de Pelotas, Rio grande do Sul.

Silva, D. A. S. (2010). Efeito do exercício intervalado na capacidade aeróbia, composição corporal e na população obesa: uma revisão baseada em evidências. *Motriz*, 16 (2), 468-476.

Sparling, P. B., Franklin, B. A., & Hill, J. O. (2013). Energy Balance: the key to a unified message on diet and physical activity. *J Cardiopulm Rehabil Prev*, 33 (1), 12-15.