



## TREINAMENTO INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE E EMAGRECIMENTO

Robert Passos da Silva\*  
Jucemar Benedet\*\*

**Resumo:** O treinamento intervalado de alta intensidade ou HIIT é um modelo de treinamento de curta duração no qual são aplicados variados estímulos de alta intensidade, intercalados por recuperações em baixa intensidade ou parado. Atualmente, o HIIT vem sendo utilizado para diversos fins no universo das atividades físicas, inclusive na redução da gordura corporal. O objetivo deste estudo foi revisar aspectos relativos a aplicação do HIIT como estratégia de treinamento no processo de emagrecimento. Para tanto, algumas das evidências científicas acerca desta estratégia foram abordadas com o propósito de sanar possíveis dúvidas, assim como facilitar e difundir a aplicação desta metodologia de treinamento. Os resultados mostram que diversos estudos encontraram resultados positivos em relação ao emagrecimento com a aplicação do treino de curta duração, apontando uma boa relação tempo-eficiência. Destaca-se que o HIIT promove um Consumo Excessivo de Oxigênio Pós Exercício (EPOC) durante a recuperação ao longo do dia, elevando os níveis de oxigênio para o reestabelecimento dos processos metabólicos. Adicionalmente, após uma sessão de HIIT, o Quociente Respiratório (QR) apresenta valores abaixo dos basais, indicando maior oxidação de gordura. O  $VO_2$ máx sofre mudanças positivas com este método de treino, melhorando a captação e utilização do oxigênio, tornando-se importante pelo fato de a grande maioria da gordura ser eliminada como  $CO_2$ . Por fim, os achados na literatura evidenciam que o HIIT é uma boa estratégia para a redução da gordura corporal, com destaque para a relação tempo-eficiência, podendo algumas populações especiais também se beneficiarem deste treinamento.

**Palavras-chave:** Treinamento físico. HIIT. Emagrecimento. Obesidade.

### 1 INTRODUÇÃO

As recomendações para a perda de peso estão bem difundidas na literatura e podemos citar como exemplo as do American College of Sports Medicine (ACSM) e da World Health Organization (WHO). No entanto, o contínuo aumento do sobrepeso e da obesidade, juntamente com a falta de tempo como um dos principais fatores relatados para a

---

\*Aluno do Programa de Pós-Graduação "Lato Sensu" em Personal Training pela Universidade do Sul de Santa Catarina. Endereço eletrônico: robert.passos@hotmail.com.

\*\*Doutor em Educação Física pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

inatividade física, apontam que as estratégias até então adotadas aliadas ao contexto de vida das pessoas, não estão sendo suficientes no processo de emagrecimento.

O exercício aeróbio de baixa-moderada intensidade e longa duração é a recomendação mais utilizada para a perda de peso. O treinamento intervalado de alta intensidade ou do inglês “HIIT” (High Intensity Interval Training) tem curta duração e é utilizado há muito tempo por atletas para melhorar seu desempenho. Nos últimos anos, uma grande quantidade de estudos foi conduzida a fim de evidenciar os benefícios deste modelo de treino no processo de emagrecimento, principalmente por ser uma atividade de curta duração (TRAPP et al, 2008; GEREMIA E BRODT, 2014; HAZELL et al, 2014).

Assim, o objetivo deste estudo foi revisar aspectos relativos a aplicação do HIIT como estratégia de treinamento no processo de emagrecimento. Para tanto, algumas das evidências científicas acerca do HIIT serão abordadas com o propósito de sanar possíveis dúvidas, assim como facilitar e difundir a aplicação desta metodologia de treinamento.

## **2 HISTÓRICO E CARACTERÍSTICAS DO TREINAMENTO INTERVALADO**

O treinamento intervalado surgiu como uma proposta de intensificação dos treinamentos de corrida de longa distância, com relatos de utilização deste modelo por Hannes Kolehmainen (campeão olímpico dos 5km e 10km em 1912), Paavo Nurmi (9x medalhista olímpico desde 1920 até 1928), sendo que o atleta com maior destaque no uso do treinamento intervalado de curta duração foi Emil Zatopek (vencedor dos 5km, 10km e Maratona dos Jogos Olímpicos de 1952) (DANIELS; SCARDINA, 1984; BILLAT, 2001; TSCHAKERT; HOFMANN, 2013).

Segundo Gibala e McGee (2008), o HIIT tem uma característica de intensidade máxima ou supramáxima, na qual os autores chamam de “all out”. Os mesmos autores destacam que um único estímulo pode durar de poucos segundos a vários minutos, havendo múltiplos estímulos separados por descansos em baixa intensidade ou totalmente parado. Em sua revisão, Boutcher (2011) diz que os protocolos deste modelo de treinamento envolvem estímulos e recuperações com durações de 6 segundos até 4 minutos.

Diversas pesquisas foram realizadas controlando variáveis do estímulo e do tempo de recuperação além da frequência semanal, a fim de criar e evidenciar protocolos sustentáveis que mostrem os benefícios e/ou malefícios do HIIT (TABATA et al, 1996; EDGE et al, 2005; GIBALA et al, 2006; LITTLE et al, 2010; BOUTCHER, 2011; HAZELL et al, 2012; HAZELL et al, 2014). Com isso, temos diversos protocolos sustentáveis em

termos de tempo-eficiência, como exemplos: Tabata et al (1996), com a relação estímulo x recuperação de 20 segundos “all out” x 10 segundos passivo ou ativo; Burgomaster et al (2005), 30 segundos “all out” x 4 minutos passivo ou ativo; Little et al (2010), 60 segundos x 75 segundos descanso ativo.

O HIIT vem sendo utilizado há décadas por atletas para a melhora do seu desempenho esportivo e, atualmente, a ciência vem explanando sobre a utilização deste modelo de uma forma segura, aproveitando seus benefícios para a população em geral, auxiliando no combate à obesidade e na manutenção do processo de emagrecimento, principalmente por ser uma estratégia tempo-eficiência com resultados satisfatórios e evidenciados.

### **3 PROCESSOS DE EMAGRECIMENTO**

Moreno, Liberali e Navarro (2009) apontam que o exercício físico, juntamente com a reeducação alimentar, vem sendo utilizado como a principal ferramenta não medicamentosa nos programas de emagrecimento e para um melhor entendimento do emagrecimento, Santos (2007) e Gentil (2014) apresentam dois modelos teóricos, no qual diversos profissionais seguem uma das correntes ou as duas, sendo estes modelos denominados de abordagem Matemática e abordagem Metabólica.

#### **3.1 ABORDAGEM METABÓLICA**

Esta corrente tem sua base nas vias fisiológicas para determinar a utilização de determinados substratos energéticos, com o objetivo maior em condutas que maximizem o metabolismo das gorduras (SANTOS, 2007).

A transformação de energia para o organismo é possível através de vias energéticas, sendo estas vias a aeróbia e a anaeróbia, na qual subdivide-se em láctica e aláctica (SANTOS, 2007). A gordura e o carboidrato são os principais substratos energéticos e a sua utilização durante a atividade realizada dependerá da sua intensidade e duração (VAN LOON et al, 2001; GENTIL, 2014).

Em repouso, aproximadamente 60% da energia é advinda da oxidação de gorduras (VAN LOON et al, 2001). Já em exercício, quanto maior a intensidade, maior a utilização do carboidrato. Romijn et al (1993) evidenciam que ao realizar exercícios a 25% do consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2máx}$ ), grande parte da energia (~90%) será oriunda do metabolismo

lipídico e à medida que a intensidade aumenta, os lipídeos começam a ser menos utilizados, sendo em 65% do  $VO_2$ máx a maior utilização da gordura como fonte energética. Estes dados são corroborados no estudo de Achten, Gleeson e Jeukendrup (2002), ao encontrarem uma taxa máxima de oxidação de gordura em 64% do  $VO_2$ máx.

Venables, Achten e Jeukendrup (2005) também investigaram o ponto de máxima oxidação de gordura, porém seus achados revelaram valores inferiores aos estudos supracitados. Neste estudo, os autores apontam que em torno de 48% do  $VO_2$ máx ou 62% da frequência cardíaca máxima (FCmáx) é o ponto de maior oxidação, sendo que os indivíduos apresentaram variações nas taxas de oxidação de gordura para a mesma intensidade de exercício. Fica claro que cada indivíduo apresenta percentuais diferentes para a sua máxima utilização de gordura como fonte energética durante exercício, evidenciando assim a individualidade biológica.

Portanto, a proposta desta corrente é a realização de um exercício físico em determinada intensidade que alcance o maior ponto de oxidação de gorduras durante a sua prática.

### 3.2 ABORDAGEM MATEMÁTICA

A abordagem matemática se pauta na ideia de estabelecer um déficit energético, tendo em vista que o aumento da massa é decorrente de uma ingestão energética maior associada com um baixo dispêndio, acumulando energia no organismo e sendo estocada em gordura subcutânea (SANTOS, 2007). Com esta restrição energética adequada e um aumento do gasto calórico, o metabolismo lipídico seria a fonte energética prioritária para manter os processos metabólicos (ACSM, 2001; GENTIL, 2014).

O conteúdo energético dos alimentos é expresso em unidades de quilocaloria (kcal), sendo que 1g de lipídio = ~9 kcal, 1g de proteína = ~4 kcal e 1g de carboidrato = ~4 kcal. Esta unidade também é utilizada como medida para energia gasta em uma atividade (GENTIL, 2014). De acordo com o ACSM (2000), um quilo de gordura é equivalente a 7.700 kcal e, desta forma, o déficit energético diário para se perder este quilo de gordura em um mês, seria de 256 kcal (GENTIL, 2014).

O ACSM (2001) recomenda um déficit energético de 500-1000 kcal, redução da ingestão de gordura menor que 30% do consumo total de energia e 150 minutos semanais de exercício de intensidade moderada para facilitar a perda de peso e combater à obesidade. Já em 2010, a WHO orienta que 150 minutos de atividade física de moderada intensidade por

semana gera modesta perda de peso e para benefícios adicionais, seriam necessários 300 minutos por semana.

Apesar dos mecanismos de emagrecimento não estarem totalmente elucidados, há diversas evidências que relacionam as alterações fisiológicas e músculo-esqueléticas com treinos de alta intensidade. O fato de pessoas que treinam em uma intensidade acima da zona de queima de gordura apresentarem menores quantidades de gordura corporal, demonstra que há fatores que devem ser considerados além do substrato utilizado e do gasto calórico em um programa de emagrecimento (GENTIL, 2014).

#### **4 TREINAMENTO INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE E EMAGRECIMENTO**

As recomendações para a perda de peso são bem difundidas por grandes entidades de saúde pública, porém é notável que os índices de sobrepeso e obesidade vêm aumentando cada vez mais. Uma publicação da WHO (2015) mostrou que no ano de 2014, mais de 1.9 bilhões de pessoas adultas estavam acima do peso e, destas, 600 milhões eram obesas. No Brasil, estima-se que 52,5% da população com 18 anos ou mais estão acima do peso ideal, sendo 56,5% entre os homens e 49,1% entre as mulheres (VIGITEL, 2015). Desta forma, parece que as estratégias até então utilizadas, aliadas ao contexto de vida das pessoas, podem não ser as mais eficientes.

De acordo com Mancini (2001), diversas doenças são relacionadas à obesidade (cardiovasculares, respiratórias, endócrinas, gástricas, dermatológicas, neoplásicas, musculoesqueléticas, psicossociais e miscelâneas). Em pesquisa, Trost et al (2002) verificaram que a inatividade física é um dos fatores contribuintes para o excesso de peso e obesidade, sendo que uma das causas relatadas para esta condição é a falta de tempo.

Sabendo-se desta condição e que a prática de exercícios físicos induzem inúmeras mudanças fisiológicas e morfológicas, o HIIT se torna uma valiosa ferramenta por ser uma estratégia com ótima relação tempo-eficiência. Estas mudanças incluem a biogênese mitocondrial, maior capacidade de oxidação dos substratos energéticos (como a glicose e lipídeos), aumento de  $VO_2$ máx, diminuição da gordura corporal, entre outras evidenciadas em estudos com HIIT (TABATA et al, 1996; BURGOMASTER et al, 2005; GIBALA et al, 2006; LITTLE et al, 2010, HAZELL et al, 2012).

Ao comparar os efeitos do HIIT com o aeróbio tradicional de longa duração, Gibala et al (2006) mostraram adaptações iniciais similares em 14 dias, inclusive na

capacidade oxidativa muscular. Contudo, a soma total do tempo de treino durante o estudo para o grupo HIIT foi de 2,5 horas, enquanto que para o aeróbio tradicional foi de 10,5 horas, evidenciando assim uma boa estratégia tempo-eficiência para adaptações músculo-esqueléticas. Outros estudos também corroboram com a relação tempo-eficiência, encontrando benefícios iguais ou melhores para a mesma comparação (TABATA et al, 1996; EDGE et al, 2005; HAZELL et al, 2012). Um dos possíveis mecanismos que podem explicar a eficiência do HIIT seria o alto nível de recrutamento das fibras musculares induzidas pela alta intensidade, consideradas de grande importância para o alcance destas mudanças (GIBALA, 2007).

No estudo de Hazell et al (2014), os autores avaliaram a composição corporal em mulheres jovens saudáveis com um modelo de HIIT, no qual chamaram de SIT (Sprint Interval Training) durante seis semanas. Os autores encontraram diminuição de 8% da gordura corporal e concluíram que a corrida em SIT é uma estratégia promissora na relação tempo-eficiência para diminuir a gordura corporal de mulheres jovens.

Em outro estudo, Geremia e Brodt (2014) testaram dois protocolos de HIIT iguais, porém com volumes diferentes em mulheres. Os autores encontraram melhores achados no grupo que realizou menor volume (20 minutos) em comparação com o maior volume (30 minutos), com diminuição do percentual de gordura em 2,63% e 1,45%, respectivamente, ao longo de 12 sessões. Trapp et al (2008), também encontraram resultados positivos com protocolo de HIIT (também de 20 minutos) em mulheres durante 15 semanas. Os resultados foram diminuição do peso corporal em 4,3% e da gordura corporal em 14,7%. Em conclusão, os autores afirmaram que 20 minutos de HIIT, 3 vezes por semana, durante 15 semanas promovem reduções significativas na gordura corporal total.

No artigo de revisão de Boutcher (2011), o autor apresenta diversos estudos realizados com variados modelos de treinamento intervalado, os quais apresentaram mudanças positivas na composição corporal. Os aumentos significativos observados na aptidão aeróbia e anaeróbia, assim como na capacidade muscular oxidativa são respaldados na literatura. O autor aborda que a perda de gordura subcutânea e abdominal são promissoras, porém mais estudos envolvendo pessoas com sobrepeso devem ser realizados, além de ressaltar que o fato dos protocolos de HIIT serem curtos, se tornam uma boa estratégia para aqueles que não dispõem de muito tempo para se exercitarem.

Racil et al (2013), Heydari, Freund e Boutcher (2012) e Sijie et al (2012) realizaram estudos com 12 semanas de intervenção envolvendo pessoas com sobrepeso e obesidade a fim de sanar os efeitos do HIIT sobre esta população. Racil et al (2013)

evidenciaram redução de quase 8% no percentual de gordura corporal de adolescentes obesas. No estudo de Sijie et al (2012), os autores encontraram uma redução de 9,9% na gordura corporal de jovens mulheres com sobrepeso.

Já Heydari, Freund e Boutcher (2012), avaliaram os efeitos do HIIT na composição corporal de jovens homens com sobrepeso. As mudanças encontradas foram a diminuição de 2% na massa corporal total, 6,7% na gordura corporal, 6,6% na gordura abdominal, 8,4% na gordura do tronco e 17% na gordura visceral. O treinamento intervalado deste estudo foi feito 3 vezes por semana, em dias alternados, totalizando 20 minutos por sessão.

Outras populações especiais também podem se beneficiar do HIIT, como exemplo os achados de Boudou et al (2003), que encontraram redução de 44% na gordura abdominal e aumento de 58% na sensibilidade à insulina, utilizando exercícios de moderada intensidade aliados ao HIIT em homens de meia idade com diabetes tipo 2. No grupo de Tjøna (2008), os autores avaliaram 32 pacientes com síndrome metabólica que realizaram HIIT e aeróbio contínuo 3 vezes por semana, durante 16 semanas. Neste estudo, o grupo HIIT teve perda de peso corporal de 2,3 kg, diminuindo os fatores de riscos que constituem a síndrome metabólica de 5.9 para 4.

#### 4.1 CONSUMO EXCESSIVO DE OXIGÊNIO PÓS-EXERCÍCIO E QUOCIENTE RESPIRATÓRIO

Após o exercício, os processos metabólicos demoram para retornar aos níveis iniciais, sendo o Consumo Excessivo de Oxigênio Pós-Exercício ou em sua sigla em inglês “EPOC” (Excess Postexercise Oxygen Consumption) um exemplo desta situação (GENTIL, 2014). Este EPOC é o aumento da utilização do oxigênio para reestabelecer as reservas energéticas utilizadas durante a atividade e restaurar os processos metabólicos basais, sendo que uma grande variância do EPOC pode ser explicada pela intensidade do exercício (LAFORGIA; WITHERS; GORE, 2006).

Para avaliar os efeitos da duração, intensidade e modalidade do exercício na oxidação de gordura, Warren et al (2009) realizaram 3 experimentos de comparação, sendo Curta vs Longa duração, Baixa vs Alta intensidade e Contínuo vs Intervalado. Os autores evidenciaram que o exercício de alta intensidade contribui para um maior metabolismo das gorduras após 90 minutos de EPOC.

Já o grupo do Hazell (2012) comparou o consumo de oxigênio durante e após um SIT e um aeróbio contínuo, a fim de explicar a perda de gordura corporal do SIT, apesar de um volume menor de treino. Os autores encontraram diferenças no EPOC durante o exercício, porém 24 horas após, os valores eram similares. Os autores concluíram que a maior parte de oxigênio consumido pelo SIT vinha na recuperação pós exercício, ou seja, durante o restante do dia.

Apesar do EPOC ser encontrado com valores acima dos basais em diversos estudos, Gentil (2014) aborda sobre mudanças quantitativas no metabolismo pós-exercício, no qual diz que diversos especialistas atribuem ao EPOC um importante fator para o emagrecimento, porém, essas mudanças aparentam ter pouca relevância para a perda de gordura em curto prazo. O mesmo autor reporta sobre uma análise qualitativa, na qual poderá evidenciar melhores respostas, como exemplo a razão de troca respiratória ou quociente respiratório (QR). Este QR é a variável que determina a quantidade de substrato utilizado durante e/ou após uma atividade, sendo que o carboidrato é mais utilizado quando esse valor está mais próximo de 1, e as gorduras mais próximo de 0,7 (SANTOS, 2007).

No estudo de Warren et al (2009), mesmo após os 90 minutos de recuperação pós exercício, os valores de QR do grupo de alta intensidade estavam 13% abaixo dos níveis basais, indicando um aumento da taxa de oxidação de gordura em 104% acima dos valores basais. Esses dados são similares aos encontrados por Hazell et al (2012), com valores de QR maiores para o grupo HIIT durante o exercício, porém, com uma queda desses valores durante a recuperação, permanecendo abaixo dos níveis basais por mais de 2 horas.

Kimber et al (2003), já haviam encontrado valores de QR baixos em até 18 horas de recuperação após um exercício de depleção do glicogênio muscular, mesmo com refeições ricas em carboidratos durante a recuperação. Em um estudo anterior, Kiens e Richter (1998) também haviam constatado respostas idênticas com exercício intervalado. Ambos os estudos utilizaram protocolos semelhantes e sugerem que a ressíntese do glicogênio muscular parece ser de alta prioridade metabólica, mantendo a oxidação de gorduras como fonte energética para esta função.

## 4.2 CONSUMO MÁXIMO DE OXIGÊNIO

A capacidade aeróbia de um indivíduo é mais comumente avaliada pelo consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2máx}$ ) e durante o exercício físico, as células musculares envolvidas requerem uma maior demanda de oxigênio devido ao recrutamento das mesmas, sendo que



quanto maior a intensidade, maior a necessidade e o consumo do oxigênio ofertado (DENADAI, 1995).

Este sistema de transporte de oxigênio é beneficiado com a prática de exercício físico e diversos estudos com HIIT evidenciam mudanças positivas nesta capacidade. No grupo do Tabata (1996), os autores encontraram um aumento de  $7 \text{ ml.kg}^{-1}$  após 6 semanas de intervenção com HIIT. Já Edge et al (2005) evidenciaram um aumento de 12% no  $\text{VO}_2\text{máx}$  após 5 semanas de HIIT, 3 vezes por semana, com jovens mulheres.

Hazell et al (2010) avaliaram 3 protocolos de SIT no desempenho aeróbico e anaeróbico e encontraram aumentos de até 9,3% no  $\text{VO}_2\text{máx}$ . Em estudo posterior, Hazell et al (2014) novamente encontraram valores positivos para o  $\text{VO}_2\text{máx}$  em mulheres, com um aumento de 8,7%. Estes dados são corroborados com os achados pelo grupo de Racil et al (2013), com aumento em 7,7% no  $\text{VO}_2\text{máx}$  de jovens mulheres obesas.

A capacidade aeróbica tem um papel primordial para o processo de emagrecimento, pois a maior parte da gordura corporal é eliminada como gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ), ou seja, os pulmões são o principal órgão de eliminação da gordura. Em um estudo intitulado “Quando alguém perde peso, para onde a gordura vai?”, Meerman e Brown (2014) traçaram o caminho percorrido por cada átomo até saírem do corpo. Eles constataram que são necessários 29 kg de oxigênio inalado, produzindo 28 kg de  $\text{CO}_2$  e 11 kg de  $\text{H}_2\text{O}$  para oxidar 10 kg de gordura corporal. Desta forma, 84% da gordura corporal é eliminada como  $\text{CO}_2$  e os outros 16% como água.

O estudo supracitado evidencia que a maior parcela da gordura oxidada pelo corpo humano é através da expiração, isso mostra que uma maior e melhor captação de oxigênio através das células (que é expressa pelo índice de  $\text{VO}_2\text{máx}$ ) se torna um importante fator no processo de emagrecimento.

## **5 CONCLUSÃO**

O HIIT promove um maior EPOC durante sua recuperação ao longo do dia, elevando os níveis de oxigênio para o reestabelecimento dos processos metabólicos e auxiliando no processo de emagrecimento a longo prazo. Um destes processos metabólicos é o QR, que apresenta níveis altos durante a realização de um HIIT reduzindo os estoques de glicogênio muscular e, ao fim de uma sessão, tem queda dos níveis abaixo dos basais. Um QR baixo indica maior oxidação de gorduras e estudos indicam que a ressíntese do glicogênio

muscular depletado pela alta intensidade parece ser de alta prioridade metabólica, havendo a utilização das reservas de gordura como fonte energética principal.

A captação e utilização do oxigênio pelas células demonstra a qualidade da capacidade aeróbica e estudos evidenciam aumentos significativos no  $VO_{2\text{máx}}$ , que é o índice comumente utilizado para expressar essa capacidade, tendo papel importante no processo de emagrecimento por grande parte da gordura oxidada durante os processos metabólicos ser eliminada em forma de  $CO_2$ .

Outros achados como o aumento na sensibilidade à insulina e diminuição dos fatores de risco para a síndrome metabólica também são reportados pela literatura e as diversas mudanças nos aspectos fisiológicos e físicos impostas pelo HIIT se apresentam com uma ótima relação tempo-eficiência, havendo protocolos com duração de até 4 minutos. Esta relação auxilia no combate à inatividade física e suas consequências, tendo como um dos fatores apontados para esta condição a falta de tempo.

Os achados na literatura evidenciam que o treinamento intervalado de alta intensidade ou HIIT é uma boa estratégia para a redução da gordura corporal, com destaque para a relação tempo-eficiência, podendo algumas populações especiais também se beneficiarem deste treinamento.

## HIGH INTENSITY INTERVAL TRAINING AND WEIGHT LOSS

**Abstract:** The high intensity interval training or HIIT is a training model of short duration in which they are applied varied stimuli of high intensity, interspersed by recoveries in low intensity or stopped. Currently, the HIIT has been used for various purposes in the universe of physical activities, including in the reduction of body fat. The aim of this study was to review aspects of the application of HIIT as a training strategy in the weight loss process. Therefore, some of the scientific evidence about this strategy were discussed in order to clarify possible doubts, and to facilitate and disseminate the application of this training methodology. The results show that several studies have found positive results regarding weight loss with the application of short-term training, indicating a good relationship time-efficiency. It is noteworthy that HIIT promotes Excess Consumption Oxygen Post Exercise (EPOC) during recovery throughout the day, raising the oxygen levels to the reestablishment of the metabolic processes. Additionally, after a HIIT session, the Respiratory Quotient (RQ) presents values below baseline, indicating greater fat oxidation.  $VO_{2\text{max}}$  undergoes positive changes with this training method, improving the uptake and utilization of oxygen, making it important because the vast majority of fat is eliminated as  $CO_2$ . Finally, the findings in the literature show that HIIT is a good strategy for the reduction of body fat, especially the relationship time-efficiency, in which some special populations can also benefit from this training.

**Keywords:** Physical training. HIIT. Weight loss. Obesity.

## REFERÊNCIAS

- ACHTEN, J.; GLEESON, M.; JEUKENDRUP, A. E. Determination of the exercise intensity that elicits maximal fat oxidation. **Medicine and Science in Sports & Exercise**, v. 34, n. 1, p. 92-97, jan. 2002.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription**. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2000.
- \_\_\_\_\_. Position stand. Appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. **Medicine and Science in Sports & Exercise**, v. 33, n. 12, p. 2145-2156, dec. 2001.
- BILLAT, L. V. Interval training for performance: a scientific and empirical practice. **Sports Medicine**, v. 31, n. 1, p. 13-31, jan. 2001.
- BOUDOU, P. et al. Absence of exercise-induced variations in adiponectin levels despite decreased abdominal adiposity and improved insulin sensitivity in type 2 diabetic men. **European Journal of Endocrinology**, v. 149, n. 5, p. 421-424, nov. 2003.
- BOUTCHER, S. H. High-intensity intermittent exercise and fat loss. **Journal of Obesity**, v. 2011, p. 1-10, 2011.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos não Transmissíveis e Promoção da Saúde. **Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico**. Brasília: Ministério da Saúde, 2015.
- BURGOMASTER, K. A. et al. Six sessions of sprint interval training increases muscle oxidative potential and cycle endurance capacity in humans. **Journal of Applied Physiology**, v. 98, n. 6, p. 1985-1990, jun. 2005.
- DANIELS, J.; SCARDINA, N. Interval training and performance. **Sports Medicine**, v. 1, n.4, p. 327-334, jul./aug. 1984.
- DENADAI, B. S. Consumo máximo de oxigênio: fatores determinantes e limitantes. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v. 1, n. 1, p. 85-94, 1995.
- EDGE, J. et al. Effects of high- and moderate-intensity training on metabolism and repeated sprints. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 37, n. 11, p. 1975-1982, nov. 2005.
- GENTIL, P. **Emagrecimento: quebrando mitos e mudando paradigmas**. 3 ed. Middletown: Sprint, 2014.
- GEREMIA, A. de B.; BRODT, G. A. 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**, v. 4, n. 1, p. 1-9, 2014.

GIBALA, M. J. High intensity interval training: a time-efficient strategy for health promotion? **Current Sports Medicine Reports**, v. 6, n. 4, p. 211-213, jul. 2007.

GIBALA, M. J. et al. Short-term sprint interval versus traditional endurance training: similar initial adaptations in human skeletal muscle and exercise performance. **Journal of Physiology**, v. 575, n. 3, p. 901-911, sep. 2006.

GIBALA, M. J.; MCGEE, S. L. Metabolic adaptations to short-term high-intensity interval training: a little pain for a lot gain? **Exercise and Sport Sciences Reviews**, v. 36, n. 2, p. 58-63, apr. 2008.

HAZELL, T. J. et al. 10 or 30-s sprint interval training bouts enhance both aerobic and anaerobic performance. **European Journal of Applied Physiology**, v. 110, n. 1, p. 153-160, sep. 2010.

\_\_\_\_\_. Two minutes of sprint-interval exercise elicits 24-hr oxygen consumption similar to that of 30 min of continuous endurance exercise. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v. 22, n. 4, p. 276-283, aug. 2012.

\_\_\_\_\_. Running sprint interval training induces fat loss in women. **Applied Physiology, Nutrition and Metabolism**, v. 39, n. 8, p. 944-950, aug. 2014.

HEYDARI, M.; FREUND, J.; BOUTCHER, S. H. The effect of high-intensity intermittent exercise on body composition of overweight young males. **Journal of Obesity**, v. 2012, p. 1-8, jun. 2012.

KIENS, B.; RICHTER, E. A. Utilization of skeletal muscle triacylglycerol during postexercise recovery in humans. **American Journal of Physiology**, v. 275, n. 2, p. 332-337, aug. 1998.

KIMBER, N. E. et al. Skeletal muscle fat and carbohydrate metabolism during recovery from glycogen-depleting exercise in humans. **Journal of Physiology**, v. 548, n. 3, p. 919-927, may. 2003.

LAFORGIA, J.; WITHERS, R. T.; GORE, C. J. Effects of exercise intensity and duration on the excess post-exercise oxygen consumption. **Journal of Sports Sciences**, v. 24, n. 12, p. 1247-1264, dec. 2006.

LITTLE, J. P. et al. A practical model of low-volume high-intensity interval training induces mitochondrial biogenesis in human skeletal muscle: potential mechanisms. **Journal of Physiology**, v. 588, n. 6, p. 1011-1022, mar. 2010.

MANCINI, M. C. Obstáculos diagnósticos e desafios terapêuticos no paciente obeso. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabolismo**, v. 45, n. 6, p. 584-608, dez. 2001.

MEERMAN, R.; BROWN, A. J.; When somebody loses weight, where does the fat go? **British Medical Journal**, dec. 2014. Disponível em: <<http://www.bmj.com/content/349/bmj.g7257.long>>. Acesso em: 1 fev. 2016.

MORENO, C. M. C; LIBERALI, R.; NAVARRO, F. Obesidade e exercício físico: os benefícios do exercício intermitente de alta intensidade no processo de emagrecimento. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, v. 3, n. 16, p. 298-304, jul/ago, 2009.

RACIL, G. 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**, v. 113, n. 10, p. 2531-2540, oct. 2013.

ROMIJN, J. A. et al. Regulation of endogenous fat and carbohydrate metabolism in relation to exercise intensity and duration. **American Journal of Physiology**, v. 265, n. 3, p. 380-391, sep. 1993.

SANTOS, T. M. dos. Modelos de entendimento do processo de emagrecimento. **Lecturas, Educación Física y Deportes**, v. 12, n. 112, sep. 2007.

SIJIE, T. et al. High intensity interval exercise training in overweight young women. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 52, n. 3, p. 255-262, jun. 2012.

TABATA, I. et al. Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and  $VO_{2max}$ . **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 28, n. 10, p. 1327-1330, oct. 1996.

TJØNNA, A. E. et al. Aerobic interval training versus continuous moderate exercise as a treatment for the metabolic syndrome: a pilot study. **Journal of the American Heart Association**, v. 118, n. 4, p. 346-354, jul. 2008.

TRAPP, E. G. et al. The effects of high-intensity intermittent exercise training on fat loss and fasting insulin levels of young women. **International Journal of Obesity**, v. 32, n. 4, p. 684-691, apr. 2008.

TROST, S. G. et al. Correlates of adults' participation in physical activity: review and update. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 34, n. 12, p. 1996-2001, dec. 2002.

TSCHAKERT, G.; HOFMAN, P. High-intensity intermittent exercise: methodological and physiological aspects. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 8, n. 6, p. 600-610, nov. 2013.

VAN LOON, L. J. C. et al. The effects of increasing exercise intensity on muscle fuel utilisation in humans. **Journal of Physiology**, v. 536, n. 1, p. 295-304, oct. 2001.

VENABLES, M. C.; ACHTEN, J.; JEUKENDRUP, A. E. Determinations of fat oxidation during exercise in healthy men and women: a cross-sectional study. **Journal of Applied Physiology**, v. 98, n. 1, p. 160-167, jan. 2005.

WARREN, A. et al. Postexercise fat oxidation: effect of exercise duration, intensity and modality. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v. 19, n. 6 p. 607-623, dec. 2009.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global recommendations on Physical Activity for Health.** Geneva, 2010.

\_\_\_\_\_. **Obesity and overweight.** Fact sheet n° 311. 2015. Disponível em:  
<<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>>. Acesso em: 26 set. 2015.