

**EFEITOS FISIOLÓGICOS AGUDOS DE EXERCÍCIOS CONTÍNUO E INTERMITENTE EM SUJEITOS COM OBESIDADE**

Léo Dutra Cabistany<sup>1</sup>, Cristiano Dall' Agnol<sup>1</sup>  
 Ariane Luçardo<sup>1</sup>, Rodrigo Del Ponte<sup>1</sup>  
 Fabricio Boscolo Del Vecchio<sup>1</sup>

**RESUMO**

Objetivou-se avaliar as respostas agudas de homens com sobrepeso/obesidade, segundo níveis de atividade (NAF) e de aptidão física (NApF). Realizou-se teste progressivo e, posteriormente, duas sessões de exercícios, uma com esforço contínuo (EC, com 60% da potência aeróbia máxima, PAM) e outra com intermitente (EIAI, 30s de esforços a 120% da PAM, 30s de recuperação passiva). Indivíduos com maior aptidão aeróbia exibiram menores valores de FC pré-treino ( $96,18 \pm 10,84$  bpm versus  $103,14 \pm 11,01$  bpm,  $p=0,04$ ), de FC média ( $127,73 \pm 10,54$  bpm e  $138,50 \pm 18,28$ ,  $p=0,02$ ) e pico ( $146,50 \pm 15,02$  bpm e  $158,27 \pm 18,96$  bpm,  $p=0,03$ ) durante o treino. Ambos os protocolos mantiveram percentuais da FC máxima próximos a 80%, no entanto, a FC média de treino ( $p<0,05$ ) e consumo máximo de oxigênio ( $p<0,05$ ) foram estatisticamente superiores no EC. Por outro lado, [LAC] foi superior ao final do EIAI ( $p=0,03$ ), e sujeitos com baixa aptidão aeróbia exibiram valores mais elevados ( $p<0,001$ ). O EC gerou maior estresse cardíaco e o EIAI proporcionou maior [LAC]. O nível de AF parece não ser bom preditor de desempenho em obesos.

**Palavras-chave:** Obesidade. Exercício Físico. Exercício aeróbio. Exercício intervalado de alta intensidade

1-Escola Superior de Educação Física, Universidade Federal de Pelotas (UFPEl), Pelotas-RS, Brasil.

E-mails dos autores:

leocabistany@gmail.com  
 cris-dallagnol@hotmail.com  
 arianelucardo@hotmail.com  
 rodrigodelponte@hotmail.com  
 fabricio\_boscolo@uol.com.br

**ABSTRACT**

Acute physiological effects of continuous and intermittent exercise in obese subjects

The aim of this study was to assess the acute responses of overweight/obese men accordingly to their physical activity levels (PAL) and fitness levels (FL). The subjects performed a progressive test and, afterwards, two exercise sessions: One of them composed by continuous exercise (CE, at 60% of maximal aerobic power, PAM) and the other composed by high-intensity interval training (HIIT, 30s at 120% of maximal aerobic power, 30s of passive recovery). Individuals with higher fitness levels showed lower values of pre-training HR ( $96.18 \pm 10.84$  bpm versus  $103.14 \pm 11.01$  bpm,  $p = 0.04$ ), average HR ( $127.73 \pm 10.54$  bpm and  $138.50 \pm 18.28$ ,  $p = 0.02$ ) and peak ( $146.50 \pm 15.02$  bpm and  $158.27 \pm 18.96$  bpm,  $p = 0.03$ ) during exercise. Both protocols kept maxim HR close to 80%. However, average training HR ( $p < 0.05$ ) and maxim oxygen uptake ( $p < 0.05$ ) were statistically higher in CE. On the other hand, [LAC] was superior at the end of HIIT ( $p = 0.03$ ), and subjects with lower aerobic fitness levels showed higher values ( $p < 0.001$ ). CE generated bigger cardiac stress and HIIT generated higher [LAC] levels. Fitness level doesn't seem to be a good predictor of performance in obese men.

**Key words:** Obesity. Physical exercise. Aerobic exercise. High intensity interval exercise

Endereço para correspondência:

Escola Superior de Educação Física, Universidade Federal de Pelotas.  
 Endereço: Rua Luiz de Camões, nº 625, Três Vendas. Pelotas/RS, Brasil.  
 CEP: 96055-630.  
 Fone: (53) 84623495.

## INTRODUÇÃO

A obesidade é foco de diferentes estudos no mundo (Hawkins e colaboradores 2014; Ogden e colaboradores, 2014), e isto se dá, pois há evidências que o excesso de gordura corporal está intimamente ligado à inatividade física (Martinez-Gomez e colaboradores, 2010; Pollock e colaboradores, 1986).

Logo, dentre suas decorrências, indicam-se doenças cardiovasculares, diabetes mellitus, hipertensão arterial e respostas endócrinas alteradas (Hackney e colaboradores, 2015).

Apesar de ser grande o número de indivíduos obesos e haver aumento constante da incidência deste fator de risco para diversas comorbidades, pouco se sabe sobre as respostas fisiológicas de indivíduos obesos submetidos a diferentes protocolos de treinamento, contínuo moderado e/ou intervalado de alta intensidade.

Por outro lado, sabe-se que atividade física é indicada no controle e tratamento da obesidade (ACSM, 2013), por proporcionar benefícios crônicos, como melhora na aptidão cardiorrespiratória, nos perfis glicêmico e lipídico, e na diminuição do tecido adiposo excessivo (Bielemann e colaboradores, 2014; Ismail e colaboradores, 2012).

Ainda, o exercício físico é capaz de proporcionar efeitos positivos de modo agudo, ou seja, alterações durante ou em algumas horas após o esforço realizado. Dentre elas, destacam-se diminuição da frequência cardíaca de repouso, hipotensão arterial, diminuição da glicemia, melhora no perfil lipídico e bem-estar psicológico (Bielemann e colaboradores, 2014).

Programas de exercícios físicos com população obesa devem considerar aspectos ambientais e genéticos (Pinheiro e colaboradores, 2004). Também é necessário ponderar os limitantes que a obesidade propicia (Toda e colaboradores, 2000), como problemas associados à termorregulação, devido ao estresse térmico que o exercício causa e a incapacidade de gerenciá-lo (Dougherty e colaboradores, 2010).

Além deste, ainda existem outros fatores, como o estresse mecânico, que pode causar dores musculares, osteoarticulares e elevar risco de lesões no aparelho locomotor (Mancini, 2001).

Na organização do tipo de exercício físico para este grupo populacional, uma das formas de controle da massa corporal é o exercício aeróbio contínuo moderado (EC), dada elevada oxidação de gordura durante sua realização (Pozzebon e colaboradores, 2012).

Recentemente, estudos também tem indicado o Exercício Intervalado de Alta Intensidade (EIAI) para diminuição da massa corporal (Boutcher, 2010). Este tipo de estímulo alterna períodos de exercícios intensos com momentos de recuperação ativa ou passiva (Gibala e Mcgee, 2008; Sijie e colaboradores, 2012).

O EIAI tem se mostrado útil para redução de adiposidade subcutânea, especialmente na região abdominal (Trapp e colaboradores, 2008), aprimoramento da sensibilidade insulínica e controle glicêmico (Jelleyman e colaboradores, 2015), o que poderia contribuir na diminuição da massa corporal total (Perry e colaboradores, 2008).

Concomitantemente, destaca-se o aprimoramento do sistema cardiopulmonar (Del Vecchio e colaboradores, 2014; Kessler e colaboradores, 2012; Weston, Wisloff, Coombes, 2014).

Porém, estudos avaliaram as respostas fisiológicas e metabólicas agudas desse tipo de esforço físico apenas em pessoas saudáveis (Edge e colaboradores, 2013; Gist e colaboradores, 2014).

Embora se saiba que o EC e EIAI afetam a percepção de fome e modificam a compensação da ingesta energética entre obesos de modo diferente (Alkahtani e colaboradores, 2014), não se conhecem os efeitos agudos do EIAI entre pessoas com obesidade.

Assim, o objetivo do presente estudo foi descrever e comparar as respostas agudas a diferentes tipos de treino, EC e EIAI, em homens obesos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Tipo de estudo e participantes

O estudo é experimental, com medidas repetidas e contrabalanceado. A amostra foi composta por 22 homens com índice de massa corporal (IMC) acima de 30, classificados como indivíduos obesos (WHO, 2000), e idade entre 18 e 25 anos. Para ser

incluído no grupo com baixa aptidão cardiorrespiratória (BA), os envolvidos deveriam exibir potência aeróbia máxima (PAM) inferior a 34 mL/kg/min (ACSM, 2013).

Foram excluídos da amostra os indivíduos com doenças cardíacas pulmonares e/ou metabólicas, auto relatadas através de questionário padronizado. O uso de medicamentos betabloqueadores, broncodilatadores, insulina exógena, anti-hipertensivos e diuréticos (se relatado), também excluiu o sujeito da amostra. Lesões osteoarticulares foram consideradas como critério de exclusão apenas se o indivíduo não conseguisse realizar exercícios em cicloergômetro. Os sujeitos não deveriam ser consumidores habituais de bebidas alcoólicas ou tabaco.

### **Delineamento Experimental**

Para a participação no estudo, os indivíduos foram informados sobre o protocolo de treinamento e também convidados a ler e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Projeto de pesquisa aprovado pelo comitê de ética local número 33563514.3.0000.5313/2014).

Para isto, sujeitos em potencial receberam, previamente, via internet, questionário padronizado que solicitou informações como massa corporal, estatura e idade, além de questionamentos sobre incidência de lesões osteoarticulares, doenças cardiovasculares, pulmonares, metabólicas e uso de medicamentos.

Além destas questões, o nível de atividade física habitual dos indivíduos foi registrado através do IPAQ (*International Physical Activity Questionnaire*) em sua versão curta, que permitiu classificação dos participantes como ativos ou insuficientemente ativos, ao se considerar 150 minutos ou mais de prática de atividade física (AF) semanal no tempo de lazer como ponto de corte para ser classificado como ativo (WHO, 2010).

Logo após, foi entregue rotina pré-teste e pré-treino com informações sobre alimentação e esforço prévio às sessões de treino. Solicitou-se que os sujeitos não realizassem exercícios físicos nas 48h precedentes à visita laboratorial. Também foi pedido que eles mantivessem suas rotinas de sono, sendo respeitadas entre 8h e 10h de sono na noite anterior às visitas. Quanto à

alimentação, deveriam realizar sua última refeição com mais de 60 min e menos de 120 min do horário agendado para as coletas.

Atendendo aos critérios necessários, o indivíduo era contatado para comparecer ao Laboratório de Bioquímica e Fisiologia do Exercício (LABFEX) da Escola Superior de Educação Física (ESEF) da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), no qual se realizava confirmação dos dados previamente preenchidos e condução de avaliações adicionais.

Previamente às sessões experimentais, no dia do teste progressivo, foram registrados detalhes posturais iniciais, como posição das mãos no cicloergômetro e altura do selim. Durante os procedimentos experimentais, controlou-se a temperatura ambiente entre 22°C e 24°C e a umidade do ar permaneceu entre 50% e 60%.

### **Procedimentos de coleta de dados**

Os procedimentos experimentais foram realizados em três momentos distintos. Na primeira sessão, foi averiguado se o participante seguiu a rotina pré-determinada, que apresentava orientações e recomendações e indicação de vestimentas adequadas à prática.

Antropometria: A massa corporal (kg) e estatura foram aferidas em balança eletrônica de plataforma, com estadiômetro acoplado (TOLEDO®, Modelo Prix 2098PP); os indivíduos estavam com roupas leves, sem calçados e sem acessórios como relógios, correntes, bonés e óculos. A estatura (m) foi medida em estadiômetro acoplado; para isto, o sujeito se colocou em pé, com postura ereta e sem calçados. Para aferir a relação cintura-quadril-RCQ, foi utilizada fita antropométrica inextensível (Cescorf®).

Teste progressivo (GXT): Ocorreu em cicloergômetro (ERGOFIT™, Alemanha) e foi empregado para avaliar a potência aeróbia máxima (PAM),  $FC_{MAX}$  e consumo máximo de oxigênio ( $VO_2$  max) dos participantes. Primeiramente, foi executado aquecimento durante cinco minutos com intensidade de 50 watts e frequência de pedalada em 50 rpm (Dorado e colaboradores, 2004).

Logo após, iniciou-se o GXT, com carga inicial a 100 watts e incrementos de 25 watts a cada 2 minutos até a exaustão.

Durante o teste, utilizou-se cardiofrequencímetro para monitoramento da FC (Polar™, modelo RS800CX), avaliou-se VO<sub>2</sub> max com espirômetro portátil VO2000™, previamente aferido e calibrado segundo normas do fabricante (MedGraphics™).

Considerou-se como VO<sub>2</sub> max o ponto de maior captação de oxigênio durante o esforço, identificado com emprego de *software* específico (BREEZESUITE™). Também foi anotado o tempo total de esforço (TLim, em s) e a maior carga de esforço (PAM), em Watts, atingida no GXT, a qual foi empregada para prescrição do treinamento nas duas sessões seguintes.

### Treinamento

As sessões de treino ocorreram de 48h a 72h após o GXT, e os indivíduos foram submetidos a protocolos de esforço no mesmo cicloergômetro empregado na avaliação, sendo que uma destas sessões foi composta por exercício contínuo (EC) e a outra por exercício intervalado de alta intensidade (EIAI), com ordem de realização aleatoriamente determinada.

Nas sessões de treinamento, registraram-se os valores de FC, pressão arterial (PA) sistólica (PAS) e diastólica (PAD), esfigmomanômetro Nissei™, modelo Palm HT 1500), percepção subjetiva de esforço (PSE) pela escala de Borg (1982) e lactato sanguíneo ([LAC]) no momento pré-aquecimento. Em seguida, foi conduzido aquecimento padronizado de cinco minutos a 100 watts a 60 rpm (Dorado e colaboradores, 2004).

Em ambas as sessões, após recuperação passiva de cinco minutos foram realizados os protocolos de treino, os quais foram separados por, no mínimo, 48h e, por no máximo, 96 horas.

O Exercício Contínuo (EC) consistiu em protocolo de treino a 60% da Potência Aeróbia Máxima (PAM), com duração total de 20 minutos de exercício em cicloergômetro, com cadência controlada durante todo o treino, fixada entre 60 e 80 rpm. O Exercício Intervalado de Alta Intensidade (EIAI) consistiu em 10 estímulos de 30 segundos, a 120% da PAM com 60 a 80 rpm, seguidos de 30s de recuperação passiva (total = 10 min de treino).

Logo após o término dos protocolos de treinamento, foram novamente mensuradas

FC, PA, PSE e [LAC]. Para a [LAC] foram aferidas concentrações em pré-esforço e pós-esforço, a partir de punção lóbulos da orelha, para retirada de 15 microlitros de sangue capilar, dispensados em microtudos Eppendorf® com 30 microlitros de EDTA.

As amostras foram analisadas no aparelho *Yellow Springs Lactate Analyzers* 2300™. Durante todo o treinamento houve monitoramento contínuo da frequência cardíaca e das trocas gasosas por espirômetro VO2000™, o qual avaliou a quantidade de O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub> durante o processo de treinamento.

### Análise Estatística

Os dados descritivos são apresentados como média ± desvio padrão (dp) e coeficiente de variação (CV). Para análise estatística, após teste de normalidade, aplicou-se teste t de *Student* para comparação de variáveis demográficas, segundo nível de atividade física e, depois, de acordo com o nível de aptidão física.

Conduziu-se análise de variância de dois caminhos (tipo de treino e nível de aptidão física) e medidas repetidas no fator momento, com *post-hoc* de Bonferroni para avaliação dos efeitos fisiológicos agudos das sessões de treinamento. Assumiu-se 5% como nível de significância estatística e as análises foram executadas no SPSS 20.0.

### RESULTADOS

Dentre os 22 sujeitos envolvidos, 11 foram considerados fisicamente ativos e 11 insuficientemente ativos, ao se adotar prática de 150 minutos de atividades físicas semanais como critério mínimo.

Além deste procedimento, após teste de esforço máximo, os indivíduos foram classificados segundo aptidão cardiorrespiratória e organizados nos grupos Moderada Aptidão (MA, n = 11) e Baixa Aptidão (BA, n = 11).

Do ponto de vista antropométrico, os indivíduos exibiam 179±7 cm (CV=4,15%), 103,15 ± 10,2 kg (CV = 9,9%), IMC de 32,3±1,9 (CV=5,9%), circunferências da cintura e quadril respectivamente de 101,9 ± 4,5 cm (CV=4,5%) e 104,5 ± 4,9 cm (CV=4,8%), e RCQ de 0,98 ± 0,07 (CV=6,8%).

Nos valores de circunferência da cintura, nenhum sujeito exibiu valores

inferiores a 90 cm e, acerca da RCQ, um indivíduo apresentava risco moderado para doenças cardiovasculares, três exibiam risco elevado e os demais apresentavam risco muito elevado.

Quanto às variáveis fisiológicas, os envolvidos apresentaram FC de repouso de  $78,2 \pm 14,1$  bpm (CV=18,0%), atingiram FC máxima de  $190 \pm 14,4$  bpm (CV=7,5%) e PAM de  $219 \pm 26$  W (CV=12,1%) ao final de GXT. O consumo máximo de oxigênio (VO<sub>2</sub> max) absoluto mensurado foi de  $3,56 \pm 0,44$  L/min (CV=12,4%) e o relativo chegou a  $35,7 \pm 5,5$  ml/kg/min (CV=12,4%).

Os dados considerando nível de atividade física (insuficientemente ativo ou ativo) e nível de aptidão física, VO<sub>2</sub> max abaixo ou acima da média (<34 ml/kg/min), são apresentados na tabela 1.

Nela, observa-se que o nível de atividade física não exerceu efeito sobre variáveis da aptidão cardiorrespiratória, com exceção da FC máxima ( $p = 0,01$ ), e que sujeitos fisicamente ativos eram mais altos ( $p = 0,01$ ).

Por outro lado, segundo nível de aptidão aeróbia, as diferenças antropométricas passaram a inexistir e se evidenciaram apenas aquelas relacionadas ao VO<sub>2</sub> max, PAM e TLim.

Acerca dos tipos de treinamento realizado, explicita-se que houve diferenças nas respostas psicofisiológicas ao se considerar níveis de aptidão física ( $F = 3,14$ ;  $p = 0,01$ ;  $n^2 = 0,87$ ) e tipo de treinamento realizado ( $F = 1,8$ ;  $p = 0,05$ ;  $n^2 = 0,79$ ), mas sem interações entre eles ( $F = 0,52$ ;  $p = 0,92$ ;  $n^2 = 0,53$ ), e os dados são apresentados na tabela 2.

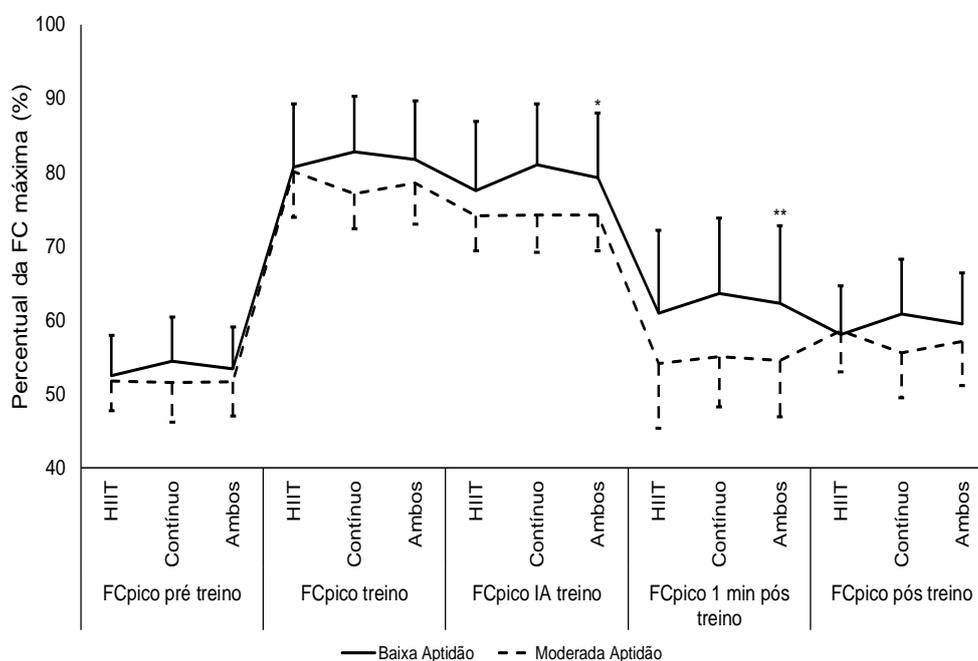
**Tabela 1** - Medidas antropométricas e fisiológicas de adultos jovens com obesidade, segundo nível de atividade física e de aptidão física (n=22).

	Nível de atividade física				Nível de aptidão física			
	Insuficiente	Ativo	t	p	Baixa Aptidão	Alta Aptidão	t	p
Estatura (m)	1,75 ± 0,04	1,82 ± 0,08	2,6	0,01	1,77 ± 0,05	1,80 ± 0,09	0,9	0,37
Massa (kg)	100,35 ± 8,83	105,95 ± 11,18	1,3	0,21	102,47 ± 9,04	103,83 ± 11,73	0,3	0,76
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	32,82 ± 2,44	31,80 ± 1,12	1,2	0,22	32,65 ± 2,31	31,97 ± 1,48	0,8	0,42
Circ. Cintura (cm)	101,55 ± 5,01	102,36 ± 4,30	0,4	0,68	102,82 ± 4,21	101,09 ± 4,95	0,8	0,38
Circ. Quadril (cm)	104,36 ± 5,41	103,73 ± 4,73	0,3	0,77	104,09 ± 4,50	104,00 ± 5,62	0,1	0,96
RCQ	0,98 ± 0,08	0,99 ± 0,06	0,4	0,69	0,99 ± 0,06	0,98 ± 0,08	0,4	0,64
FC repouso (bpm)	82,18 ± 13,16	74,18 ± 14,43	1,3	0,18	82,45 ± 14,92	73,91 ± 12,41	1,4	0,16
FC máxima (bpm)	198,00 ± 12,98	182,00 ± 11,21	3,1	0,01	193,64 ± 15,78	186,36 ± 12,52	1,2	0,24
TLim (s)	739,60 ± 150,30	798,5 ± 151,0	0,9	0,37	697,4 ± 105,2	840,7 ± 157,9	2,5	0,02
VO <sub>2</sub> max (mL/kg/min)	35,60 ± 5,56	35,84 ± 5,67	0,1	0,92	33,18 ± 5,38	38,25 ± 4,48	2,4	0,02
VO <sub>2</sub> max (L/min)	3,39 ± 0,39	3,74 ± 0,42	2,0	0,06	3,22 ± 0,27	3,91 ± 0,26	5,9	<0,001
PAM (W)	211,36 ± 23,35	227,27 ± 28,40	1,4	0,16	206,82 ± 19,66	231,82 ± 27,59	2,4	0,02

**Tabela 2** - Medidas descritivas de variáveis psicofisiológicas (média±dp), segundo nível de aptidão física e tipo de treinamento realizado (n = 22).

		Moderado NApF	Aptidão	Treino	P	n <sup>2</sup>	p	n <sup>2</sup>
		x ± dp	x ± dp	x ± dp				
FC <sub>MED</sub> pré-treino (bpm)	EIAI	82,64 ± 14,04	74,45 ± 11,51	78,55 ± 13,21	0,08	0,07	0,84	0,01
	Contínuo	82,18 ± 14,44	76,45 ± 12,28	79,32 ± 13,41				
	Ambos	82,41 ± 13,90	75,45 ± 11,66	78,93 ± 13,16				
FC <sub>PICO</sub> pré-treino (bpm)	EIAI	101,27 ± 9,96	96,45 ± 10,96	98,86 ± 10,51	0,04	0,09	0,63	0,01
	Contínuo	105,00 ± 12,15	95,91 ± 11,26	100,45 ± 12,34				
	Ambos	103,14 ± 11,01	96,18 ± 10,84	99,66 ± 11,36				
FC <sub>MED</sub> treino (bpm)	EIAI	132,55 ± 17,20	125,27 ± 10,16	128,91 ± 14,28	0,02	0,13	0,06	0,08
	Contínuo	144,45 ± 18,11	130,18 ± 10,81	137,32 ± 16,28				
	Ambos	138,50 ± 18,28	127,73 ± 10,54	133,11 ± 15,72				
FC <sub>PICO</sub> treino (bpm)	EIAI	156,18 ± 19,39	149,36 ± 16,55	152,77 ± 17,93	0,03	0,11	0,88	0,01
	Contínuo	160,36 ± 19,22	143,64 ± 13,49	152,00 ± 18,33				
	Ambos	158,27 ± 18,96	146,50 ± 15,02	152,39 ± 17,92				
FC <sub>PICO</sub> IA treino (bpm)	EIAI	150,18 ± 22,27	138,18 ± 14,06	144,18 ± 19,18	0,01	0,16	0,53	0,01
	Contínuo	156,91 ± 20,55	138,36 ± 13,20	147,64 ± 19,34				
	Ambos	153,55 ± 21,19	138,27 ± 13,31	145,91 ± 19,12				
FC <sub>PICO</sub> 1min após	EIAI	118,36 ± 25,19	100,82 ± 17,75	109,59 ± 23,08	0,01	0,19	0,59	0,01

(bpm)	Contínuo	123,18 ± 22,21	102,55 ± 14,83	112,86 ± 21,24				
	Ambos	120,77 ± 23,31	101,68 ± 15,98	111,23 ± 21,98				
FC <sub>MED</sub> pós-treino (bpm)	EIAI	99,55 ± 15,53	90,27 ± 10,98	94,91 ± 13,96				
	Contínuo	104,09 ± 16,97	90,27 ± 10,63	97,18 ± 15,52	0,01	0,16	0,58	0,01
	Ambos	101,82 ± 16,04	90,27 ± 10,55	96,05 ± 14,63				
FC <sub>PICO</sub> pós-treino (bpm)	EIAI	112,18 ± 13,46	108,73 ± 10,13	110,45 ± 11,76				
	Contínuo	117,73 ± 16,08	103,45 ± 12,00	110,59 ± 15,65	0,03	0,11	0,97	0,01
	Ambos	114,95 ± 14,74	106,09 ± 11,17	110,52 ± 13,68				
PAS pré-treino (mmHg)	EIAI	117,82 ± 8,81	110,91 ± 7,01	114,36 ± 8,53				
	Contínuo	116,18 ± 9,92	111,18 ± 12,34	113,68 ± 11,22	0,05	0,09	0,82	0,01
	Ambos	117,00 ± 9,19	111,05 ± 9,80	114,02 ± 9,86				
PAS pós-treino (mmHg)	EIAI	136,36 ± 11,85	138,18 ± 16,47	137,27 ± 14,03				
	Contínuo	132,27 ± 6,47	134,55 ± 11,06	133,41 ± 8,92	0,57	0,01	0,29	0,03
	Ambos	134,32 ± 9,55	136,36 ± 13,82	135,34 ± 11,78				
PAD pré-treino (mmHg)	EIAI	78,64 ± 12,86	71,36 ± 11,64	75,00 ± 12,54				
	Contínuo	76,64 ± 9,24	70,18 ± 10,46	73,41 ± 10,18	0,04	0,09	0,64	0,01
	Ambos	77,64 ± 10,98	70,77 ± 10,81	74,20 ± 11,31				
PAD pós-treino (mmHg)	EIAI	63,45 ± 9,34	61,36 ± 10,27	62,41 ± 9,64				
	Contínuo	60,45 ± 7,57	67,27 ± 8,47	63,86 ± 8,58	0,38	0,02	0,59	0,01
	Ambos	61,95 ± 8,44	64,32 ± 9,67	63,14 ± 9,05				
PSE pré-treino (ua)	EIAI	6,36 ± 0,92	7,09 ± 1,22	6,73 ± 1,12				
	Contínuo	7,36 ± 2,42	7,64 ± 2,11	7,50 ± 2,22	0,36	0,02	0,15	0,04
	Ambos	6,86 ± 1,86	7,36 ± 1,71	7,11 ± 1,78				
PSE pós-treino (ua)	EIAI	13,36 ± 1,86	12,27 ± 2,10	12,82 ± 2,02				
	Contínuo	14,73 ± 1,62	14,36 ± 3,01	14,55 ± 2,36	0,28	0,03	0,01	0,14
	Total	14,05 ± 1,84	13,32 ± 2,75	13,68 ± 2,34				



\*, \*\* = Diferença estatisticamente significativa entre níveis de aptidão física, respectivamente  $p < 0,05$  e  $p < 0,01$

FC = frequência cardíaca; IA = imediatamente após; HIIT = treinamento intervalado de alta intensidade.

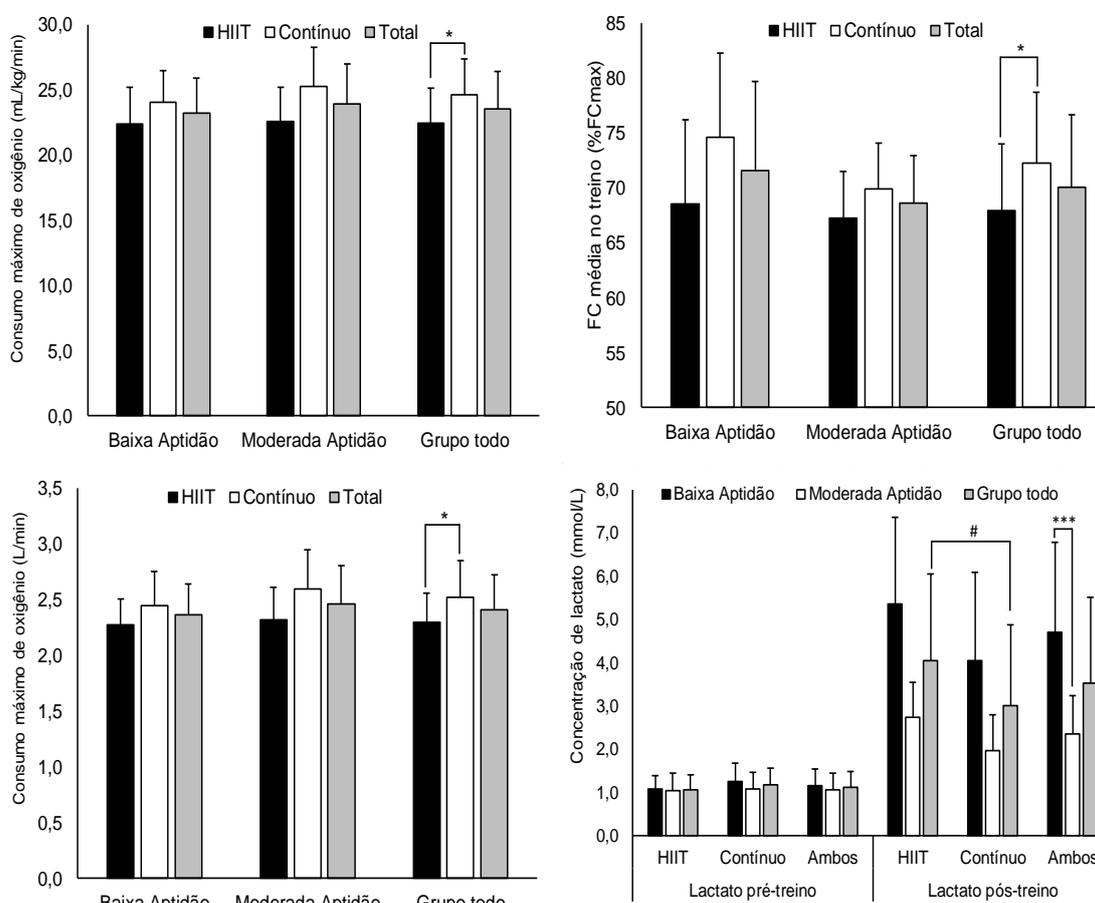
**Figura 1** - Valores percentuais da frequência cardíaca máxima em indivíduos obesos, segundo nível de aptidão física e tipo de treino (n = 22).

A figura 1 demonstra os valores percentuais da FC em relação à  $FC_{MAX}$  obtida no teste de esforço progressivo.

Nela, são apontadas diferenças entre níveis de aptidão física na FC imediatamente após o treino ( $p = 0,02$ ) e após 1 min do término do treino ( $p = 0,007$ ), com valores inferiores, portanto melhores, no grupo com aptidão moderada.

Os dados referentes ao  $VO_{2max}$  relativo ( $mL/kg/min$ ) e absoluto ( $L/min$ ), FC média de

treino em relação à  $FC_{MAX}$  ( $\%FC_{MAX}$ ) e [LAC] ( $mmol/L$ ) são apresentados na figura 2. Nela, observam-se diferenças significantes entre tipos de treino para todas as variáveis e entre níveis de aptidão física para a [LAC]. FC = frequência cardíaca; EIAI = treinamento intervalado de alta intensidade; # diferença significativa entre tipos de treino ( $p = 0,03$ ;  $n^2 = 0,11$ ); \* diferença significativa entre grupos ( $p < 0,05$ ;  $n^2 > 0,12$ ); \*\*\* diferença significativa entre grupos ( $p < 0,001$ ;  $n^2 = 0,39$ ).



**Figura 2 - Média  $\pm$  dp de consumo máximo de oxigênio, percentual médio da frequência cardíaca máxima e concentração de lactato sanguíneo, em indivíduos obesos, segundo nível de aptidão física e tipo de treino (n = 22).**

## DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi mensurar e comparar respostas fisiológicas agudas de adultos obesos de acordo com os níveis de atividade e de aptidão física.

Como principais resultados referentes ao GXT, observou-se  $FC_{MAX}$  superior em

sujeitos fisicamente ativos, e aqueles com moderada aptidão física apresentaram melhor desempenho aeróbio.

Acerca das respostas agudas a uma sessão de treino, estes últimos apresentaram FC inferior nos momentos pré, durante e pós treino quando comparados aos de menor aptidão física. Comparados segundo protocolo

de treino, identificaram-se maior esforço cardíaco (%FC<sub>MAX</sub>) e menor concentração de lactato sanguíneo durante treinamento contínuo.

Do ponto de vista antropométrico, após anamnese a maior parte da amostra apresentou classificação de risco muito alta, o que sugere predisposição a doenças crônicas não transmissíveis (WHO, 2011) e estreita relação com doenças cardiovasculares (Pitanga e Lessa, 2007; WHO, 2011).

De modo geral, os participantes apresentaram baixa PAM relativa à massa corporal. Esta, em conjunto com IMC e RCQ elevados, que indicam alto percentual de gordura, sugerem riscos elevados para a saúde.

Estudos recentes com mulheres obesas observaram que elevados níveis de obesidade são preditores de doença cardiovascular (Tibana e colaboradores, 2013; Goh e colaboradores, 2014).

Destaca-se que, em relação à circunferência da cintura, nenhum sujeito exibiu valores inferiores a 90 cm, fato associado ao acúmulo de gordura abdominal (Vasques e colaboradores, 2010).

Com base nas respostas do teste GXT, sujeitos com aptidão moderada suportaram o teste por um período maior. Consequentemente, PAM (em W) e VO<sub>2</sub>MAX absoluto (L/min) e relativo (mL/Kg/min) se mostraram melhores que os observados no grupo com baixa aptidão. Vale dizer que, quando em baixos níveis, pequenos acréscimos são suficientes para apresentar respostas consideráveis em testes físicos envolvendo o componente aeróbio. Este aspecto foi observado por Doughert e colaboradores (2010), quando homens sedentários obesos obtiveram aumento significativo após duas semanas de treinamento intervalado para o consumo máximo de oxigênio (2,98 ± 0,15 vs 3,23 ± 0,14 L/min, p = 0,013).

Por outro lado, não foram registradas diferenças ao se compararem os indivíduos de acordo com o nível de atividade física, exceto para a variável de FC<sub>MAX</sub>, sugerindo que a inatividade física se associa a adaptações cardiovasculares inferiores (Blake e colaboradores, 2000). Estes valores também demonstram que o nível de atividade física autorrelatado parece não ser bom preditor de desempenho aeróbio (Bandeira e

colaboradores, 2015), inclusive em sujeitos obesos e com baixa aptidão.

Em relação à FC de repouso, os altos valores podem estar relacionados à ansiedade pré-teste, devido ao estresse gerado pela situação. Também deve-se considerar o nível de treinamento dos sujeitos, uma vez que sedentários apresentam maior FC de repouso em comparação a indivíduos treinados (Denadai e colaboradores, 2011; Gregoire e colaboradores, 1996).

Dado que o exercício físico é capaz de reduzir a FC no exercício submáximo, diferenças da FC<sub>MÉDIA</sub> durante o treinamento estiveram diretamente ligadas à aptidão da amostra, em que indivíduos do grupo MA exibiram menor esforço cardíaco durante o treino quando comparados aos sujeitos de baixa aptidão (Brooks e colaboradores, 2013).

Ainda, aqueles com moderada aptidão exibiram maior redução da FC um minuto após exercício contínuo ou EIAI, acompanhada da menor média e pico da FC, o que configura rápida restauração do tônus vagal (Perini e colaboradores, 1989).

Diversos estudos têm abordado a influência da prática de exercícios sobre reduções da FC (Du e colaboradores, 2005; Giallauria e colaboradores, 2005; Sugawara e colaboradores, 2001).

Este efeito na redução da FC também foi reportado após intervenção de oito semanas em cicloergômetro a 70% do VO<sub>2</sub> máx em homens não treinados (Sugawara e colaboradores, 2001).

Corroborando com isto, estudo de Triik e colaboradores (2011) verificou que, após intervenção, o grupo que realizou *sprints* obteve valores de frequência cardíaca (FC) significativamente mais baixos quando comparado ao grupo controle.

No presente estudo, a pressão arterial exibiu diferenças significativas na situação pré-treino, segundo nível de aptidão física. Quanto a PAS e PAD, verificou-se valor maior no grupo menos apto. Esta diferença também está relacionada com o maior nível de aptidão dos sujeitos do grupo MA, pois se tem conhecimento que o treinamento reduz a pressão sistólica e diastólica de repouso, possivelmente em função da diminuição da viscosidade sanguínea, na qual há o aumento de volume, sendo 1/3 sólido e 2/3 líquido (Brooks e colaboradores, 2013; Dantas 2014).

Influências do protocolo de treino sobre a PSE também foram observadas, sendo que valores superiores foram relatados no protocolo contínuo, da mesma forma que foi constatado por Alkahtani e colaboradores (2013).

Esta resposta pode estar relacionada ao tempo de execução de cada treino, visto que o tempo total do EIAI foi menor que o contínuo. Além do mais, pressupõe-se que, por ser contínuo, o exercício acarretou maior fadiga periférica também devido aos níveis baixos / moderado de aptidão da amostra (Grassi e colaboradores, 2015).

Em consequência, a amostra apresentou maiores valores de consumo de oxigênio relativo/absoluto e de FCmédica (%FCmáx) durante o treino submáximo, o que reforçaria a utilização do treino intervalado de curta duração como forma de treino mais tolerável para indivíduos com baixa aptidão cardiorrespiratória (Alkahtani e colaboradores, 2013).

Ainda, o EIAI induziu maiores concentrações de lactato quando comparado ao treinamento contínuo, fato atribuído à maior participação do metabolismo glicolítico, já que os esforços foram realizados em intensidades supra máximas e com curto período de recuperação (Brooks e colaboradores, 2013).

Além disso, maior [LAC] foi observada em sujeitos não ativos. O exercício físico com ênfase no treinamento de *endurance* melhora a capacidade de remoção de lactato através do aperfeiçoamento de seu transporte e aproveitamento (Dubouchaud e colaboradores, 2000).

Deste modo, valores superiores durante esforços em intensidades submáximas demonstram maior acúmulo, fato atribuído à menor aptidão destes participantes (Emhoff e colaboradores, 2013).

Pelo fato de poucos estudos investigarem diferenças entre protocolos contínuos e intervalados, as respostas ainda são inconclusivas a respeito da melhor forma de indução de perda de massa corporal indesejada, ganhos de aptidão física e motivação (Bartlett e colaboradores, 2011; De Feo, 2013; Tjønnna e colaboradores, 2008; Willis e colaboradores, 2012).

Para isto, maior atenção deve ser destinada às intensidades comparadas. Neste estudo, por exemplo, o treinamento contínuo (60% PAM), mesmo sendo realizado em

intensidade inferior, induziu maior consumo de oxigênio, FC média de treino e PSE quando comparado ao EIAI (120% PAM), embora ambos os protocolos tenham a mesma amplitude média.

Considerando estas intensidades e nível de aptidão dos sujeitos, o treinamento contínuo demandou maior esforço físico. No entanto, mais estudos de longo prazo, e com elevada qualidade metodológica, necessitam confirmar os efeitos crônicos destes tipos de treinamento entre homens. Até o momento, porém, existem evidências que apontam benefícios do EIAI para diminuição da gordura corporal entre mulheres, seja ela inferida por dobras cutâneas ou por DEXA (Trapp e colaboradores, 2008).

## CONCLUSÃO

De acordo com os achados, efeitos fisiológicos são dependentes do tipo de estímulo aplicado e de suas intensidades. Nestes modelos de prescrição, o treinamento contínuo exibiu maior esforço, exigindo valores de consumo de oxigênio e de FC superiores ao EIAI.

A PSE demonstrou estar ligada ao protocolo e ao tempo de execução, e o EC proporcionou valores superiores ao EIAI. Este mesmo tipo de exercício induziu a valores superiores nas concentrações de lactato, ao mesmo tempo em que sujeitos de baixa aptidão exibem maiores concentrações.

Além do mais, sujeitos de moderada aptidão apresentaram valores de FC, PA e concentrações de lactato pré e pós treino inferiores quando comparado aos indivíduos de baixa aptidão.

Diante da ausência de diferenças de aptidão entre sujeitos considerados fisicamente ativos e insuficientemente ativos via questionário, predizer desempenho aeróbio e respostas ao treinamento em sujeitos de baixa aptidão a partir do tempo de AF relatado parece não ser alternativa adequada.

## REFERÊNCIAS

- 1-Alkahtani, S. A.; Byrne, N. M.; Hills, A. P.; King, N. A.; Interval Training Intensity Affects Energy Intake Compensation in Obese Men. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. Vol. 24. Num. 6. 2014. p. 595-604

2-Alkahtani, S. A.; King, N. A.; Hills, A. P.; Byrne, N. M. Effect of interval training intensity on fat oxidation, blood lactate and the rate of perceived exertion in obese men. *SpringerPlus*. Vol. 2. Num. 1. p. 532-542. 2013.

3-American College of Sports Medicine-ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. Lippincott Williams & Wilkins. 2013.

4-Bandeira, F. M.; Freitas, M. P.; László, M.; Silva, M. C.; Hallal, P. C.; Rombaldi, A. J. Model of administration does matter: comparability study using IPAQ. *Motriz: Revista de Educação. Física*. Vol. 21. Num. 4. p. 370-374. 2015.

5-Bartlett, J. D.; Close, G. L.; MacLaren, D. P.; Gregson, W.; Drust, B.; Morton, J. P. High-intensity interval running is perceived to be more enjoyable than moderate-intensity continuous exercise: implications for exercise adherence. *Journal of Sports Sciences*. Vol. 29. Num. 6. p. 547-553. 2011.

6-Bielemann, R. M.; Ramires, V. V.; Gigante, D. P.; Hallal, P. C.; Horta, B. L. Longitudinal and cross-sectional associations of physical activity with triglyceride and HDLc levels in young male adults. *Journal of Physical Activity and Health*. Vol. 11. Num. 4. p. 784-789. 2014.

7-Blake, A.; Miller, W. C.; Brown, D. A. Adiposity does not hinder the fitness response to exercise training in obese women. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. Vol. 40. Num. 2. p. 170-177. 2000.

8-Borg, G. A. V. Physiological bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Vol. 14. Num.3. p. 377-387. 1982.

9-Boutcher, S. H. High-Intensity Intermittent Exercise and Fat Loss. *Journal of Obesity*. Vol. 2011, Article ID 868305. 10 p. 2010

10-Brooks, G. A.; Fahey, T. D.; Baldwin, K. M. *Fisiologia do Exercício: bioenergética humana e suas aplicações*. 4ª edição. Phorte. 2013.

11-Dantas, E. H. M. *A prática da preparação física*. 6ª edição. São Paulo. Roca. 2014.

12-De Feo, P. Is high-intensity exercise better than moderate-intensity exercise for weight loss?. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*. Vol. 23. Num. 11. p. 1037-1042. 2013.

13-Del Vecchio, F. B.; Galliano, L. M.; Coswig, V. S. Aplicações do exercício intermitente de alta intensidade na síndrome metabólica. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*. Vol. 18. Num. 6. p. 669. 2014.

14-Denadai, B. S.; Greco, C. C. *Prescrição do treinamento aeróbio: teoria e prática*. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. 2011.

15-Dorado, C.; Sanchis-Moysi, J.; Calbet, J. A. Effects of Recovery Mode on Performance, O<sub>2</sub> Uptake, and O<sub>2</sub> Deficit During High-Intensity Intermittent Exercise. *Can. Journal of Applied Physiology*. Vol. 29 Num.3. p. 227-244. 2004.

16-Du, Na.; Bai, S.; Oguri, K.; Kato, Y.; Matsumoto, I.; Kawase, H.; Matsuoka, T. Heart rate recovery after exercise and neural regulation of heart rate variability in 30-40 year old female marathon runners. *Journal of Sports Science & Medicine*. Vol. 4. Num. 1. p. 9. 2005.

17-Dubouchaud, H.; Dubouchaud, H.; Butterfield, G. E.; Wolfel, E. E.; Bergman, B. C.; Brooks, G. A. Endurance training, expression, and physiology of LDH, MCT1, and MCT4 in human skeletal muscle. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*. Vol. 278. Num. 4. p. e571-e579. 2000.

18-Dougherty, K. A.; Chow, M.; Kenney, W. L. Critical environmental limits for exercising heat-acclimated lean and obese boys. *European Journal of Applied Physiology*. Vol. 108. Num. 4. p. 779-789. 2010.

19-Edge, J.; Eynon, N.; Mckenna, M. J.; Goodman, C. A.; Harris, R. C.; Bishop, D. J. Altering the rest interval during high-intensity interval training does not affect muscle or performance adaptations. *Experimental Physiology*. Vol. 98. Num. 2. p. 481-490. 2013

- 20-Emhoff, C. A.; Messonnier, L. A.; Horning, M. A.; Fattor, J. A.; Carlson, T. J.; Brooks, G. A. Direct and indirect lactate oxidation in trained and untrained men. *Journal of Applied Physiology*. Vol. 115. Num. 6. p. 829-838. 2013.
- 21-Giallauria, F.; Del Forno, D.; Pileri, F.; De Lorenzo, A.; Manakos, A.; Lucci, R.; Vigorito, C. Improvement of heart rate recovery after exercise training in older people. *Journal of the American Geriatrics Society*. Vol. 53. Num. 11. p. 2037-2038. 2005.
- 22-Gibala, M. J.; Mcgee, S. L. Metabolic adaptations to short-term high-intensity interval training: a little pain for a lot of gain?. *Exercise and Sport Sciences Reviews*. Vol. 36. Num. 2. p. 58-63. 2008.
- 23-Gist, N. H.; Freese, E. C.; Cureton, K. J. Comparison of responses to two high-intensity intermittent exercise protocols. *Journal of Strength Conditioning Research*. Vol. 28. Num. 11. p. 3033-3040. 2014.
- 24-Goh, L. G. H.; Dhaliwal, S. S.; Welborn, T. A.; Lee, A. H.; Della, P. H. Anthropometric measurements of general and central obesity and the prediction of cardiovascular disease risk in women: a cross-sectional study. *British Medicine Journal Open*. Vol. 4. Num. 2. p. e004138. 2014.
- 25-Grassi, B.; Rossiter, H. B.; Zoladz, J. A. Skeletal Muscle Fatigue and Decreased Efficiency: Two Sides of the Same Coin? *Exercise and Sport Sciences Reviews*. Vol. 43. Num. 2. p. 75-83. 2015.
- 26-Gregoire, J.; Tuck, S.; Yamamoto, Y.; Hughson, R. L. Heart rate variability at rest and exercise: influence of age, gender, and physical training. *Canadian Journal of Applied Physiology*. Vol. 21. Num. 6. p. 455-470. 1996.
- 27-Hackney, A. C.; Lane, A. R. Exercise and the Regulation of Endocrine Hormones. *Progress in Molecular Biology and Translational Science*. Vol. 135. p. 293-311. 2015.
- 28-Hawkins, M.; Gabriel, K. P.; Cooper, J.; Storti, K. L.; Sutton-Tyrrell, K.; Kriska A. The impact of change in physical activity on change in arterial stiffness in overweight or obese sedentary young adults. *Vascular Medicine*. Vol. 19. Num. 4. p. 257-263. 2014.
- 29-Ismail, I.; Keating, S. E.; Baker, M. K.; Johnson, N. A. A systematic review and meta-analysis of the effect of aerobic vs. resistance exercise training on visceral fat. *Obesity Reviews*. Vol. 13. Num. 1. p. 68-91. 2012.
- 30-Jelleyman, C.; Yates, T.; O'Donovan, G.; Gray, L. J.; King, J. A.; Khunti, K.; Davies, M. J. The effects of high-intensity interval training on glucose regulation and insulin resistance: a meta-analysis. *Obesity Reviews*. Vol. 16. Num. 11. p. 942-961. 2015.
- 31-Kessler, H. S.; Sisson, S. B.; Short, K. R. The Potential for High-Intensity Interval Training to Reduce Cardiometabolic Disease Risk. *Sports Medicine*. Vol. 42. Num. 6. p. 489-509. 2012.
- 32-Mancini, M. C. Obstáculos diagnósticos e desafios terapêuticos no paciente obeso. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*. Vol. 45. Num. 6. p. 584-608. 2001.
- 33-Martinez-Gomez, D.; and Helena Study Group. Recommended levels of physical activity to avoid an excess of body fat in European adolescents: the Helena Study. *American Journal of Preventive Medicine*. Vol. 39. Num. 3. p. 203-211. 2010.
- 34-Ogden, C. L.; Carroll, M. D.; Kit, B. K.; Flegal, K. M. Prevalence of childhood and adult obesity in the United States, 2011-2012. *The Journal of the American Medical Association*. Vol. 311. Num. 8. p. 806-814. 2014.
- 35-Perini, R.; Orizio, C.; Comandè, A.; Castellano, M.; Beschi, M.; Veicsteinas, A. Plasma norepinephrine and heart rate dynamics during recovery from submaximal exercise in man. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*. Vol. 58. Num. 8. p. 879-883. 1989.
- 36-Perry, C. G.; Heigenhauser, G. J.; Bonen, A.; Spriet, L. L. High-intensity aerobic interval training increases fat and carbohydrate

# Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

[www.ibpex.com.br](http://www.ibpex.com.br) / [www.rbpex.com.br](http://www.rbpex.com.br)

metabolic capacities in human skeletal muscle. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*. Vol. 33. Num. 6. p. 1112-1123. 2008.

37-Pinheiro, A. R. O.; Freitas, S. F. T.; Corso, A. C. T. Uma abordagem epidemiológica da obesidade. *Revista de Nutrição*. Vol. 17. Num. 4. p. 523-533. 2004.

38-Pitanga, F. J. G.; Lessa, I. Associação entre indicadores antropométricos de obesidade e risco coronariano em adultos na cidade de Salvador, Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Epidemiologia*. Vol. 10. Num. 2. p. 239-248. 2007.

39-Pollock, M. L.; Wilmore, J. H. Exercícios na saúde e na doença: avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação. Guanabara Koogan. 2009.

40-Pozzebon, M. V. S, Liberali, R.; Navarro, F. Efeito da atividade física no metabolismo de gorduras. *RBONE-Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento*. Vol. 3. Num. 18. 2012. Disponível em: <<http://www.rbone.com.br/index.php/rbone/article/view/188/184>>

42-Sijie, T.; Hainai, Y.; Dengying, Y.; Jianxiang, W. High intensity interval exercise training in overweight young women. *The J of Sports Med and Physical Fitness*. Vol. 52. Num. 3 p. 255-262. 2012.

43-Sugawara, J.; Murakami, H.; Maeda, S.; Kuno, S.; Matsuda, M. Change in post-exercise vagal reactivation with exercise training and detraining in young men. *European Journal of Applied Physiology*. Vol. 85. Num. 3-4. p. 259-263. 2001.

44-Tibana, R. A.; Pereira, G. B.; Navalta, J. W.; Bottaro, M.; Prestes, J. Acute effects of resistance exercise on 24-h blood pressure in middle aged overweight and obese women. *International Journal Sports Medicine*. Vol. 34. Num. 5. p. 460-464. 2013.

45-Tjønnå, A. E.; Lee, S. J.; Rognum, Ø.; Stølen, T. O.; Bye, A.; Haram, P. M.; Loennechen, J. P.; Al-Share, Q. Y.; Skogvoll, E.; Slørdahl, S. A.; Kemi, O. J.; Najjar, S. M.; Wisløff, U. Aerobic Interval Training Versus Continuous Moderate Exercise as a Treatment

for the Metabolic Syndrome A Pilot Study. *Circulation*. Vol. 118. Num. 4. p. 346-354. 2008.

46-Toda, Y.; Segal, N.; Toda, T.; Morimoto, T.; Ogawa, R. Lean body mass and body fat distribution in participants with chronic low back pain. *Archives of Internal Medicine*. Vol. 160. Num. 21. p. 3265-3269. 2000.

47-Trapp, E. G.; Chisholm, D. J.; Freund, J.; Boutcher, S. H. The effects of high-intensity intermittent exercise training on fat loss and fasting insulin levels of young women. *International Journal of Obesity*. Vol. 32. Num 4. p. 684-691. 2008.

48-Trilk, J. L.; Singhal, A.; Bigelman, K. A.; Cureton, K. J. Effect of sprint interval training on circulatory function during exercise in sedentary, overweight/obese women. *European Journal of Applied Physiology*. Vol. 111. Num. 8. p. 1591-1597. 2011.

49-Vasques, A. C. J.; Priore, S. E.; Rosado, L. E. F. P. L.; Franceschini, S. C. C. The use of anthropometric measures to assess visceral fat accumulation. *Revista de Nutrição*. Vol. 23. Num. 1. p. 107-118. 2010.

50-Weston, K. S.; Wisloff, U.; Coombes, J. S. High-intensity interval training in patients with lifestyle-induced cardiometabolic disease: a systematic review and meta-analysis. *Brazilian Journal of Sports and Medicine*. Vol. 48. Num. 16. p. 1227-1234. 2014.

51-Willis, L.H.; Slentz, C. A.; Bateman, L. A.; Shields, A. T.; Piner, L. W.; Bales, C. W.; Houmard, J. A.; Kraus, W. E. Effects of aerobic and/or resistance training on body mass and fat mass in overweight or obese adults. *Journal of Applied Physiology*, Vol. 113. Num. 12. p. 1831-1837. 2012.

52-World Health Organization - 2011 Waist circumference and waist-hip ratio: Report of a WHO expert consultation, Geneva, 8-11 December 2008. World Health Organization. 2011.

53-World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. World Health Organization. 2000.

# Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

[www.ibpex.com.br](http://www.ibpex.com.br) / [www.rbpfex.com.br](http://www.rbpfex.com.br)

---

54-World Health Organization et al. Global recommendations on physical activity for health. Geneva. WHO. 2010.

Recebido para publicação 31/05/2017

Aceito em 03/12/2017