

# Efeitos de um programa de exercícios físicos concorrentes sobre a massa muscular, a potência aeróbica e a composição corporal em adultos aeróbicos e anaeróbicos

Effects of a program of concurrent physical exercises, on the muscular mass, the aerobic potency and the corporal composition in aerobic and anaerobic adults

Efectos de un programa de ejercicios físicos competidores sobre la masa muscular, la potencia aeróbica y la composición corporal en adultos aeróbicos y anaeróbicos

Artigo Original

**Michell Vitoraci Viana** (CREF 000609-G/ES) <sup>1,2</sup>

michellfit@yahoo.com.br

**José Fernandes Filho** (CREF 0066-G/RJ) <sup>1,2,3,4</sup>

jff@cobrase.org.br

**Estélio Henrique Martin Dantas** (CREF0001-G/RJ) <sup>1,2,3,4</sup>

estelio@cobrase.org.br

**Anselmo José Perez**, (CREF000263-G/ES)

aperez@salesiano.com.br

<sup>1</sup> PROCIMH – Universidade Castelo Branco - RJ

<sup>2</sup> LABIMH – Universidade Castelo Branco - RJ

<sup>3</sup> Escola de Educação Física e Desportos – Universidade Federal do Rio de Janeiro (EEFD/UFRJ)

<sup>4</sup> Bolsista de Produtividade em Pesquisa – CNPq

<sup>5</sup> Coordenador do Curso de Educação Física e Laboratório de Fisiologia do Movimento Humano - Universidade Federal do Espírito Santo - ES

Viana MV, Fernandes Filho J, Dantas EHM, Perez AJ. Efeitos de um programa de exercícios físicos concorrentes sobre a massa muscular, a potência aeróbica e a composição corporal em adultos aeróbicos e anaeróbicos. *Fit Perf J.* 2007;6(3):135-9.

**Resumo** - O objetivo desse estudo foi observar os efeitos de um programa de exercícios físicos concorrentes sobre a massa muscular, a potência aeróbica e a gordura corporal em adultos aeróbicos e anaeróbicos. A amostra foi composta por 26 sujeitos do sexo masculino, separados em três grupos: aeróbico, anaeróbico e aeróbico-anaeróbico. A característica de cada grupo foi identificada pelo método dermatoglífico (CUMMINS; MIDLO, 1942). A composição corporal foi realizada através da Dual Energy X-ray Absorptiometry (DEXA - Densitometria Corpo Inteiro marca PRODIGY enCORE software – versão 8.0 – 2003) para as variáveis percentual de gordura e massa magra. A potência aeróbica foi analisada através do consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2máx}$ ), obtido por meio do teste de 12 minutos de Cooper (COOPER, 1968), e o teste de peso por repetição foi utilizado para se chegar a uma repetição máxima (1 RM – KURAMOTO & PAYNE, 1995). O treinamento de corrida na zona de intensidade do Fatmax e o de força foram realizados três vezes por semana, por 40 minutos, durante 24 semanas. O tratamento estatístico foi composto por análise descritiva e análise inferencial (teste de Kruskal-Wallis e correlação de Spearman). Para avaliar a homogeneidade da amostra foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk. O estudo admitiu o nível de  $p < 0,05$  para a significância estatística. Foi observado que os grupos não apresentaram diferenças significativas entre as variações do percentual de gordura, da massa muscular e do  $VO_{2máx}$  entre os grupos.

**Palavras-chave:** treinamento concorrente;  $VO_{2máx}$ ; composição corporal; anaeróbico; aeróbico.

**Endereço para correspondência:**

Rua Carlos Eduardo Monteiro de Lemos, 337 apt.103, Ed. Caroline, Jardim da Penha – Vitória/ES, CEP: 29060-120

**Data de Recebimento:** Março / 2007

**Data de Aprovação:** Maio / 2007

Copyright© 2007 por Colégio Brasileiro de Atividade Física Saúde e Esporte.

## ABSTRACT

### Effects of a program of concurrent physical exercises, on the muscular mass, the aerobic potency and the corporal composition in aerobic and anaerobic adults

The objective of this study was to observe the effect of a program of competing physical exercises on the muscular mass, the aerobic power and the corporal fat in aerobics and anaerobic adults. The sample was composed by 26 male citizens, divided in three groups: aerobic, anaerobic and aerobic anaerobic. The characteristic of each group was identified by dermatoglyphic method (CUMMINS; MIDLO, 1942). The corporal composition was measured through the Dual Energy X-ray Absorptiometry (DEXA - Entire Body Densitometry, PRODIGY, enCORE software - release 8.0 - 2003) for percentage of fat and lean mass. The aerobic power was analyzed through the maximum consumption of oxygen ( $VO_{2max}$ ), raised by means of the test of 12 minutes of Cooper (COOPER, 1968), and the repetition weight test was used in order to achieve a maximum repetition (1 RM - KURAMOTO & PAYNE, 1995). The running training, in the Fatmax intensity zone, and the force training were performed three times per week, 40 minutes each, during 24 weeks. The statistical treatment was composed by descriptive analysis and inferencial analysis (test of Kruskal-Wallis and correlation of Spearman). In order to evaluate the homogeneity of the sample the test of Shapiro-Wilk was used. It was allowed a  $p < 0,05$  for significance statistics. It was observed that the groups had not presented significant differences among the variations of the percentage of fat, the muscular mass and the  $VO_{2max}$  among the groups.

**Keywords:** competitor training,  $VO_{2max}$ , corporal composition, anaerobic, aerobic.

## INTRODUÇÃO

Devido ao problema do sobrepeso, muitos estudos são realizados no sentido de obter o treinamento adequado para obtenção mais eficaz da diminuição do percentual de gordura (%G)<sup>1,2,3</sup>. Jeudendrup e Atchen sugeriram que em programas de emagrecimento a intensidade do exercício aeróbico deve estar compreendida na faixa de Fatmax, isto é, entre 55-72% do consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2max}$ ), onde haveria a mais alta oxidação lipídica<sup>4</sup>. Contudo, Broeder et al., ao compararem um programa de 12 semanas utilizando exercícios aeróbicos de baixa intensidade e musculação em diferentes grupos, mostraram que o treinamento aeróbico induziu a perda de gordura sem alterações na massa magra (MM), enquanto o treinamento de força gerou aumento na MM e redução da gordura corporal<sup>5</sup>. Desta forma, o *American College of Sports Medicine* – ACSM<sup>6</sup> atualmente recomenda o treinamento concorrente como uma forma efetiva de prescrição da atividade física para a população, uma vez que este associa a resistência aeróbica e o fortalecimento muscular em um único programa de treinamento<sup>7,8,9</sup>.

Além da preocupação da não-fragmentação em um programa de treinamento, cada vez mais a diferença entre indivíduos aeróbicos e anaeróbicos é vista como um fator importante na prescrição do treinamento visando uma melhor composição corporal, ou seja, um aumento da MM e uma diminuição do %G. Ferrão et al. mostraram que a característica do potencial genético de um indivíduo influencia na perda de %G, sugerindo que aqueles classificados como aeróbicos obtêm um melhor resultado na perda deste percentual quando comparados àqueles anaeróbicos<sup>10</sup>.

## RESUMEN

### Efectos de un programa de ejercicios físicos competidores sobre la masa muscular, la potencia aeróbica y la composición corporal en adultos aeróbicos y anaeróbicos

El objetivo de este estudio fue observar el efecto de un programa de ejercicios físicos competentes en la masa muscular, la potencia aeróbica y la grasa del cabo en adultos aeróbicos y anaeróbicos. La muestra fue compuesta para 26 sujetos del sexo masculino, separados en tres grupos: aeróbico, anaeróbico y aeróbico-anaeróbico. La característica de cada grupo fue identificada por el método del dermatoglífico (CUMMINS; MIDLO, 1942). La composición corporal fue realizada a través de la *Dual Energy X-ray Absorptiometry* (DEXA - Densitometria Cuerpo Entero marca PRODIGY enCORE software – versión 8.0 – 2003) para las variables porcentual de la grasa y de la masa delgada. La potencia aeróbica fue analizada a través del consumo máximo de oxígeno ( $VO_{2max}$ ), obtenido por medio del test de 12 minutos de Cooper (COOPER, 1968) y el test de peso por repetición fue utilizado para llegarse a una repetición máxima (1 RM - KURAMOTO y PAYNE, 1995). El entrenamiento de carrera, en la zona de la intensidad del Fatmax, y el de fuerza habían sido realizados tres veces por semana, por 40 minutos, durante 24 semanas. El tratamiento estadístico fue compuesto por análisis descriptiva y análisis inferencial (test de Kruskal-Wallis y la correlación de Spearman). Para evaluar la homogeneidad de la muestra fue utilizado el test de Shapiro-Wilk. El estudio admitió el nivel  $< 0,05$  para la aceptación estadística. Fue observado que los grupos no presentaron diferencias significativas entre las variaciones del porcentaje de la grasa, de la masa muscular y de  $VO_{2max}$  entre los grupos.

**Palabras clave:** entrenamiento competente,  $VO_{2max}$ , composición corporal, anaeróbico, aeróbico.

Uma das formas de se classificar um indivíduo em aeróbico ou anaeróbico é a utilização da dermatoglia, um marcador genético<sup>11,12,13</sup>. Tanner et al. observaram que a característica histoquímica da musculatura determina um sistema mais adequado na utilização de gordura<sup>14</sup>.

Sendo assim, o objetivo deste estudo foi observar os efeitos do treinamento concorrente sobre a massa muscular, a potência aeróbica e a gordura corporal em adultos aeróbicos e anaeróbicos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Amostra

Para este estudo, a amostra constituiu-se de 26 sujeitos do gênero masculino, voluntários, separados em 3 grupos, a saber: aeróbico (GAE, n=5); anaeróbico (GAN, n=17) e aeróbico-anaeróbico (GAA, n=4). Como critério de inclusão, os indivíduos da amostra deveriam estar aptos fisicamente para participar do tratamento experimental. Como critério de exclusão, foi considerado qualquer tipo de condição clínica, aguda ou crônica, que pudesse comprometer ou que se tornasse um fator de impedimento para a intervenção.

Os participantes desta pesquisa assinaram o termo de consentimento e os procedimentos experimentais foram executados dentro das normas éticas previstas na Resolução n.º. 196 de 10

de Outubro de 1996 do Conselho Nacional de Saúde. O estudo teve seu projeto de pesquisa submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Castelo Branco, RJ.

## Instrumentos

### Avaliação das Variáveis

A avaliação do potencial genético, identificando um indivíduo em aeróbico ou aneróbico, foi realizada pelo protocolo de dermatoglia de Cummins e Midlo (1961), a que se refere Fernandes Filho<sup>15</sup>. Fez parte do método utilizado o processamento preliminar de sua leitura e posterior obtenção das impressões digitais conforme orientações de Nogueira et al.<sup>16</sup>. O instrumento utilizado foi um coletor da marca Impress (Brasil) e papel branco tamanho A4.

A composição corporal foi realizada através do método *Dual Energy X-ray Absorptiometry* (DEXA) para as variáveis %G e MM. O instrumento utilizado foi a máquina de Densitometria Corpo inteiro marca PRODIGY enCORE software – versão 8.0 - 2003. Este método representa uma das mais recentes tecnologias de alta precisão para a estimativa da composição corporal. Apesar do uso inicial e principal do DEXA ter sido a estimativa do conteúdo e da densidade mineral óssea, ultimamente o seu uso tem sido estendido para estimar as áreas regionais de tecido mole e do corpo total<sup>17,18</sup>. Como os membros representam 75% do total da massa muscular, este método pode fornecer um índice útil do total da massa muscular. Além disso, é possível avaliar também a distribuição da gordura entre o tronco e os membros, uma vantagem do DEXA sobre a densitometria<sup>19</sup>.

O  $VO_{2máx}$  foi obtido por meio do teste de 12 minutos de Cooper<sup>20</sup>. Os instrumentos para medida desta variável foram uma pista oficial de atletismo (400 m) e um monitor cardíaco da marca Polar modelo S610.

### Protocolo da Intervenção: Treinamento Concorrente

O treinamento teve a frequência de três vezes por semana, com uma duração de 40 minutos por sessão, durante 24 semanas.

O teste de peso por repetição foi utilizado para se chegar a uma repetição máxima - 1 RM<sup>21</sup>. O treinamento de força seguiu a proposta de montagem e quantificação de uma série de musculação de Dantas<sup>22</sup>.

O treinamento de corrida foi realizado na zona de intensidade do Fatmax, 55-72% do  $VO_{2máx}$ <sup>4</sup>, seguindo aumentos gradativos: (a) da primeira a quarta semana, 55% do  $VO_{2máx}$ ; (b) da quinta à oitava semana, 60% do  $VO_{2máx}$ ; (c) da nona à décima segunda semana, 65% do  $VO_{2máx}$ ; (d) da décima terceira à décima sexta semana, 68% do  $VO_{2máx}$ ; (e) da décima sétima à vigésima semana, 70% do  $VO_{2máx}$  e (f): da vigésima primeira à vigésima quarta semana, 72% do  $VO_{2máx}$ .

Os treinamentos aeróbico e de força eram realizados no mesmo dia, sendo o treinamento de força posterior ao de corrida.

## Tratamento Estatístico

O tratamento estatístico foi composto por análise descritiva<sup>23</sup>, objetivando obter o perfil do conjunto de dados, através de medida de localização (média e mediana) e de dispersão (desvio-padrão, erro padrão e coeficiente de variação – CV%), além de análise inferencial através do teste de Shapiro-Wilk para verificar a homogeneidade da amostra. Visando contemplar o total de possibilidades de comparação, foi empregado, para comparações intergrupos, o teste de Kruskal-Wallis. Através do teste de Correlação de Spearman verificou-se a correlação entre as variáveis MM, %G e  $VO_{2máx}$ , de acordo com a característica aeróbica ou anaeróbica do indivíduo. O estudo admitiu o nível de significância de  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

Na Tabela 1 estão os resultados descritivos e a verificação da homogeneidade dos grupos.

Analisando-se a Tabela 1, constata-se que em todos os grupos as variáveis analisadas apresentaram um baixo coeficiente de variação ( $< 25\%$ ), mostrando que as mesmas têm a média como melhor medida de tendência central<sup>24</sup>. A amostra apresentou uma curva de normalidade nas diversas variáveis analisadas, com exceção da idade do GAN e da massa corporal do GAE.

Na Figura 1 estão os resultados do teste Kruskal-Wallis.

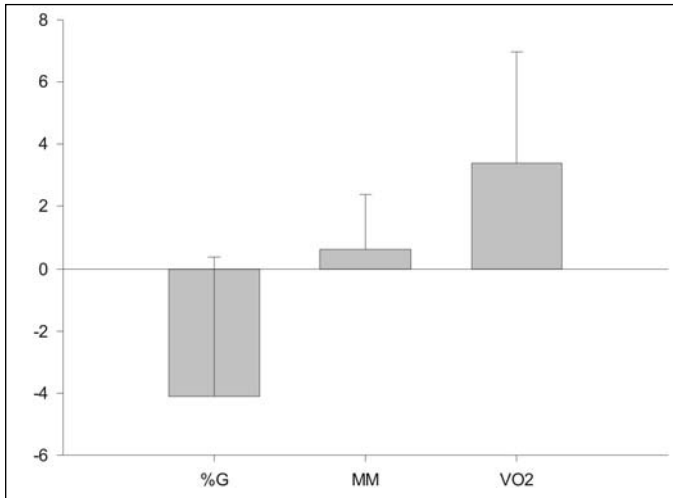
Através da Figura 1 pode ser observado que não houve diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) para as variações percentuais das variáveis %G ( $p=0,69$ ), MM ( $p=0,52$ ) e  $VO_{2máx}$  ( $p=0,73$ ), entre os três grupos.

**Tabela 1 - Resultados descritivos e teste de homogeneidade dos grupos GAN, GAE, GAA**

	x / sd			CV%			p-valor		
	GAN	GAE	GAA	GAN	GAE	GAA	GAN	GAE	GAA
Idade	47,82±8,69	43,16±8,65	43,00±8,84	15,60	19,19	19,75	<b>0,01</b>	0,23	0,13
MC	81,39±8,72	79,67±7,91	89,94±13,87	10,73	9,51	14,81	0,19	<b>0,03</b>	0,21
%G	27,64±5,21	27,23±4,76	26,56±4,51	18,26	16,73	16,34	0,37	1,00	0,69
MM	77,71±8,01	77,79±6,36	84,01±6,43	10,30	8,17	7,65	0,58	0,40	0,03
$VO_{2máx}$	35,41±6,51	37,25±5,17	36,15±5,38	17,83	13,29	14,30	0,15	0,37	0,54

x = média; sd=desvio padrão; CV% = coeficiente de variação; MC = massa corporal; %G = Percentual de Gordura; MM = Massa Magra;  $VO_{2máx}$  = consumo máximo de oxigênio; GAN: grupo anaeróbico; GAE: grupo aeróbico; GAA: grupo aeróbico-anaeróbico.  $p < 0,05$ .

**Figura 1 - Resultados do teste Kruskal-Wallis intergrupos**



%G = Percentual de Gordura; MM = Massa Magra;  $VO_{2m\acute{a}x}$  = consumo máximo de oxigênio;  $p < 0,05$

A Tabela 2 apresenta os resultados da estatística inferencial relativa ao coeficiente de correlação de Spearman na variação percentual do GAN.

**Tabela 2 - Resultados da Correlação de Spearman para GAN**

		$\Delta\% \text{ \%G}$	$\Delta\% \text{ MM}$	
Correlação Spearman	$\Delta\% \text{ \%G}$	r	0,200	
		p-valor	0,457	
	$\Delta\% \text{ MM}$	r	0,200	
		p-valor	0,457	
	$\Delta\% \text{ VO}_{2m\acute{a}x}$	r	-0,024	-0,041
		p-valor	0,931	0,879

$\Delta\% \text{ \%G}$ : variação percentual do percentual de gordura;  $\Delta\% \text{ MM}$ : variação percentual da massa magra;  $\Delta\% \text{ VO}_{2m\acute{a}x}$ : variação percentual do consumo máximo de oxigênio.

A partir dos resultados encontrados na Tabela 2, revelou-se: (a) uma correlação baixa entre a variação das variáveis %G e MM; e (b) uma correlação inexistente entre %G,  $VO_{2m\acute{a}x}$  e MM e  $VO_{2m\acute{a}x}$  (25). Nenhuma correlação apresentou significância estatística.

**Tabela 3 - Resultados da Correlação de Spearman para GAE**

		$\Delta\% \text{ \%G}$	$\Delta\% \text{ MM}$	
Correlação Spearman	$\Delta\% \text{ \%G}$	r	-0,168	
		p-valor	0,584	
	$\Delta\% \text{ MM}$	r	-0,168	
		p-valor	0,584	
	$\Delta\% \text{ VO}_{2m\acute{a}x}$	r	-0,143	-0,252
		p-valor	0,641	0,405

$\Delta\% \text{ \%G}$ : variação percentual do percentual de gordura;  $\Delta\% \text{ MM}$ : variação percentual da massa magra;  $\Delta\% \text{ VO}_{2m\acute{a}x}$ : variação percentual do consumo máximo de oxigênio.

Na tabela 3 estão expostos os resultados da correlação de Spearman na variação percentual do GAE.

Constata-se, a partir dos dados demonstrados na tabela 3, que o grupo apresentou: (a) uma correlação baixa entre as variáveis %G e MM, assim como entre %G e  $VO_{2m\acute{a}x}$ , e (b) uma correlação média-baixa entre MM e  $VO_{2m\acute{a}x}$ .<sup>25</sup> Nenhuma correlação apresentou significância estatística.

Na tabela 4 estão expostos os resultados da correlação de Spearman na variação percentual do GAA.

**Tabela 4 - Resultados da Correlação de Spearman para GAA**

		$\Delta\% \text{ \%G}$	$\Delta\% \text{ MM}$	
Correlação Spearman	$\Delta\% \text{ \%G}$	r	0,176	
		p-valor	0,564	
	$\Delta\% \text{ MM}$	r	0,176	
		p-valor	0,564	
	$\Delta\% \text{ VO}_{2m\acute{a}x}$	r	<b>-0,617(*)</b>	0,174
		p-valor	<b>0,025</b>	0,570

$\Delta\% \text{ \%G}$ : variação percentual do percentual de gordura;  $\Delta\% \text{ MM}$ : variação percentual da massa magra;  $\Delta\% \text{ VO}_{2m\acute{a}x}$ : variação percentual do consumo máximo de oxigênio.

Quando se analisa a tabela 4, observa-se: (a) uma correlação baixa entre as variáveis %G e MM, e também entre MM e  $VO_{2m\acute{a}x}$ ; (b) uma correlação média alta entre %G e  $VO_{2m\acute{a}x}$ ; e (c) uma correlação estatisticamente significativa entre as variáveis %G e  $VO_{2m\acute{a}x}$  (25).

## DISCUSSÃO

Os efeitos benéficos do treinamento concorrente ainda parecem um pouco obscuros, principalmente com relação ao desenvolvimento da força, hipertrofia e potência muscular<sup>7</sup>. Leveritt et al.<sup>26</sup> sugerem que o prejuízo no ganho da força muscular é devido a diferentes adaptações neurais. Estes autores e Bell et al.<sup>7</sup> sugerem que a concorrência leva a um tempo de recuperação insuficiente, o que causa uma depleção crônica das reservas de glicogênio e, a longo prazo, leva ao *overtraining*, acarretando redução na *performance* e no volume muscular. Outros estudos não encontraram interferência, positiva ou negativa, do treinamento concorrente sobre a força e a hipertrofia muscular, o mesmo não acontecendo com a potência, que parece sofrer interferência negativa do treinamento de *endurance*<sup>27,9</sup>. A presente pesquisa vem dar sustentação a estes dados, pois a mesma observou correlação inexistente entre %G e  $VO_{2m\acute{a}x}$  e entre MM e  $VO_{2m\acute{a}x}$ , sugerindo a interferência negativa do treinamento concorrente nos ganhos de MM, principalmente no grupo anaeróbico.

Todavia, os achados do estudo de Wood et al.<sup>28</sup> são contraditórios com relação aos pesquisadores citados anteriormente. Esses autores realizaram um estudo comparando os efeitos de diversos tipos de treinamento sobre o *fitness* funcional de idosos. Para tal, dividiram sua amostra em 4 grupos: grupo de treinamento cardiovascular (TCV, n=11), grupo de treinamento de resistência (TR, n=10), grupo de TCV e TR – treinamento concorrente (TC, n=9) e grupo controle (GC, n=6). Seus resultados revelaram que o TC obteve dados mais significativos relacionados ao *fitness* cardio-

vascular e à resistência (5RM) do que o TCV e TR, respectivamente, denotando ser mais efetivo na melhora do *fitness* funcional de idosos. A importância dada ao treinamento concorrente deste estudo é semelhante ao da presente pesquisa a qual, para comparar as respostas em grupos distintos, aeróbicos e anaeróbicos, optou-se pela utilização de exercícios concorrentes pelos efeitos benéficos destes em relação aos exercícios que envolvam apenas um componente, quer seja força ou aeróbico.

O que todos os artigos parecem concordar é que o treinamento concorrente não prejudica o desenvolvimento de *endurance*, podendo até potencializar seus resultados<sup>9,29,30</sup>. Estes achados indicam a mesma tendência dos resultados expostos na atual investigação, pois as melhores correlações ocorreram entre %G e o  $VO_{2máx}$  do GAA (média-alta) e entre MM e  $VO_{2máx}$  do GAN (média-baixa), evidenciando a eficácia deste treinamento com relação à potência aeróbica.

Segundo o ACSM<sup>31</sup>, o exercício de força aumenta a massa livre de gordura (massa magra), aumentando assim o metabolismo de repouso e consequentemente o balanço energético negativo.

O resultado positivo encontrado neste estudo foi em relação ao GAA, onde ocorreu uma correlação perfeita entre o %G e o  $VO_{2máx}$ . Tal dado vem dar sustentação aos achados presentes na literatura, quando trata de exercícios concorrentes visando o emagrecimento. Segundo a investigação de Kern et al.<sup>2</sup>, foi verificado que a perda de peso possuía uma relação com o aumento da capilarização e a capacidade de oxidação na musculatura de qualquer indivíduo, porém, com maior incidência no aeróbico.

## CONCLUSÕES

Na atual pesquisa, o GAE demonstrou uma correlação baixa entre o %G e o  $VO_{2máx}$ . Estes resultados contrapõem os dados do estudo de Ferrão et al.<sup>10</sup>. Estes autores observaram que indivíduos aeróbicos, quando realizam treinamento aeróbico na Zona de Fatmax, apresentam melhor correlação no ganho do condicionamento aeróbico (correlação com o  $VO_{2máx}$ ,  $r=-0,917$ ) do que indivíduos anaeróbicos (correlação com o  $VO_{2máx}$ ,  $r=-0,373$ ) e indivíduos aeróbicos-anaeróbicos (correlação com o  $VO_{2máx}$ ,  $r=0,796$ ), o que resulta em um potencial emagrecimento (valor- $p = 0,024$ ). Contudo, um dado importante a ser ressaltado é o tamanho amostral do GAE e GAA. Uma vez que o “n” dos grupos foi pequeno, isto pode ter prejudicado os achados do estudo, resultando em um valor estatístico insignificante. Sendo assim, outros estudos se fazem necessários, com o objetivo de ser verificada a hipótese de indivíduos aeróbicos e anaeróbicos, em amostras diferentes e com variados tipos de treinamento físico, apresentarem o mesmo resultado encontrado na presente investigação.

## REFERÊNCIAS

1. Bryner RW, Toffle RC, Ullrich IH, Yeater RA. The effects of exercise intensity on body composition, weight loss, and dietary composition in women. *J Am Coll Nutr.* 1999;16:68-73.
2. Kern P, Simsolo RS, Fournier M. Effect of weight muscle fiber type, fiber size, capillary, and succinate dehydrogenase activity in humans. *J Clin Endocrinol Metab.* 1999 nov;84(11):4185-90.
3. Carter SL, Rennie CD, Hamilton SJ, Tarnopolsky. Changes in skeletal muscle in males and females following endurance training. *Can J Physiol Pharmacol.* 2001 mai;79(5):386-92.

4. Jeukendrup AE, Achten J. Fatmax: a new concept to optimize fat oxidation during exercise? *Eur J Sport Sci.* 2001;1(5):1-5.
5. Broeder CE, Burrhus KA, Sranevik LS, Wilmore JH. The effects of either high-intensity resistance or endurance training on resting metabolic rate. *Eur J Clin Nutr.* 1992;55:802-10.
6. American College of Sports and Medicine - ACSM. Position Stand: Appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2001;33:2145-56.
7. Bell GJ, Szyrotyk D, Martin TP, Burnham R, Quinney HA. Effect of concurrent strength and endurance training on skeletal muscle properties and hormone concentrations in humans. *Eur J Appl Physiol.* 2000 mar;81(5):418-27.
8. Hakkinen K, Allen M, Kraemer WJ, Gorostiaga E, Izquierdo M, Rusko H, et al. Neuromuscular adaptations during concurrent strength and endurance training versus strength training. *Eur J Appl Physiol.* 2003 mar;89(1):42-52.
9. McCarthy JP, Pozniak MA, Agre JC. Neuromuscular adaptations to concurrent strength and endurance training. *Med Sci Sports Exerc.* 2002;34(3):511-9.
10. Ferrão MLD, Fernandes Filho J, Fortes MSR, Viana MV, Dantas EHM. Efeito da predominância do tipo de fibra sobre o emagrecimento e condicionamento aeróbico. *Fit Perf J.* 2004;3(4):232-5.
11. Almeida MN, Fernandes Filho J, Silva Dantas PM. Relação dos índices dermatoglíficos com avaliação isocinética e ergoespirometria. *Fit Perf J.* 2005;4(2):101-7.
12. Carvalho E, Fernandes Filho J, Novaes JS. Perfil somatotípico, dermatoglífico e das qualidades físicas da seleção brasileira de handebol feminino adulto por posição de jogo. *Fit Perf J.* 2005;4(4):236-41.
13. Cunha RSP, Fernandes Filho J. Identificação do perfil dermatoglífico, somatotípico e das qualidades físicas básicas da equipe brasileira feminina de esgrima. *Fit Perf J.* 2005;4(1):34-44.
14. Tanner CJ, Barakat HA, Dohm GL, Pories WJ, MacDonald KG, Cunningham PR, et al. Muscle fiber type is associated with obesity and weight loss. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2002;282(6):1191-6.
15. Fernandes Filho J. Impressões dermatoglíficas: marcas genéticas na seleção dos tipos de esporte e lutas (a exemplo de desportista do Brasil). [tese de doutorado]. Moscou: VNIIFIK; 1997.
16. Nogueira TN, Cunha Junior AT, Silva Dantas PM, Fernandes Filho J. Perfil somatotípico, dermatoglífico e das qualidades físicas da seleção brasileira de handebol feminino adulto por posição de jogo. *Fit Perf J.* 2005;4(4):236-41.
17. He M, Li ET, Kung AW. Dual-energy x-ray absorptiometry for body composition estimation in chinese women. *Eur J Clin Nutr.* 1999 dez;53(12):933-7.
18. Ellis KJ. Human body composition: in vivo methods. *Physiol Ver.* 2000 abr;80(2):649-80.
19. Jebb SA, Elia M. Techniques for the measurement of composition: a practical guide. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 1993 nov;17(11):611-21
20. Cooper KH. A means of assessing maximal oxygen intake. Correlation between field and treadmill testing. *JAMA.* 1968 jan 15;203(3):201-4.
21. Kuramoto AK, Payne VG. Predicting muscular strength in women: a preliminary study. *Res Q Exerc Sport.* 1995;66:168-72.
22. Dantas EMH. A prática da preparação física. 5ª ed. Rio de Janeiro: Shape; 2003.
23. Costa Neto PLO. Estatística. São Paulo: Edgard Blücher; 1995.
24. Shimakura SE. Estatística na UFPR. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; [acesso em 2005 out 14]. Coeficiente de variação. Disponível em: <http://www.est.ufpr.br/~silvia/CE055/node26.html>.
25. Sigmound R. Estatística não-paramétrica. São Paulo: McGraw-Hill; 1964.
26. Leveritt M, Abernethy PJ, Barry BK, Logan PA. Concurrent strength and endurance training. A review. *Sports Med.* 1999 dez;28(6):413-27.
27. Gravelle BL, Blessing DL. Physiological adaptations in women concurrently training for strength and endurance. *J Strength Cond Res.* 2000;14:5-13.
28. Wood RHR, Reyes MA, Welsch J, Favaloro-Sabatier M, Sabatier CM, Lee LG, et al. Concurrent cardiovascular and resistance training in healthy older adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2001;33(10):1751-8.
29. Pollock ML, Franklin BA, Balady GJ, Chaitman BL, Fleg JL, Fletcheb B, et al. AHA Science Advisory. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: benefits, rationale, safety, and prescription: An advisory from the Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention, Council on Clinical Cardiology, American Heart Association; Position paper endorsed by the American College of Sports Medicine. *Circulation.* 2000 fev 22;101(7):828-33.
30. Kraemer WJ, Patton JF, Gordon SE. Compatibility of high intensity strength and endurance training on hormonal and skeletal muscle adaptations. *J Appl Physiol.* 1995;78:976-89.
31. ACSM. Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e suas prescrições. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2006.