

EFEITOS DE DOIS DIFERENTES MODELOS DE TREINO INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE NO CONSUMO MÁXIMO DE OXIGÊNIO E COMPOSIÇÃO CORPORAL

EFFECTS OF TWO DIFFERENT HIGH-INTENSITY INTERVAL TRAINING MODELS ON MAXIMUM OXYGEN CONSUMPTION AND BODY COMPOSITION

MATIAS, Dhiego Borges¹; OLIVEIRA, Gabriel Camargo de²; CARVALHO Italo Soares de³;
MARTINS, Lucas Bueno⁴; LUZ, Luana dos Santos⁵, CARDOSO, Euler Alves⁶

RESUMO:

O treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) é caracterizado por períodos curtos de exercícios de alta intensidade, intercalados com períodos de baixa intensidade. São vários os métodos de HIIT que demonstram melhoria do condicionamento cardiovascular e neuromuscular. **Objetivo:** Comparar os efeitos dos dois métodos de treinamento intervalado de alta intensidade no sistema cardiovascular e percentual de gordura em mulheres com idade entre 20 e 48 anos praticantes de exercícios físicos. **Metodologia:** 20 mulheres iniciantes ao exercício físico foram divididas em dois grupos para realizar 12 sessões de treinamentos. Grupos 1: Realização do protocolo Tabata ($n = 10$). Grupo 2: Realização do protocolo HIIT Curto Gibala ($n = 10$). A avaliação foi realizada de 24 a 48 horas pré e pós-intervenção. Foi utilizado o teste da Universidade Montreal (UMTT) para mensurar o VO_{2max} e foi aplicada a bioimpedância para avaliar o percentual de gordura do indivíduo. **Resultado:** O protocolo Tabata apresentou resultados significativos ($p = 0,00$) para o VO_{2max} quando comparado com o HIIT Curto. Para o percentual de gordura, os dois protocolos atingiram resultados significativos ($p = 0,00$), no entanto, o HIIT Curto apresentou um resultado melhor. **Conclusão:** Os protocolos Tabata e HIIT Curto promoveram redução do percentual de gordura, mas apenas o Tabata obteve melhoria da função cardiorrespiratória do indivíduo.

Palavras-chaves: VO_{2max} , HIIT, Atividade intervalada, percentual de gordura.

ABSTRACT:

High-intensity interval training (HIIT) is characterized by short periods of high-intensity exercise, interspersed with periods of low intensity. There are several HIIT methods that demonstrate improvements in cardiovascular and neuromuscular conditioning. **Objective:** to compare two high-intensity interval training methods on the cardiovascular system and fat percentage. Methodology: 20 women new to physical exercise divided into two groups to carry out 12 trainings sessions. Group 1: Carrying out the Tabata protocol ($n = 10$). Group 2: Carrying out the Gibala Short HIIT protocol ($n = 10$). The evaluation was carried out 24 to 48 hours before and after the intervention, the Montreal University test (UMTT) was performed to measure VO_{2max} and bioimpedance was used to evaluate the fat percentage. **Result:** The Tabata protocol showed significantly ($p = 0.00$) better results for VO_{2max} when compared to Short HIIT. For fat percentage, both protocols achieved significant results ($p = 0.00$), however, when comparing the two methods, HIIT Short was better. **Conclusion:** The Tabata and Short HIIT protocols promoted a reduction in fat percentage, but only Tabata improved the individual's cardiorespiratory function.

Keywords: VO_{2max} , HIIT, Interval activity, fat percentage.

¹ Dhiego Borges Matias ---Educação física/FacUnicamps --- dhiegobm04@hotmail.com;

² Gabriel Camargo de Oliveira --- Educação física/FacUnicamps --gabrielcoliveira2010@hotmail.com;

³ Italo Soares de Carvalho --- Educação física/FacUnicamps --- ytalosoares0@gmai.com;

⁴ Lucas Bueno Martins --- Educação física/FacUnicamps --- lucasporquepraque@gmail.com;

⁵ Luana dos Santos Luz --- Educação física/FacUnicamps --- luanadossantosluz9222@gmail.com;

⁶ Professor Orientador: Dr. Euler Alves Cardoso---Educação física--Euler.cardosofacunicamps.edu.br.

1. INTRODUÇÃO

O Treinamento Intervalado de Alta Intensidade (HIIT) é uma modalidade de exercício físico que tem ganhado atenção crescente devido à sua eficácia no aprimoramento da aptidão física e na promoção da saúde. (BELMIRO; NAVARRO, 2016). Este modelo de exercícios é caracterizado por realizar sessões de exercícios aeróbios em períodos curtos em alta intensidade, intercaladas com períodos de exercícios aeróbios de intensidade baixa, oferecendo uma abordagem dinâmica e desafiadora para o condicionamento físico. O método HIIT tem sido amplamente estudado em diversas populações, desde atletas de elite até indivíduos sedentários, obesos e com doenças crônicas não transmissíveis promovendo resultados promissores na saúde cardiovascular e composição corporal (BIDDLE; BATTERHAM; LOUGHLAN, 2015).

Em um estudo que investigou os efeitos de doze semanas de treinos intervalados de alta intensidade e intensidade moderada. Trinta e quatro adolescentes obesas foram divididas em dois grupos, um grupo de HIIT e o outro grupo do treino intervalado de intensidade moderada. Após a intervenção foi observado que nos dois grupos diminuiu o índice de massa corporal e da porcentagem de gordura corporal e aumentou o consumo máximo de oxigênio e da velocidade aeróbica máxima em ambos os grupos. No entanto, apenas no grupo do HIIT foi evidenciado uma diminuição da circunferência da cintura, triglicerídeos e colesterol total. Portanto, o estudo prévio concluiu que o método HIIT pode ser utilizado para auxiliar na diminuição do peso corporal e percentual de gordura e aumento do condicionamento cardiovascular em adolescentes obesos (RACIL et al., 2013).

A literatura tem demonstrado que dentre as principais vantagens do método HIIT destaca-se a manutenção e melhora da qualidade de vida e saúde. Considerando que estudos revelam melhora da capacidade aeróbica, redução da pressão arterial e aumento da função vascular, o que pode reduzir o risco de doenças cardiovasculares (BELMIRO; NAVARRO, 2016; RACIL et al., 2013). Além disso, o HIIT tem sido associado a melhora da função ventricular esquerda e da eficiência do coração (MILANOVIĆ; SPORIŠ; WESTON 2015).

Além dos benefícios cardiovasculares, o treinamento intervalado pode aumentar a sensibilidade à insulina e a capacidade do corpo de oxidar gordura durante o exercício e em repouso. Essas adaptações metabólicas podem ser especialmente benéficas para indivíduos obesos, com resistência à insulina, pré-diabetes ou diabetes tipo 2 (LITTLE et al., 2010). Segundo Maillard et al., (2018) o treinamento intervalado sistematizado também pode contribuir para a redução na gordura corporal e aumento na massa magra.

No entanto, embora o treinamento intervalado ofereça uma série de benefícios, é importante considerar questões práticas e de segurança ao implementar esse tipo de método de treino. A progressão gradual, supervisão adequada e avaliação do estado de saúde são essenciais para minimizar o risco de lesões e maximizar os resultados do treinamento. Além disso, adaptações individuais na intensidade e volume do exercício devem ser consideradas com base na idade, condição física e objetivos de saúde de cada pessoa (BACON et al., 2013).

São vários os métodos de treino intervalado, dentre eles podemos destacar o Tabata que ganhou popularidade devido à sua eficácia comprovada em promover melhorias significativas na aptidão física em um curto período. Esse método foi desenvolvido pelo pesquisador Tabata e consiste em realizar o exercício aeróbio em períodos muito curtos de alta intensidade, seguido por breves períodos de recuperação (TABATA et al., 1996; SOUZA, GOMES, 2022). Outro método de treinamento intervalado que tem sido bastante estudado é o método desenvolvido pelo grupo de pesquisa conduzido por Gibala. Este método é definido por realizar um minuto de exercício aeróbio em alta intensidade e um minuto de exercício aeróbio em baixa intensidade (GIBALA, 2011).

Deste modo, o objetivo do presente estudo foi comparar os efeitos dos dois métodos de treinamento intervalado de alta intensidade no sistema cardiovascular e percentual de gordura em mulheres com idade entre 20 e 48 anos praticantes de exercícios físicos.

2. Revisão de literatura

A partir de 1910, treinadores e atletas finlandeses inovaram os programas de treinos quando começaram a misturar longas corridas contínuas de mesma intensidade com séries em que havia mudanças de intensidade. O técnico Lauri Pikhala ficou conhecido por colocar em prática este novo modelo de treino. Apelidados como finlandeses voadores, atletas desta nacionalidade dominaram provas de meio fundo e fundo nos anos 1910 e 1920. Alguns dos maiores corredores da história provaram empiricamente a superioridade desta sistemática, por exemplo Hannes Kolehmainen foi o medalhista de ouro nos 5.000 m, 10.000 m e 8.000 m nas provas de *cross country* nos jogos olímpicos de 1912 (SALES, 2018).

A partir de 1930, o técnico alemão Woldemar Gerschler inseriu o que tinha de mais avançado tecnologicamente para medir os batimentos cardíacos dos atletas e criou um método de treino que mudaria o mundo do atletismo. Esse método passou a ser conhecido como método de treinamento intervalado. Woldemar Gerschler colocava seus atletas para realizar os tiros de 100 e 200 metros com o esforço de 95% da frequência cardíaca máxima, e em seguida,

os atletas tinham 1 minuto e 30 segundos para diminuir os batimentos para 120 por minuto. A consolidação desse modelo de treinos do Gerschler veio com o atleta tcheco Emil Zatopek, após a Segunda Guerra Mundial (SALES, 2018).

O Atleta Emil Zatopek realizava treinos longos com vários estímulos menores de intensidades altas para completar a distância total da sessão. Uma das suas séries de treino favoritas consistia correr 5 vezes 200 metros, mais 20 vezes 400 metros, e finalizar com mais 5 vezes de 200 metros com intervalos de 200 m entre cada um desses tiros em ritmo moderado (SALES, 2018).

Emil Zatopek já havia participado nos Jogos Olímpicos de Londres em 1948, conquistando medalhas de ouro nos 10.000 m e prata nos 5.000 m. Mas foi em Helsínquia, em 1952, aos 30 anos de idade, que ele conseguiu um dos maiores feitos do atletismo, tornando-se o único atleta a conseguir vencer os 5.000 m, 10.000 m e maratona numa mesma Olimpíada, alcançando dois novos recordes olímpicos (COSTA et al 2020).

Mais tarde o treinamento intervalado utilizado por Woldemar Gerschler (*High Intensity Interval Training*) começa a ser também utilizado por indivíduos não atletas como uma abordagem eficaz para melhorar a composição corporal e a saúde cardiovascular (COSTA et al. 2020).

Corroborando Burgomaster et al. (2008) é demonstrado que mesmo breves sessões de exercícios de alta intensidade intercaladas com períodos de recuperação podem induzir melhorias substanciais na aptidão cardiovascular e metabólica, desafiando concepções anteriores sobre os requisitos de volume de treino para obter benefícios de condicionamento físico.

Estudos têm demonstrado os benefícios específicos do HIIT para mulheres e homens, incluindo a oxidação do tecido adiposo e o aumento da massa muscular magra (FERNANDES et al. 2023; KISTEN et al., 2023). Além disso, pesquisas como a de (LITTLE et al. 2010) destacam os efeitos metabólicos do HIIT, como melhora na sensibilidade à insulina e controle glicêmico, resultados relevantes para mulheres com resistência à insulina, pré-diabetes ou diabetes tipo 2.

Portanto, métodos de HIIT em comparação com modelos de treinamento intervalado de intensidades moderada para população de adultos, atletas ou sedentários, têm mostrado que o HIIT é capaz de promover efeitos fisiológicos positivos em menor prazo e com maior eficácia (HUNTER et al., 2017; GIBALA, 2017). Devido a popularização do treinamento intervalado de alta intensidade foram desenvolvidos diversos

métodos de treinamento intervalado, como: *Sprint Interval Training* (SIT) que é caracterizado por séries de esforços de 30 segundos intercalados com períodos de recuperação de 2 a 4 minutos, geralmente recuperação passiva (SLOTH et al., 2013). Tabata que consiste em 8 séries de 20 segundos intercalando 10 segundos de recuperação (TABATA, 1996). *Repeated Sprint Training* (RST) caracterizado por realizar séries de esforços de curtíssima duração, entre 4 a 10 segundos com intensidade ao redor de 160% do volume máximo de oxigênio intercalando descansos de 4 a 8 vezes maior que o tempo em alta intensidade (TAUBE, 2019). O método Gibala consiste em tiros de 60 segundos intercalados por descansos também de 60 segundos (GIBALA, 2011). Todos esses métodos permitem melhoria da composição corporal, aumento da capacidade respiratória, controle das taxas de insulina e oxidação do tecido adiposo dos indivíduos.

3. Metodologia

3.1. Desenho do estudo

O presente trabalho se trata de um estudo de intervenção crônica (DUQUE et al., 2011).

3.2. Local de pesquisa:

A pesquisa foi realizada em academias, situadas na região Leste e Noroeste do Município de Goiânia.

3.3. Voluntárias da pesquisa

O estudo foi realizado com mulheres de idade entre 20 e 48 anos. As voluntárias foram recrutadas por meio de divulgação nas redes sociais e contato verbal.

Para participar da pesquisa, as voluntárias foram submetidas aos seguintes critérios de inclusão: gênero feminino, idade entre 20 a 48 anos, praticantes de exercícios físicos há mais de 6 meses de forma contínua previamente à pesquisa. Os critérios de exclusão são mulheres que apresentem lesão musculoesquelética, doenças cardiovasculares e/ou hipertensão, diagnosticadas antes do início da intervenção.

Após passar pelos critérios de inclusão e exclusão, as voluntárias foram divididas em dois grupos: 1 Tabata e 2 Método HIIT Curto de Gibala. Todas as voluntárias assinaram o termo de consentimento e livre esclarecimento (TCLE), no qual consta a finalidade e os processos a serem aplicados na pesquisa.

3.4. Procedimento da intervenção

As sessões de treinos foram realizadas em um período de 6 semanas, com 12 sessões de treino, sendo dois treinos por semana, com intervalo de 48 horas. O início da intervenção foi dia 1 de abril de 2024 e o término foi no dia 10 de maio do mesmo ano.

Para a realização das intervenções foram utilizados 2 protocolos de treino intervalado de alta intensidade, o método Tabata e HIIT curto.

O protocolo Tabata foi realizado em uma esteira elétrica (MOVEMENT), onde as voluntárias realizaram um aquecimento por 5 minutos em uma velocidade moderada. Após o aquecimento, as voluntárias foram instruídas a correr em alta intensidade, durante 20 segundos, em seguida, tiveram 10 segundos de descanso passivo (parado) (TABATA et al., 1996). A intensidade do aquecimento e das atividades principais foi mensurado pela escala de percepção de esforço de Borg, onde 1 é muito leve e 10 é o esforço máximo. Durante o aquecimento a percepção de esforço ficou entre 3-5, e a atividade em alta intensidade, ficou entre 8-9, baseado na escala de Borg (Figura 1) (CABRAL et al., 2017).

Figura 1. Escala de Borg



Fonte: Cavalcante et al. (2008)

As sessões de treino duraram 18 minutos, sendo 5 minutos de aquecimento e um total de 16 rounds, (20 segundos de intensidade alta e 10 segundos de intensidade baixa - 20:10) contabilizando 8 minutos de atividade intensa e 5 minutos de repouso.

O protocolo HIIT Curto Gibala é uma atividade caracterizada por ter intensidade alta e baixa. Este estudo foi realizado em uma esteira elétrica da marca (MOVEMENT). As

voluntárias realizaram um aquecimento durante 5 minutos em intensidade baixa, alcançando nível 2-3 da escala de Borg. Em seguida foram encaminhadas para a seção principal do treino, sendo 40 segundos correndo em intensidade alta, obtendo nível 7-8 da escala de Borg, 20 segundos caminhando em intensidade baixa o que confere nível 2-3 da escala de Borg. A atividade foi realizada por 8 vezes, totalizando 8 minutos de atividades intensas. Em seguida, foi concedido 5 minutos de repouso, caminhando em intensidade baixa, nível 2-3 da escala de Borg, totalizando 18 minutos de exercício (ARPINI, 2020).

3.5. Avaliação

Foram realizadas duas avaliações em momentos distintos. Uma avaliação pré-treinamento, 24 a 72 horas antes da primeira sessão e outra, após 24 a 72 horas da última sessão de treino. As avaliações foram caracterizadas por avaliar o condicionamento cardiorrespiratório e o percentual de gordura.

Para mensurar o condicionamento cardiorrespiratório foi realizado o Teste da Universidade Montreal (UMTT), executado em uma esteira. O teste tem seu início na velocidade 6,4 km/h, de modo que a cada 30 segundos é aumentado 0,30 km/h em sua velocidade até que os indivíduos estejam em seu limite e não consigam continuar a correr. Assim que a esteira para é verificada qual era a velocidade atual, em seguida multiplica-se o valor encontrado por 3,5 a fim de identificar o VO_{2max} estimado (GARCIA et al., 2014).

Para avaliar o percentual de gordura, foi utilizado uma balança digital de bioimpedância, marca OMRON. Para realizar a avaliação foi recomendado que as voluntárias permaneceram em repouso por pelo menos 10 minutos antes do exame, retirassem objetos de metais (brincos, anéis, colares), não estarem febris e terem urinado até 30 minutos antes (EICKEMBERG, 2011).

3.6. Análise estatística

Para a análise dos dados foi utilizado o programa SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*) versão 17.0. A variável independente foi o grupo de treinamento (Tabata e HIIT Curto). As variáveis dependentes foram: VO_{2max} e percentual de gordura corporal. Foi aplicado uma Análise de Variância 2x2 para medidas repetidas, com o intuito de verificar diferenças entre as condições pré e pós-treinamento nos dois grupos de HITT, considerando as variáveis dependentes. A significância adotada foi de 5% ($p < 0,05$).

4. RESULTADOS

Participaram do estudo 20 mulheres jovens (idade $36,6 \pm 0,52$, peso $64,58 \pm 0,32$, altura $160 \pm 0,22$, e IMC, $24,91 \pm 0,21$, praticantes de exercício físico.

Os valores do VO_{2max} nos momentos pré e pós-treinamento estão descritos na Tabela 1. A análise demonstrou diferenças significativas entre os grupos Tabata e HIIT Curto ($p=0,00$). Os resultados sugerem que o tabata foi superior ao método HITT curto. Já entre os momentos pré e pós-treinamento ($p=0,00$) houve diferenças significativas apenas para no grupo Tabata. No grupo HITT curto não houve resultados significativos ($p=0,10$).

Tabela 1. Resultados do VO_{2max} pré e pós-intervenção separados por grupos expressos pela média e desvio padrão.

VO_{2max}			
Tabata		HIIT Curto	
Pré	Pós	Pré	Pós
$37,35 \pm 3,3$	$41,5 \pm 5,2^* \ddagger$	$35,87 \pm 4,2$	$36,37 \pm 5,5$

*Diferenças significantes entre os momentos pré X pós-treinamento.

† Diferenças significantes entre os grupos, no pós-treinamento.

Os valores do percentual de gordura nos momentos pré e pós o treinamento estão ilustrados na Tabela 2. A análise demonstrou diferenças significativas no percentual de gordura ($p=0,00$) entre os grupos Tabata e HIIT Curto ($p=0,00$). Os resultados sugerem que o método HIIT Curto foi superior ao protocolo Tabata. Nos momentos pré e pós-treinamento houve diferença significativa ($p=0,00$) nos dois grupos.

Tabela 2. Resultados do percentual de gordura separados por grupos expresso pela média e desvio padrão.

Percentual (%) de Gordura			
Tabata		HIIT Curto	
Pré	Pós	Pré	Pós
$30,8 \pm 4,2$	$29,4 \pm 3,2^* \ddagger$	$39,6 \pm 2,2$	$36,3 \pm 5,2^* \ddagger$

*Diferenças significantes entre os momentos pré X pós-treinamento:

† Diferenças significantes entre os grupos, no pós-treinamento:

5. Discussão

A finalidade do estudo foi comparar o método Tabata e o HIIT Curto nas variáveis, cardiovascular e percentual de gordura. Os resultados demonstraram que apenas o protocolo

de treinamento Tabata promoveu melhoria dos parâmetros de condicionamento cardiovascular. Para o percentual de gordura, ambos os métodos, Tabata e o HIIT Curto geraram melhorias, entretanto, ao comparar a melhoria entre os grupos, o HIIT curto proporcionou maior perda de percentual de gordura.

No presente estudo foram utilizadas 12 sessões de treinos mediante método Tabata, sendo suficiente para aumentar o VO_{2max} , assim como no estudo de (AGUIAR et al. 2013), em que o VO_{2max} foi mantido acima de 95% adotando 30 segundos de esforço máximo e 15 segundos de recuperação. Ambos os estudos sugerem que uma intensidade mais elevada parece ser mais adequada para manter um VO_{2max} mais alto. Neste estudo a intensidade foi estabelecida a partir da escala de Borg, sendo que

as voluntárias do grupo Tabata realizaram atividade mantendo-se na zona de intensidade mais alta quando comparadas àquelas do grupo do HIIT curto.

(CAMARGOS et al. 2019) realizaram um estudo com homens sedentários utilizando o protocolo Tabata e observaram resultados significativos para o aumento de VO_{2max} . No estudo citado, a intervenção teve 22 sessões de treinamentos e ao final do treinamento o grupo que empregou o método Tabata aumentou significativamente o VO_{2max} em comparação ao grupo controle. Portanto, o protocolo Tabata é um método adequado para aumentar o índice de VO_{2max} . O VO_{2max} é um indicador de saúde e pode melhorar a função pulmonar, é também, uma ferramenta útil e precisa para previsão da expectativa de vida, o que reduz taxas de mortalidade.

Neste estudo, o grupo HIIT Curto não apresentou resultados significativos para VO_{2max} . Esta diferença de resultado entre os métodos pode ser atribuída à maior intensidade e intervalos curtos de recuperação visto que o protocolo Tabata, possivelmente, impõe uma maior demanda cardiovascular. Neste sentido, ao que parece, o método HIIT curto precisa de um número maior de sessões para obter resultados significativo para o VO_{2max} devido a sua intensidade ser menor (AGUIAR et al. 2013).

Para o percentual de gordura, a análise revelou que apenas doze sessões de treinos utilizando ambos os métodos de HIIT são suficientes para diminuir o percentual de gordura. O estudo de (Sawaya et al. 2017) realizado em doze semanas com indivíduos obesos ou com sobrepeso também mostraram resultado significativo para a perda de gordura, resistência muscular e agilidade, demonstrando eficácia do treinamento HIIT.

Este estudo demonstra que o método HIIT Curto obteve melhores resultados que o Tabata para redução do percentual de gordura corporal. Ademais, estudo realizado por

(Marangon 2003) esclarece que o aumento da lipólise está associado à intensidade dos exercícios que permitem a liberação de mais hormônios lipolíticos, o que eleva a disponibilidade de ácidos graxos e glicerol no sangue. A lipólise parece ocorrer mais comumente em indivíduos mais treinados, em mulheres e quando há menor disponibilidade de carboidratos, apesar dos pesquisadores concordarem que a proporção da oxidação entre carboidratos e lipídios é alterada quando a intensidade do exercício é modificada.

A oxidação relativa de ácidos graxos é maior em exercícios de baixa intensidade, mas a queima líquida de gordura alcança maiores valores em exercícios executados geralmente entre 55 e 72% do VO_{2max} , o que explica o motivo do método HIIT curto ser mais ativo na perda de gordura do que o Tabata. Portanto, é indicado o método Tabata para pessoas que pretendam obter melhoria em seu condicionamento físico. Por sua vez, se o foco é a perda de peso, ambos os métodos podem ser utilizados.

6. CONCLUSÃO

Apenas o método Tabata promoveu melhora no volume máximo de oxigênio após doze sessões de intervenção. Os métodos Tabata e HIIT curto são capazes de diminuir a perda do percentual de gordura. Entretanto, ao comparar os dois métodos, o HIIT curto alcança uma superioridade na perda do percentual de gordura corporal.

Deve-se salientar que, se o objetivo dos indivíduos for perder peso, ambos os métodos podem ser utilizados, no entanto, para melhora do VO_{2max} recomenda apenas o método Tabata.

Uma limitação do estudo foi a baixa quantidade de voluntárias que participaram da pesquisa, neste sentido, é sugerido um novo estudo com as mesmas características, mas com maior número de voluntárias.

7. REFERÊNCIAS

AGUIAR et al. Efeito da intensidade do exercício de corrida intermitente 30s:15s no tempo de manutenção no ou próximo do VO_{2max} Laboratório de Pesquisas em Desempenho Humano, **Universidade do Estado de Santa Catarina** 2013

ARPINI vitor marqueti Efeitos de um protocolo de HIIT curto na cinemática dos membros inferiores em praticantes recreacionais de exercício físico **Escola de educação física e esporte de ribeirão preto** 2020

BACON, et al. VO_{2max} trainability and high intensity interval training in humans. a meta-analysis. **Plos one** 2013.

BATACAN, et al. Effects of high-intensity interval training on cardiometabolic health: a systematic review and meta-analysis of intervention studies. **British Journal of Sports Medicine** 2017.

BEETHAM, et al. The impact of high-intensity interval training versus moderate-intensity continuous training on vascular function: a systematic review and meta-analysis. **Sports Medicine**. 2016

BELMIRO, Navarro. O efeito do treinamento intervalado de alta intensidade para redução de gordura corporal. **Revista brasileira de obesidade, nutrição e emagrecimento** 2016

BIDDLE, et al. High-intensity interval exercise training for public health: A big HIT or shall we HIT it on the head **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity** 2015

BURGOMASTER, et al. Resistance Training with Vascular Occlusion Metabolic Adaptations in Human Muscle. **Medicine & Science in Sports & Exercise** 2003

BURGOMASTER, et al. Similar metabolic adaptations during exercise after low volume sprint interval and traditional endurance training in humans. **The Journal of Physiology** 2008

CABRAL et al. Revisão sistemática da adaptação transcultural e validação da escala de percepção de esforço de borg **Universidade Federal do Paraná** 2017.

CAMARGOS et al. Efeitos do treinamento intervalado de alta intensidade com exercícios calistênicos na capacidade cardiorrespiratória de homens **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício** 2019

CAVALCANTE et al. Uso da escala modificada de Borg na crise asmática Trabalho realizado no servio de **Pronto-Atendimento em Pneumologia da Universidade Federal de sao Paulo**. 2008

COSTA et al. revista de atletismo Registo na ERC: vol.01 n.02 - pp.363-376 2020 **Universitas Ciências da Saúde**.[https://revistaatletismo.com/emil-zatopek-e-o-treino-intervalado/durante os exercícios](https://revistaatletismo.com/emil-zatopek-e-o-treino-intervalado/durante-os-exercicios)

DUQUE et al. Efeitos de um programa hii na aptidão aeróbia e biomarcadores cardiovasculares de escolares **educação física e ciências do esporte uma abordagem interdisciplinar volume 1** capítulo 22 p. 294 2020

EICKEMBERG et al. Bioimpedância elétrica e sua aplicação em avaliação nutricional **Revista de Nutrição campinas** 2011

FERNANDES, et al. Benefícios do high intensity interval training - hii na composição corporal feminina **Revista Ibero- Americana de Humanidades, Ciências e Educação**. 2023

GARCÍA et al. Comparación de las velocidades alcanzadas entre dos test de campo de similares características vam-eval y umtt **Revista Andaluza de Medicina del Deporte.** 2014

GIBALA martin, metabolic adaptation to shorter term high intensity **American college of sports medicine.** 2011

GIBALA, et al. High-intensity interval training in health and disease. **The Journal of Physiology.** 2012

GIBALA, et al. Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training in health and disease **The Journal of Physiology** 2006

HUNTER et al. Why intensity is not a bad word: optimizing health status at any age. **European Society for Clinical Nutrition and Metabolism** 2017

LITTLE, et al. A practical model of low-volume high-intensity interval training induces mitochondrial biogenesis in human skeletal muscle: potential mechanisms. **The Journal of Physiology** 2010.

MACINNIS MJ, G. Physiological adaptations to interval training and the role of exercise intensity. **The Journal of Physiology** 2017.

MAGALHÃES, Navarro. Efeitos do Treinamento Intervalado de Alta Intensidade HIIT protocolo Tabata Sobre a Composição Corporal e Aptidão Física de Jogadores de Futsal **Universidade Federal do Maranhão** 2023.

MAILLARD, et al. High-intensity interval training reduces abdominal fat mass in postmenopausal women with type 2 diabetes. **Diabetes & Metabolism** 2018.

Marangon, Welker. Otimizando a perda de gordura corporal **Universitas Ciências da Saúde** 2003.

METCALFE, et al. narrative review of the effects of high-intensity interval training on health and fitness, and the implications for digital health and mobile application development. **Frontiers in Sports and Active Living.** 2022.

MILANOVIĆ, et al. Effectiveness of high-intensity interval training (HIT) and continuous endurance training for VO₂max improvements A systematic review and meta-analysis of controlled trials. **Sports Medicine.** 2015.

RACIL, et al. Effects of high vs. moderate exercise intensity during interval training on lipids and adiponectin levels in obese young females, **European Journal of Applied physiology** 2013.

RAMOS, et al. The impact of high-intensity interval training versus moderate-intensity continuous training on vascular function a systematic review and meta-analysis. **Sport Medicine.** 2015

SALES F. Sawaya et al. Influencia do hiit na massa e medidas corporais resistências muscular e agilidade **centro universitário ítalo-brasileiro** 2017.

SLOTH, et al. Effects of sprint interval training on vo2max and aerobic exercise performance: A systematic review and meta-analysis. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**. 2013.

SOUZA, Gomes, a efetividade do treinamento intervalado de alta intensidade na reabilitação cardíaca em Pacientes com hipertensão arterial, **TCC da faculdade anhanguera** 2022.

TABATA IZUMI. Tabata training one of the most energetically effective high-intensity intermittent training methods. **The Journal of Physiological Sciences** 2019.

TABATA, et al. Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and VO2max. **Medicine and science in sports and exercise** 1996.

TAUBE Arthur. Treinos de sprints repetidos. **Faça HIIT do Jeito Certo** 2019

TSCHAKERT, et al. Health-related physical fitness and its association with metabolic risk factors in healthy adults: a systematic review and meta-analysis. **Sports Medicine**. 2020

WESTON, et al. High-intensity interval training in patients with lifestyle-induced cardiometabolic disease: a systematic review and meta-analysis. **British Journal of Sports Medicine**.2014