

# Efeitos de diferentes volumes de treinamento intervalado de alta intensidade em ciclo ergômetro na redução de gordura corporal em mulheres

Aline de Bacco Geremia\* – Guilherme Auler Brodt\*\*

**Resumo:** Devido à necessidade de programas de emagrecimento realmente eficientes e à crescente investigação sobre o treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT), o objetivo deste estudo é investigar o efeito de HIIT em doses diferentes, na composição corporal de mulheres em 12 sessões de treinamento.

**Metodologia:** Oito mulheres (idade  $28,8 \pm 12,3$  anos) foram aleatoriamente distribuídas para participar do grupo G20 (n=4), na qual realizava 20min de HIIT (15s:45s) ou do grupo G30 (n=4) que realizava 30min do mesmo protocolo de HIIT. Os dois grupos realizavam duas sessões semanais, completando um total de 12 sessões ao término da pesquisa. Antes e após 24h-48h do término das 12 sessões, foram coletados os seguintes dados: massa corporal, perímetro de cintura, perímetro abdominal, perímetro de coxa, dobra cutânea abdominal, dobra cutânea de coxa e percentual de gordura (%G). **Resultados:** O G20 obteve um efeito moderado na redução do %G ( $p<0,05$  e tamanho de efeito  $ES=0,9$ ), um grande efeito na redução da dobra de coxa ( $p<0,05$  e  $ES=2,5$ ) e um efeito pequeno na redução de perímetro abdominal ( $ES=0,42$ ). Já o G30 apresentou diferenças significativas apenas na dobra abdominal ( $p<0,05$  e  $ES=0,38$ ); apesar de não significativo, o G20 também apresentou redução nessa dobra ( $ES=0,51$ ). **Conclusão:** Duas sessões semanais de HIIT de 20min mostraram-se mais eficientes na redução de gordura corporal do que duas sessões de 30min. Com 10min a menos de exercício, o G20 manteve a intensidade elevada, o que parece ser fato primordial para a redução de gordura corporal.

**Palavras-chave:** Treinamento intervalado. HIIT. Gordura corporal. Intensidade.

## *Effects of different volumes of high intensity interval training ergometer cycle on the reduction of body fat in women*

**Abstract:** Due to today's need for really efficient programs focused on weight-loss as well as the growing investigation about the high intensity intermittent training (HIIT) this study aims to investigate the effect that HIIT, in different doses, has on the reduction of fat in women's bodies along 12 training sessions. **Methods:** Eight adult women (age  $28,8 \pm 12,3$  years) was divided randomly into two groups: G20 (n=4), which performed 20-minutes long sessions (15s:45s) and G30 (n=4), which did 30 minutes of the same exercise (HIIT). Both groups had two weekly sessions, reaching 12 sessions all together along the research. Data was collected before the training session as well as 24-48hours after the last training. It focused on body mass, perimeter of waist, abdominal perimeter, perimeter of the thigh, abdominal cutaneous fold, cutaneous fold of the thigh and percentage of fat (%G). **Results:** In G20 the effect size was moderate in the reduction of fat percentage ( $p<0,05$  e  $ES=0,9$ ), large in the reducing the thigh's fold ( $p<0,05$  e  $ES=2,5$ ) and small in the reduction of the abdominal perimeter ( $ES=0,42$ ). As for the G30, there was significant differences only in the abdominal fold ( $p<0,05$  and  $ES=0,38$ ), which – in spite of not being significant – was the same found in G20 ( $es= 0,51$ ). **Conclusion:** Two 20 minutes long HIIT session per week proved to be more efficient in reducing body fat than two 30 minutes long sessions. In other words, with 10 minutes shorter G20 was able to keep the high intensity, which seems to be a key factor to reduce body fat.

**Keywords:** Intervalado training. HIIT. Corporal fat. Intensity

## *Efectos de diferentes volúmenes de entrenamiento intervalado de alta intensidad en ciclo ergómetro en la reducción de grasa corporal en mujeres*

**Introducción:** Debido a la necesidad de programas de adelgazamiento realmente eficientes y a la creciente investigación sobre el entrenamiento intervalado de alta intensidad (HIIT), el objetivo de este estudio es investigar el efecto del HIIT en 12 diferentes en la composición corporal de mujeres por medio de doce secciones de entrenamiento. **Metodología:** Los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente para participar del

---

\* Acadêmica do curso de Educação Física da Universidade de Caxias do Sul (UCS).

\*\* Mestre em Ciências do Movimento Humano pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professor do curso de Educação Física da Universidade de Caxias do Sul (UCS).

grupo G20 (n=4), el cual realizó veinte minutos de HIIT (15s:45s); o del grupo G30 (n=4) que realizó treinta minutos del mismo protocolo de HIIT. Los dos grupos realizaron dos secciones semanales completando un total de doce secciones al finalizar la investigación. Antes y después de 24-48 horas del término de las doce secciones, fueron colectados los siguientes datos: masa corporal, perímetro de la cintura, perímetro abdominal, perímetro del muslo, pliegue cutáneo abdominal, pliegue cutáneo del muslo y el porcentaje de grasa (%G). **Resultados:** El G20 obtuvo un efecto moderado en la reducción del %G ( $p<0,05$  e  $ES=0,9$ ), un grande efecto en la reducción del pliegue del muslo ( $p>0,05$  e  $ES=2,5$ ) y un efecto pequeño en la reducción del perímetro abdominal ( $ES=0,42$ ). El G30 presentó diferencias significativas en el pliegue abdominal ( $p<0,05$  e  $ES=0,38$ ), a pesar de no ser tan significativo, el G20 también presentó una reducción en este pliegue. **Conclusión:** Las dos secciones semanales de HIIT de 20 minutos se mostraron más eficientes en la pérdida de grasa corporal que en las dos secciones de 30 minutos. Con 10 minutos menos de ejercicio, G20 mantiene la intensidad elevada, lo que parece ser el hecho primordial para la pérdida de grasa corporal.

**Palabras clave:** Entrenamiento intervalado. HIIT. Grasa corporal. Intensidad.

## Introdução

Antes as descobertas e os benefícios à saúde que o exercício proporciona, o número de praticantes de atividade física vem aumentando, e estudos mostram que atividades aeróbicas de caráter contínuo, como: caminhar, correr e andar de bicicleta são as mais realizadas com o propósito de perda de peso. (KRUGER et al., 2007). Entretanto, apesar do aumento do número de praticantes, os índices de sobrepeso e obesidade vêm aumentando a cada década, segundo a Organização Mundial da Saúde (2013), sendo classificada como epidemia.

Além da obesidade e do sobrepeso, muitos indivíduos buscam o exercício físico para fins esportivos e estéticos, e muitos programas de treinamento envolvem grande carga horária semanal, a fim de que os interessados obtenham resultados como melhora cardiorrespiratória e massa livre de gordura. No contexto atual, muitos indivíduos que gostariam de estar envolvidos em práticas de exercícios não têm grande disponibilidade de tempo, dificultando a prática. Exercícios de caráter contínuo de baixa e moderada intensidade são mencionados e prescritos quando o objetivo é perda de gordura corporal; entretanto, esse método vem sendo julgado como de real eficiência. (GENTIL, 2011).

Um dos métodos que vem sendo proposto e ganhando espaço pela sua eficiência na perda de gordura corporal total, perda de gordura abdominal e melhora cardiorrespiratória, em um período menor de estímulo que o treinamento contínuo é o treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT), na sigla em inglês para *High Intensity Intermittent Training*. (ASTORINO et al., 2013). Esse método de treinamento consiste de um breve período de alta intensidade seguido de um período de recuperação que pode ser passiva ou ativa. Pesquisas anteriores mostram melhora na capacidade de oxidar gordura e melhora na atividade enzimática mitocondrial com o HIIT. (BURGOMASTER et al., 2005; TRAPP et al., 2008). Esse método de treinamento vem demonstrando maior adesão ao exercício devido ao menor tempo de estímulo e à quebra da monotonia em vista da atenção para mudança de intensidade. (WILMORE; COSTIL, 2003).

Tendo como fator primordial a intensidade do exercício, diversos estudos vêm investigando e comparando o HIIT com treinamento contínuo, embora haja um *deficit* na literatura quanto a pesquisas que investiguem, em um mesmo estudo, diferentes protocolos de HIIT. Além disso, a grande maioria dos protocolos de treinamento envolve de três a cinco sessões semanais de 20 a 60min, como é o caso do estudo de Trapp et al. (2008) que caracterizou o protocolo de HIIT com mulheres jovens, três vezes por semana, 20min em cada sessão, com *sprint* de 8 s e 12s de recuperação, durante 15 semanas. Protocolos que abrangem mais que três sessões semanais podem sofrer menor adesão ao treinamento por

sedentários e indivíduos com sobrepeso, sendo necessária uma versão reduzida do protocolo, mas que garanta o efeito desejado, a fim de assegurar maior adesão.

Já está bem-descrito na literatura que o HIIT é realmente eficiente (METCALFE et al., 2011; TRAPP et al., 2008) trazendo ótimos resultados em pouco tempo de treinamento. Entretanto a metodologia ideal para garantir resultados não está bem-esclarecida, trazendo divergências de intensidade e duração do exercício, ressaltando a necessidade de mais pesquisas, a fim de favorecer os profissionais de Educação Física e a população que os mesmos abrangem.

Em razão desse cenário, cujos métodos de treinamentos são longos ou então necessitam de muitas sessões semanais, se faz necessário um método de treinamento acessível para o público sedentário, que possui pouca disponibilidade de tempo para a prática e que busca tanto o emagrecimento como a melhora do condicionamento físico.

Portanto, o objetivo deste estudo é investigar o efeito do treinamento intervalado de alta intensidade na composição corporal de mulheres em apenas duas sessões semanais de 20 ou 30min de HIIT, totalizando 12 sessões, verificando também a eficiência de diferentes volumes de treinamento, 20min (G20) por sessão e 30min (G30), 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.

## Materiais e Métodos

### *Sujeitos*

A tabela 1 apresenta as características das participantes, que foram selecionadas para esta pesquisa (16 mulheres brasileiras), residentes no Sul do País, saudáveis, recreativamente ativas, com histórico de prática de exercícios nos últimos seis meses, na qual foram distribuídas aleatoriamente para pertencer ao G20 ou ao G30. Apenas oito voluntárias puderam concluir o estudo, pertencendo quatro delas ao G20 e quatro ao G30 (tabela 1).

Ao chegar ao laboratório, as voluntárias responderam a uma série de questionamentos para comprovar a segurança em participar do estudo e, após explicação dada acerca do seu papel na pesquisa, todas assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Na primeira ida ao laboratório, as participantes foram submetidas à avaliação inicial que coletou peso corporal a partir de balança digital (*G-TECH*), dobras cutâneas: axilar média, suprailíaca, coxa, panturrilha medial com adipômetro (*Innovare 2 CESCORA*) para calcular o percentual de gordura corporal (%G) a partir da fórmula de Petroski (1995). Além das dobras cutâneas pertencentes à fórmula, foi coletada a dobra cutânea abdominal. Também foram avaliados os perímetros corporais com fita métrica: cintura, abdômen e coxa. As participantes não tiveram acompanhamento nutricional, entretanto, foram orientadas a não permanecer mais de três horas em jejum antes do treinamento e a darem um intervalo mínimo de 45min da última refeição antes de realizar a sessão de treino. Após a coleta de dados, as participantes foram submetidas ao primeiro treino adaptativo.

Tabela 1 – Características dos sujeitos

	G20 (n=4)		G30 (n=4)		
Idade (anos)	32,5	11,09	25,25	1,7	
Estatura (m)	1,62	0,04	1,61	0,07	
Peso Corporal (kg)	63,83	4,76	62,33	19,08	Nota: %G, percentual de gordura.
%G	27	0,03	27	0,04	Fonte: Elaborada pelos autores.

### *Treinamento intervalado de alta intensidade*

Bicicletas ergométricas (*Maxx2000*) foram utilizadas para o treinamento. O protocolo experimental consistiu de 12 treinos, duas vezes por semana, sendo os quatro primeiros treinos adaptativos com, no mínimo, 24h de intervalo da sessão anterior. Caso alguma sessão de treino fosse perdida durante a semana, uma sessão de treino a mais era incluída no término da pesquisa.

O cronograma do treinamento está exemplificado na tabela 2. 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.

No primeiro treino adaptativo, as voluntárias dos dois grupos de treinamento realizavam 10min do protocolo com sobrecarga de 0,5% do peso corporal. Após a primeira sessão, as participantes alegaram sensação de “perda de pedal” devido à baixa sobrecarga submetida. Então, no segundo treino adaptativo, também de 10min, todas as participantes foram submetidas a 0,5kg de sobrecarga. Na terceira sessão adaptativa, as voluntárias dos dois grupos de treinamento realizaram 15min do protocolo de HIIT e, na quarta sessão, as voluntárias do G20 realizaram 15min, enquanto o G30 realizou 20min. Na quinta sessão de treino, todas as voluntárias do G20 realizaram o aquecimento e 16 ciclos 15s:45s, e as participantes do G30 realizaram o aquecimento e 26 ciclos 15s:45s. Portanto, o G30, em cada sessão de treino, realizou 10 ciclos a mais da mesma formação de treinamento que o G20.

Após a sexta sessão de treino, caso houvesse adaptação, ou seja, se a intensidade do *sprint* estivesse fácil, as participantes eram submetidas a um acréscimo de 0,2kg na sobrecarga. O treinamento foi supervisionado, e todas as participantes eram estimuladas verbalmente a atingirem sua intensidade máxima durante os 15s de *sprint*. Após um período de 24h a 48h do término da última sessão de treino, as voluntárias foram submetidas à avaliação final que coletou os mesmos dados do início da pesquisa.

Tabela 2 – Cronograma de treinamento G20 e G30

	Adaptação		Adaptação		Semana 3		Semana 4		Semana 5		Semana 6	
G20	10'	10'	15'	15'	20'	20'	20'	20'	20'	20'	20'	20'
G30	10'	10'	15'	20'	30'	30'	30'	30'	30'	30'	30'	30'
Sessões	1	2	3	4	5 <sup>a</sup>	6	7	8	9	10	11	12

Nota: ' tempo em minutos.

Fonte: Elaborada pelos autores.

### *Análise estatística*

Teste t de *student* para amostras pareadas do *software* SPSS 17.0 foi utilizado para analisar a eficácia de cada treinamento (20 e 30min) no peso corporal, percentual de gordura total, perímetro de cintura, perímetro de abdômen, dobra cutânea abdominal e dobra cutânea de coxa. Ainda: foi realizada a análise do tamanho do efeito para protocolos de treinamento segundo Rhea (2004) classificados seguindo a escala de relevância trivial (T: ES<0.35), pequena (S: ES=0.35-0.80), moderada (M: ES=0.80-1.50) e grande (L: ES>1.50) para indivíduos recreativamente ativos.

## Resultados

A tabela 3 apresenta os achados da pesquisa. O G20 diminuiu o %G e a dobra de coxa; o %G obteve um efeito moderado (ES 0,9), e a dobra de coxa obteve um grande efeito (ES 2,5). Já o G30 apresentou diferenças significativas apenas na dobra abdominal com um tamanho de efeito pequeno de 0,38, sendo as demais variáveis triviais. Ainda: a diminuição do perímetro de cintura, que não foi significativa, obteve um pequeno efeito do treinamento, ou seja, apesar de não ser representativo para o restante da população (RHEA, 2004), essa amostra obteve resultados com o treinamento de 20min. O G20 também apresentou um pequeno efeito na diminuição da dobra abdominal (ES 0,51), o que repete o encontrado em perímetro de cintura, em que, apesar de o P encontrado não ser inferior a 0,05, o ES foi de 0,42.

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.

Tabela 3 – Mudanças na composição corporal antes e após o treinamento

Variável	Pré-G20		Pós-G20		$\Delta$	ES	Pré-G30		Pós-G30		$\Delta$	ES
P C	63,83	4,6	63,10	5,78	-0,73	0,15 T	62,33	19,08	62,65	19,51	+0,33	0,02 T
% GC	27	0,03	24	0,02	- 3*	0,9 M	27	0,05	26	0,05	- 1	0,33 T
P. Cin. (cm)	75,98	4,71	73,98	5,38	-2,00	0,42 S	72,08	9,44	71,98	9,89	-0,1	0,01 T
P. Abd. (cm)	84,13	5,87	83,10	8,21	-1,03	0,17 T	81,63	3,05	81,68	13,00	+0,05	0 T
P. Cox. (cm)	53,23	3,50	52,43	3,76	-0,8	0,23 T	52,60	7,82	53,53	9,37	+0,93	0,12 T
D. Abd. (mm)	32,63	10,16	27,45	6,16	-5,18	0,51 S	29,63	4,25	28	4,02	-1,63*	0,38 S
D. Cox. (mm)	32,25	3,20	24,25	6,64	-8,0*	2,50 L	39,88	13,14	38,83	12,68	-1,05	0,08 T

Abreviações: PC, peso corporal; %G, percentual de gordura; P. Cin, perímetro de cintura; P. Abd., perímetro de abdômen; P. Cox., perímetro de coxa; D. Abd., dobra abdominal; D. Cox., dobra de coxa.

Nota: ES, tamanho do efeito; T, trivial; S, pequeno; M, moderado; L, grande.

$\Delta$ , diferença após o treinamento. +, ganho. -, perda. , desvio padrão

\*,  $P < 0,05$ .

Fonte: Elaborada pelos autores.

## Discussão

Devido à crescente investigação e às descobertas sobre a eficiência e os benefícios do HIIT à saúde, principalmente quando relacionado à perda de gordura corporal e, concomitantemente, ao julgamento da ineficiência do treinamento contínuo (GENTIL, 2011), este estudo teve como objetivo avaliar a eficácia do treinamento intervalado de alta intensidade na redução de gordura corporal em mulheres. Também buscou um volume ideal para se obter resultado na perda de gordura corporal, verificando o efeito do mesmo protocolo de treinamento, porém com volumes diferentes, na diminuição de gordura corporal, mostrando o real efeito de 10min a mais de sessão do exercício.

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, o que corrobora os achados de Trapp e colaboradores (2008) que obtiveram uma maior redução de gordura de coxa com 20min de HIIT (8s:12s) quando comparado ao treinamento contínuo e ao grupo-controle.

Aliada a esse achado está a intensidade do treinamento, uma vez que as participantes do G20 mantiveram a intensidade elevada em todos os *sprints*; já as participantes do G30, apesar do estímulo verbal, no geral, realizavam *sprints* de forma submáxima, controlando a intensidade para conseguir completar os 30min de treino.

Meckel e colaboradores (2011) realizaram um trabalho com *sprint* de corrida e concluíram que o treinamento intervalado com redução no volume está associado a maiores respostas metabólicas, ao nível de lactato e a maiores respostas anabólicas, com aumento do nível de GH circulante. Outro fator aliado à alta intensidade é citado por Laursen e Jenkins (2002) que referem melhora na sensibilidade insulínica relacionada a exercício de alta intensidade e de baixo volume.

A redução do percentual de gordura total foi mais significativa no G20 com um ES moderado, apoiando os achados do estudo clássico de Tremblay e colaboradores (1994), que indicam maior redução de gordura subcutânea com treinamento de alta intensidade do que programas com intensidade moderada, nos quais devido ao maior volume de treinamento, o G30 diminui sua intensidade no exercício. Laforgia e outros (1997) já relataram que o esforço de alta intensidade provoca maior estresse metabólico gerando, assim, um maior dispêndio de energia para o retorno à homeostase, concordando com os achados do presente estudo em que a maior intensidade do G20 trouxe melhores resultados. Talvez os resultados desta pesquisa não sejam reprodutíveis para toda a população ( $P > 0,05$ ), no entanto, o ES prova os melhores resultados no G20. (RHEA, 2004).

Kimber et al. (2003) verificaram grande contribuição da gordura no metabolismo de repouso após atividades intensas, talvez devido ao baixo quociente respiratório (QR) indicando predominância na oxidação de gordura, após 18h do término do exercício. Vale ressaltar que, neste estudo, o QR não foi aferido, mas conforme mencionado por Kimber et al. (2003), exercícios intensos com depleção de glicogênio durante sua realização irão priorizar sua reposição após a sessão, e o combustível utilizado para essa reposição serão as reservas de gordura corporal.

Rasmussen e Winder (1997) já destacavam que atividades intensas estão relacionadas à diminuição da síntese de ácidos graxos e, conseqüentemente, à diminuição do acúmulo de gordura. Um dos fatores que está por trás disso é a enzima Acetil-CoA Carboxilase (ACC), que catalisa o Acetil-CoA, que forma o Malonil-CoA, que, por sua vez, ativa a síntese de ácidos graxos e inibe sua degradação. Rasmussen e Winder (1997) referem que a inibição de ACC reduz os níveis de Malonil-CoA resultando em maior oxidação de ácidos graxos, mostrando uma interdependência entre a redução da atividade das enzimas e a intensidade do exercício, sendo as reduções mais significativas da atividade das enzimas em exercícios mais intensos, levando a uma maior oxidação de gordura após exercícios intensos. (RASMUSSEN; WINDER, 1997).

Outro fator que vem sendo referenciado em pesquisas com o HIIT é o coativador 1 alfa do receptor ativado por proliferador de peroxissoma (PGC-1 $\alpha$ ). Estudos mostram que sua expressão está intimamente envolvida em desordens, como: obesidade, diabetes e cardiopatia. (LIANG; WARD, 2006; CALVO et al., 2008; CRUNKHON et al., 2007). O coativador PGC-1 $\alpha$  desempenha um papel central na regulação do metabolismo celular, estimula a biogênese mitocondrial e promove a remodelação do tecido muscular a uma

composição do tipo de fibra que é metabolicamente mais oxidativo e menos glicolítico. (LIANG; WARD, 2006). Esse coativador é um importante regulador para respostas adaptativas induzidas pelo exercício, o qual leva a um aumento rápido e acentuado de seus níveis no músculo esquelético e, em seguida, promove um processo adaptativo. A expressão dessa proteína parece estar intimamente relacionada ao treinamento com o HIIT, provocando rápidas adaptações.

Bartlett et al. (2012) realizaram um estudo a fim de verificar a expressão de PGC-1 $\alpha$  e de outros sinalizadores em duas intervenções de corrida em homens ativos. Um grupo de treinamento realizava HIIT (6x3min a 90% VO<sub>2max</sub> e 3min de descanso a 50% VO<sub>2max</sub>) e outro grupo realizava treinamento contínuo (50min a 70% VO<sub>2max</sub>). A hipótese da pesquisa era que o HIIT induziria a maior ativação de vias de sinalização associadas à biogênese mitocondrial do que o treinamento contínuo em intensidade moderada. Entretanto, os resultados mostram que não houve diferença entre os grupos para qualquer sinalização ou resposta de expressão gênica (P > 0,05). O estudo mostrou que o HIIT e o treinamento contínuo de forma aguda induzem à semelhante ativação de vias de sinalização moleculares associados à regulação da biogênese mitocondrial. Tal achado indica a necessidade de especulação dos protocolos de HIIT, nisto que estímulos longos, como o apresentado no estudo citado, possuem a mesma eficiência do estímulo dados em treinamento contínuo.

O treinamento intervalado de alta intensidade, seguindo as devidas adaptações e limitações do indivíduo, mostra-se uma excelente ferramenta àqueles envolvidos em programas de redução de gordura corporal, principalmente com pouca disponibilidade de tempo. Além da redução de gordura corporal, o método de treinamento vem sendo associado ao aumento significativo da capacidade cardiorrespiratória, melhora a sensibilidade à insulina, aumenta a atividade enzimática mitocondrial e a capacidade musculoesquelética em oxidar gordura. (MECKEL et al., 2011; Boutcher, 2010).

O diferencial do presente estudo, quando comparado a outros que investigaram o HIIT, é o número de sessões semanais, já que a grande maioria das pesquisas com HIIT apresenta em seu protocolo de treinamento três ou mais sessões semanais (TRAPP et al., 2008; TREMBLAY et al., 1994), oferecendo um maior número de estímulos aos indivíduos, ao passo que o presente estudo apresenta apenas duas sessões semanais. Seria interessante que pesquisas futuras investigassem o HIIT 1:3 (15s:45s) de 20min, duas vezes por semana e três vezes por semana, verificando os resultados do mesmo treinamento, porém com um estímulo a mais. Também seria interessante averiguar o resultado do treinamento em um período superior a seis semanas, uma vez que Astorino et al. (2013), em estudo com 12 semanas de HIIT, encontraram mudanças significativas na redução de gordura corporal apenas nas seis primeiras semanas de treinamento, sugerindo que mudanças na intensidade, no número de *sprints* ou na frequência devem ser implementadas para promover melhorias contínuas na oxidação de gordura.

O número de sujeitos engajados na pesquisa e a média de idade dos mesmos foram fatores limitantes para a aplicabilidade dos resultados. Próximas pesquisas devem contemplar um número maior de participantes ou ampliar o público-alvo, no sentido de analisar também homens. O presente estudo não controlou a cadência nos treinamentos e também não estipulou frequência cardíaca máxima.

Dois estímulos semanais foram suficientes para gerar mudanças na composição corporal nas participantes dos dois grupos de treinamento; entretanto as mudanças obtiveram um tamanho de efeito maior no grupo que treinou 20min por sessão, ou seja, 40min semanais de alta intensidade, além das atividades da vida diária, que foram suficientes para gerar mudanças e redução do percentual de gordura, mostrando a aplicabilidade do HIIT na realidade cotidiana. Para aperfeiçoar os resultados, além do

acréscimo do número de sessões e semanas de treinamento, um acompanhamento nutricional parece ser uma ótima estratégia para redução de gordura corporal aliado ao HIIT. (ASTORINO et al., 2013).

Diversos estudos fazem uma comparação entre o HIIT e o treinamento contínuo, porém, há um *deficit* na literatura quanto a pesquisas que comparem diferentes protocolos de HIIT em um mesmo estudo. Uma vez que a eficiência do HIIT já foi comprovada, é fundamental, assim como realizado no presente estudo, investigar protocolos de treinamento de HIIT para objetivos específicos e sua devida periodização.

## Referências

- ASTORINO, T.A. et al. Effect of two doses of interval training on maximal fat oxidation in sedentary women. *Med Sci Sports Exerc.* Epub 2013/03/28, 2013.
- BARTLETT, Jonathan et al. Matched work high-intensity interval and continuous running induce similar increases in PGC-1 $\alpha$  mRNA, AMPK, p38, and p53 phosphorylation in human skeletal muscle. *Journal of Applied Physiology published*, Canada, v. 112, n. 10, p. 1135-1143, 1<sup>o</sup> abr. 2012.
- BOUTCHER, Stephen H. High-Intensity Intermittent Exercise and Fat Loss. *Journal of Obesity*, 10 p, 10/2010.
- BURGOMASTER, K.A. et al. Six sessions of sprint interval training increases muscle oxidative potential and cycle endurance capacity in humans. *J Appl Physiol*, v. 98, n. 6, p. 1985-1990, Jun 2005.
- CALVO, Jennifer A. et al. Muscle-specific expression of PPAR $\gamma$  coactivator-1 $\alpha$  improves exercise performance and increases peak oxygen uptake. *J. Appl. Physiol*, v.104, Jan. 2008.
- CRUNKHOM, Sarah et al. Peroxisome proliferator activator recepto gamma coactivator-1 expression is reduced in obesity: potential pathogenic role of saturated fatty acids na p38 mitogen-activated protein kinase activation. *J Biol Chem*, v. 282, 2007.
- GENTIL, Paulo. *Emagrecimento: quebrando mitos e mudando paradigmas*. 2. ed. Rio de Janeiro: Sprint, 2011.
- JAKICIC, J.M. et al. American College of Sports Medicine Position Stand: appropriate intervention strategies for weight loss and prevention os weight regain for adults. *Med Sci Sports Exerc*, n. 33, p. 2145-2156, 2001.
- KIMBER, N.E. et al. Skeletal muscle fat and carbohydrate metabolism during recovery from glycogen-depleting exercise in humans. *J Physiol*, n. 548, p. 919-927, 2003.
- KRUGER, J; Yore, MM and KOHL, HW, 3<sup>rd</sup>. Leisure-Time Physical Activity Patterns by Weight Control Status: 1999-2002 NHANES. *Med Sci Sports Exerc*, v. 39, n. 5, p. 788-795, may 2007.
- LAFORGIA, J. et al. Comparison of energy expenditure elevations after submaximal and supramaxima running. *J Appl Pshysiol*, n. 82, p. 661-666, 1997.
- LIANG, Huiyun; WARD, Walter F. PGC-1 alfa: a key regulator of energy metabolism. *Adv Physiol Educ.*, v. 52, n. 30, p. 145-151, 2006.
- LEGGATE, Melanie. et al. Determination of inflammatory and prominet proteomic changes in plasma and adipose tissue after high-intensity intermittent training in overweight and obese males. *Journal of Applied Physiology*, n. 112, p. 1353-1360, Jan 2012.
- LAURSEN, P.; JENKINS, D. The scientific basis for high-intensity interval training optimising training programmes and maximising performance in highly trained endurance athletes. *Sports Med*, n. 32, p. 53-73, 2002.
- MCARDLE, William D.; KATCH, Frank I.; KATCH, Victor L. *Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano*. 6<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.
- MECKEL, Y. et al. Hormonal and inflammatory responses to different types of sprint interval training. *Journal of Strength an Conditioning Research*, n. 8, v 25, p. 2161, Aug 2011.
- METCALFE, R, et al. Towards the minimal amount of exercise for improving metabolic health: beneficial effects of reduced-exertion high-intensity interval training. *Eur J Appl Physiol*, v. 7, p. 2767-2775, 2011.
- MORENO, C. M.; 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*, São Paulo, v. 3, n. 6, p. 298-304, jul./ago. 2009.

POPKIN, B. M.; DOAK, C. M. The obesity epidemic is worldwide phenomenon. *Nutr ver.*, v. 56 (aPt 1), p. 106-114, 1998.

RASMUSSEN, B.B.; WINDER, W.W. Effect of exercise intensity on skeletal muscle malonyl-CoA and acetyl-CoA carboxylase. *J Appl Physiol*, v. 83, p. 1104-1109, 1997.

RHEA, Matthew R. Determining the magnitude of treatment effects in strength training research through the use of the effect size. *Journal of Strength And Conditioning Research: National Strength and Conditioning Association*, Utah, p. 918-920, 2004.

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*, n. 32, p. 684-691, 2008.

TREMBLAY, A.; SIMONEAU, J.; BOUCHARD, C. Impact of exercise intensity on body fatness and skeletal muscle metabolism. *Metabolism*, n. 43, p. 814-818, 1994.

WILMORE, J. H.; COSTIL, D. L. *Fisiologia do esporte e do exercício*. 2. ed. São Paulo: Manole. 2003.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Disponível em: <[www.who.int](http://www.who.int)>, Obesity: Situations and trends. Acesso em: 3 set. 2013.

<[http://www.who.int/gho/ncd/risk\\_factors/obesity\\_text/en/index.html](http://www.who.int/gho/ncd/risk_factors/obesity_text/en/index.html)>.