

**Luiz Guilherme Antonacci Guglielmo<sup>1</sup>**

**Homero Gustavo Ferrari<sup>2</sup>**

**Juliano Fernandes da Silva**

**Diego Augusto Santos Silva**

## **ALTERAÇÕES MORFOFUNCIONAIS DETERMINADAS PELO TREINAMENTO DE *BODY PUMP* EM MULHERES JOVENS**

### *Morpho-functional Changes Determined by Body Pump Training in Young Women*

**Resumo:** Este estudo investigou os efeitos de 10 semanas de treinamento de *Body Pump* na composição corporal, na flexibilidade, na resistência muscular localizada (RML) e no limiar anaeróbio (LAN) de sete mulheres jovens ( $19,14 \pm 0,37$  anos), que realizaram os seguintes protocolos: 1) teste de RML: maior número de repetições até a exaustão voluntária no supino reto, *leg-press* e abdominal; 2) protocolo de avaliação antropométrica; 3) teste de flexibilidade e 4) teste incremental na bicicleta ergométrica para determinação do LAN. Os dados foram analisados por meio do teste de Wilcoxon, com  $p < 0,05$ . Foi encontrada diminuição significativa na gordura corporal e aumento na massa corporal magra. Além disso, foi encontrado aumento significativo na carga e na frequência cardíaca correspondente ao LAN. A resistência de força obtida nos testes foi significativamente maior após o programa de treinamento. Foram encontrados aumentos significativos nos perímetros dos braços e antebraços (direitos e esquerdos). Pode-se concluir que o treinamento foi eficiente para o aprimoramento da capacidade aeróbia. Além disso, os aumentos na resistência de força e no perímetro dos braços indicam que as aulas de *Body Pump* podem determinar adaptações neuromusculares após curtos períodos de treinamento em mulheres jovens.

**Palavras-chave:** Treinamento. Composição corporal. Resistência muscular. Limiar anaeróbio.

**Abstract:** *This study has investigated the effects of a Body Pump ten-week-training in body composition, flexibility, localized muscular resistance and in the anaerobic threshold of seven young women ( $19.14 \pm 0.37$  years), who have performed: 1) localized muscular resistance*

<sup>1</sup> Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) – Florianópolis – Santa Catarina

<sup>2</sup> Faculdades Integradas Einstein de Limeira – Limeira – São Paulo

*test: greatest number of repetition until voluntary exhaustion in the bench press, leg-press and abdominal crunch; 2) anthropometrics evaluation protocol; 3) flexibility test and 4) incremental test in the ergometric bicycle, to establish the anaerobic threshold. The data were analyzed using the Wilcoxon test, with  $p < 0.05$ . An expressive decrease was found in the body fat and an increase in the thin body mass. Besides that, a significant increase in the load was found and in the heart frequency corresponding to the anaerobic threshold. The force resistance obtained in the tests was significantly bigger after the training program. Significant circumference increases were found in the arm and forearm areas (left and right). We can conclude that the performed training was efficient to the aerobic capacity improvement. Further, the force resistance increases and the circumference increases in the arms and forearms shows that Body Pump classes can establish neuromuscular adaptations after short periods of training in young women.*

**Keywords:** *training; body composition; muscular resistance; anaerobic threshold.*

## INTRODUÇÃO

A busca por uma melhor qualidade de vida e por um envelhecimento saudável parece despertar nas pessoas um maior interesse para a realização de exercícios físicos. Além do mais, um amplo número de estudos tem demonstrado que a atividade física é um elemento essencial para a saúde geral do indivíduo, sendo a inatividade física um dos principais fatores de risco para doenças cardiovasculares (KRAEMER *et al.*, 2002; LEE *et al.*, 1999; MATSUDO *et al.*, 2002).

Entretanto, a busca pela atividade física nem sempre está atrelada como foco principal à promoção da saúde e, sim, a outros elementos como a questão estética. Matsudo *et al.* (2002) apontaram que o emagrecimento e a promoção da saúde são os dois principais objetivos que levam as pessoas a praticarem exercícios físicos. Ademais, o emagrecimento e o aumento da massa muscular são destacados como as principais razões estéticas que levam as mulheres à busca de programas de exercícios físicos (TOSCANO, 2001).

Os locais mais procurados para a prática da atividade física são os parques, as ruas e as academias de ginásticas. Fato este que pode explicar, em parte, o crescimento, a cada ano, do número de academias no país (TOSCANO, 2001). Desta forma, a “indústria do *fitness*”, na tentativa de atrair mais adeptos ao exercício físico, busca constantemente novas formas de atividades físicas, as quais sejam cada vez mais eficientes e motivantes.

O *Body Pump* (BP) é uma dessas modalidades em ascensão que tem chamado a atenção pelo grande número de adeptos. Este programa de treinamento vem sendo muito

praticado nas academias do Brasil e do exterior. A principal característica deste programa é o trabalho muscular de contra-resistência localizada, com baixa carga e alto número de repetições, utilizando-se barras e anilhas (pesos livres) (LES MILLS BODY TRAINING SYSTEMS, 2003). Assim, pode-se hipotetizar que este tipo de programa poderia determinar alterações fisiológicas em alguns componentes da aptidão física relacionada à saúde como a resistência muscular localizada (RML), a capacidade aeróbia, a flexibilidade e a composição corporal.

Os exercícios resistidos vêm sendo amplamente empregados em diversas populações, contribuindo para a melhoria dos componentes da aptidão física relacionada à saúde atuando na prevenção, reabilitação e melhoria do condicionamento físico (KRAEMER *et al.*, 2002; MARCINIK *et al.*, 1991). Entretanto, em uma ampla revisão sobre o tema, encontramos apenas dois estudos relacionados ao BP (PIACENTINI *et al.*, 2005; STANFORTH *et al.*, 2000), os quais estudaram somente as respostas cardiorrespiratórias relativas a esta modalidade.

Considerando que o principal objetivo do *BP* é o desenvolvimento da RML, com um alto volume de repetições em cada exercício, é esperado que não sejam encontrados elevados valores de consumo de oxigênio e de frequência cardíaca durante as aulas. Por outro lado, pode-se especular que a aula de *BP* provoque outras adaptações relacionadas à saúde (força, resistência muscular localizada, resposta do lactato sanguíneo), que ainda não foram investigadas após um programa de treinamento desta modalidade.

No entanto, existe uma lacuna na literatura sobre alterações morfofuncionais determinadas pelo treinamento de *body pump* em mulheres jovens. Estas informações são fundamentais para a prescrição de exercícios físicos, fornecendo subsídios aos professores e praticantes da modalidade quanto aos objetivos que podem ser alcançados com a realização da aula de *BP*.

Com base nestas idéias centrais, o objetivo deste estudo foi verificar as alterações morfofuncionais decorrentes de 10 semanas de treinamento de *BP* em mulheres jovens.

## MÉTODOS

### Sujeitos

Participaram voluntariamente deste estudo sete mulheres jovens ( $19,14 \pm 0,37$  anos) aparentemente saudáveis, sem distúrbios cardiorrespiratórios. A opção por utilizar um grupo

feminino no estudo foi em função das mulheres serem mais adeptas a esta modalidade quando comparadas com os homens. As jovens eram estudantes do último ano do ensino médio de uma escola pública da cidade de Limeira (SP). Elas foram selecionadas voluntariamente, tendo como critérios de inclusão, ser maiores de 18 anos, nunca terem participado de nenhum treinamento de *BP* ou de musculação, e terem como atividade física regular apenas duas aulas semanais de Educação Física Escolar. Tais critérios foram eleitos com o intuito de minimizar os possíveis efeitos ou influências de outros programas de treinamento. Também foi pedido aos sujeitos que não modificassem seus hábitos alimentares durante o estudo.

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Santa Casa de Misericórdia de Limeira e todos os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (protocolo - 031/2006).

### **Procedimento Experimental**

Todas as avaliações deste estudo foram realizadas antes e após 11 semanas de treinamento (10 semanas de treinamento e uma de familiarização), seguindo uma ordem pré-estabelecida. As avaliações foram divididas em três momentos, os quais foram separados por um intervalo mínimo de 24 horas com a seguinte ordem: 1) avaliação da RML; 2) avaliação antropométrica e flexibilidade e 3) avaliação do limiar anaeróbio. Todas as avaliações foram pela mesma equipe de avaliadores.

### **Antropometria**

Foram mensuradas as variáveis antropométricas: massa corporal (kg) (balança Filizola<sup>®</sup> com precisão de 0,1 kg), estatura (cm) (estadiômetro SANNY com precisão de 0,1 cm) e os seguintes perímetros corporais (fita antropométrica flexível CardioMed<sup>®</sup> com precisão de 0,1 cm): peito (PT), abdômen (AB), quadril (Q), braço relaxado (B), braço contraído (BC), antebraço (AB), coxa (CX) e perna (PN). Todas as variáveis foram medidas em triplicata, adotando-se como resultado o valor médio das três medidas, sendo que os perímetros de B, BC, AB, CX e PN foram medidos bilateralmente. Foram coletadas as espessuras das dobras cutâneas (adipômetro da marca Lange<sup>®</sup> com precisão de 0,5 mm) subescapular, tricípital, bicipital, peitoral, suprailíaca, abdominal, coxa e perna medial, em forma de triplicata, adotando-se como resultado o valor médio das três medidas, sendo que foram realizadas sempre do lado direito do sujeito.

As medidas foram realizadas por um mesmo antropometrista, conforme os procedimentos sugeridos por Lohman (1988). A estimativa do erro técnico de medida (ETM) intra avaliador foi avaliado em uma população semelhante e encontrou para dobras cutâneas um ETM que não ultrapassou os 5% e para outras medidas o ETM foi de 1%. Deste modo, o antropometrista encontrava-se com níveis adequados para as medidas antropométricas (GORE *et al.*, 2005).

### **Composição Corporal**

A partir das variáveis coletadas foram calculadas as seguintes variáveis: percentual de gordura (%G), massa corporal magra (MCM) e massa gorda (MG), sendo que a MCM e a MG foram calculadas a partir do %G. O percentual de gordura foi estimado pelo método duplamente indireto, sendo a equação de Siri (1961), a partir da estimativa da densidade corporal que foi determinada por meio da equação proposta por Petroski (1995).

### **Flexibilidade**

Para a flexibilidade foi utilizada a técnica de medida angular das articulações, por meio de um flexímetro da marca Fleximeter<sup>®</sup>. As articulações avaliadas e seus respectivos movimentos foram: ombro (flexão/extensão), cotovelo (flexão/extensão) e quadril (flexão/extensão). Os movimentos das articulações do ombro e do cotovelo foram medidos bilateralmente. As medidas foram realizadas pelo mesmo avaliador e seguiram os procedimentos sugeridos por Achour Jr (1997) sendo mensuradas de forma ativa.

### **Resistência Muscular Localizada (RML)**

Para avaliar a RML foi escolhido um teste de repetições máximas até a exaustão voluntária utilizando-se sobrecargas relativas ao peso corporal. Para isso, foram escolhidos três grupos musculares (peitoral, quadríceps e abdominal) para serem avaliados, os quais são exigidos no programa *BP*. Foram utilizados os seguintes exercícios: supino, *leg press* inclinado a 45 graus e abdominal (movimento de flexão de quadril). Após a escolha dos exercícios, foram fixados a carga e o ritmo de execução dos movimentos, sendo que os indivíduos realizaram 24 horas antes da avaliação uma sessão de familiarização, para minimizar os efeitos da aprendizagem do teste.

Para o supino, *leg press* inclinado a 45 graus e abdominal, foram fixadas as cargas adicionais de 15% do peso corporal, 30% do peso corporal e 0% do peso corporal, respectivamente. As cargas adicionais foram determinadas por meio de um pré-teste realizado, no mínimo, 72 horas antes do teste máximo, no qual quatro mulheres realizaram os três exercícios com 10%, 15% e 30% do peso corporal até a exaustão voluntária máxima. O objetivo era determinar qual a melhor carga, para que o volume de execuções ficasse entre 2 e 5 minutos, respeitando, assim, o tempo de execução dos exercícios no programa *BP*. Portanto, as cargas que mais se ajustaram ao objetivo proposto foram as citadas anteriormente. O ritmo de execução fixado para o teste foi de 60 batidas por minuto, utilizando-se para isso um metrônomo da marca *Timex*<sup>®</sup>. O intervalo entre os exercícios foi de 20 minutos para evitar qualquer efeito da fadiga causada pelo exercício anterior.

### **Determinação do Limiar Anaeróbio (LAn)**

O limiar anaeróbio foi determinado por meio de um teste incremental em bicicleta ergométrica de carga pendular da marca *Monark*<sup>®</sup>. O teste iniciou-se com uma carga de 35Watts com incrementos de 35Watts a cada 3 minutos, até a exaustão voluntária, para a determinação da carga em Watts e da frequência cardíaca referentes ao LAn de 3,5 mM de lactato no sangue (HECK *et al.*, 1985). A frequência cardíaca (FC) foi mensurada por meio de um monitor de FC da marca *Polar*<sup>®</sup> modelo S610. Ao final de cada estágio, foram coletados 25 µl de sangue do lóbulo da orelha, utilizando-se capilares de vidro heparinizados. Após cada coleta, o sangue foi imediatamente armazenado em microtubos do tipo *Eppendorff* de 1,5 ml, contendo 50 µl de solução de Na F1%. Em seguida, os tubos foram armazenados em recipiente térmico contendo gelo e levados para o laboratório para a determinação das concentrações de lactato. O lactato sanguíneo foi determinado por meio do analisador eletroquímico modelo YSL 1500 STAT.

### **Programa de Treinamento *Body Pump***

As voluntárias realizaram as aulas do programa *BP* com uma frequência de duas vezes por semana, durante 11 semanas consecutivas, num total de 23 sessões, sendo que todas as voluntárias executaram 100% das sessões previstas. Na primeira semana de treinamento, foram realizadas três sessões de *BP* com o objetivo de enfatizar os aspectos técnicos da

execução dos exercícios e, também, a familiarização com o ambiente de treinamento e os equipamentos utilizados na aula.

A aula utilizada para essa pesquisa foi utilizado o mix do BP, mais atual na época do estudo (setembro de 2005).

O principal objetivo do *BP* é o trabalho de resistência muscular localizada, com um alto volume de repetições em cada exercício determinado pelo tempo das músicas. O programa *BP* é composto de 10 músicas que têm duração de quatro - cinco minutos cada, sendo que, em cada música, é trabalhado um determinado grupo muscular (LES MILLS BODY TRAINING SYSTEMS, 2003). É importante ressaltar que o ajuste de carga durante as aulas foi realizado conforme preconiza os idealizadores do programa *BP*, reproduzindo a situação real de aulas em academia.

### Análise Estatística

Foi utilizada a estatística descritiva (média e desvio-padrão). Verificou-se normalidade na distribuição dos dados por meio do teste de Shapiro Wilk. O teste de Wilcoxon para amostras pareadas foi utilizado para comparação dos períodos pré e pós-treinamento, adotando-se um nível de significância de  $p < 0,05$ .

### RESULTADOS

A tabela 1 mostra as características físicas das sete voluntárias, não-fumantes e sem distúrbios cardiorrespiratórios. O teste t pareado demonstrou que o programa de treinamento não modificou a massa corporal total e a estatura das voluntárias que participaram deste estudo. Por outro lado, após o programa de treinamento foi encontrada uma diminuição significativa na gordura corporal e aumento significativo na massa corporal magra.

**TABELA 1** - Valores médios e o desvio padrão da estatura, massa corporal, massa corporal magra e gordura corporal antes e após o treinamento de *Body Pump*.

	<b>Estatura</b> (cm)	<b>MC</b> (kg)	<b>MCM</b> (cm)	<b>GC</b> (%)
Pré	161,1 ± 5,0	54,6 ± 4,3	40,9 ± 2,4	25,1 ± 2,3
Pós	161,3 ± 4,9	55,8 ± 4,4	43,7 ± 2,4*	21,7 ± 2,9*

\*  $p < 0,05$  em relação ao pré-treinamento; MC – massa corporal; MCM – massa corporal magra; GC – gordura corporal.

As variáveis obtidas durante o protocolo incremental realizado na bicicleta ergométrica e os testes de resistência muscular localizada estão presentes na tabela 2. Após o programa de treinamento, foi encontrado um aumento na carga e na frequência cardíaca correspondente ao LAn ( $p < 0,05$ ). A resistência muscular localizada obtida nos testes (abdominal, *leg-press* e supino) foi significativamente maior após o programa de treinamento.

**TABELA 2** - Valores médios e o desvio padrão do limiar anaeróbio, da frequência cardíaca referente ao LAn e a resistência muscular localizada (abdominal, *leg-press* e supino) antes e após o treinamento de *Body Pump*.

	<b>LAn</b> (W)	<b>FCLAn</b> (bpm)	<b>Abdominal</b> (repetições)	<b>Leg-press</b> (repetições)	<b>Supino</b> (repetições)
Pré	53,0 ± 7,1	138,1 ± 11,9	34,1 ± 11,7	71,1 ± 27,8	50,2 ± 21,0
Pós	72,9 ± 10,4*	143,5 ± 10,0*	38,0 ± 13,9*	96,1 ± 27,9*	92,4 ± 36,6*

\*  $p < 0,05$  em relação ao pré-treinamento; LAn – limiar anaeróbio; FCLAn – Frequência cardíaca referente ao limiar anaeróbio; W – watts; bpm – batimentos por minuto.

A tabela 3 apresenta que após o programa de treinamento, não foi encontrada diferença significativa na flexibilidade angular.

**TABELA 3** - Valores médios e o desvio padrão da flexibilidade (graus) dos movimentos de flexão e extensão antes e após o treinamento de *Body Pump*.

	<b>Quadril</b> (graus)	<b>Ombro D</b> (graus)	<b>Ombro E</b> (graus)	<b>Cotovelo D</b> (graus)	<b>Cotovelo E</b> (graus)
Pré	131,7 ± 12,1	226,4 ± 18,0	224,3 ± 5,5	157,1 ± 10,3	154,1 ± 9,0
Pós	138,5 ± 2,8	257,1 ± 46,5	231,4 ± 35,7	159,4 ± 11,0	159 ± 11,5

D – referente ao hemicorpo direito; E – referente ao hemicorpo esquerdo.

Foram encontrados aumentos significativos nos perímetros dos braços (direito e esquerdo) e antebraços (direito e esquerdo). Por outro lado, após o programa de treinamento, não foi encontrado aumento significativo nos perímetros do tórax, do abdômen, da coxa e da perna (tabelas 4 e 5).



**TABELA 4** - Valores médios e o desvio padrão dos perímetros do tórax, dos braços contraídos e antebraços antes pós o treinamento de *Body Pump*.

	<b>Tórax</b> (cm)	<b>Braço D</b> (cm)	<b>Braço E</b> (cm)	<b>Antebraço D</b> (cm)	<b>Antebraço E</b> (cm)
Pré	82,5 ± 2,6	25,1 ± 1,4	25,2 ± 1,1	22,2 ± 0,8	22,2 ± 0,8
Pós	83,1 ± 2,7	26,2 ± 1,5*	26,2 ± 1,1*	23,0 ± 0,6*	22,7 ± 0,5*

\*  $p < 0,05$  em relação ao pré-treinamento; D – referente ao hemisfério direito; E – referente ao hemisfério esquerdo; cm – centímetros.

**TABELA 5** - Valores médios e o desvio padrão dos perímetros do abdômen, das coxas e pernas antes e após o treinamento de *Body Pump*.

	<b>Abdômen</b> (cm)	<b>Coxa D</b> (cm)	<b>Coxa E</b> (cm)	<b>Perna D</b> (cm)	<b>Perna E</b> (cm)
Pré	75,5 ± 2,7	51,3 ± 2,8	51,1 ± 3,1	33,8 ± 1,7	33,9 ± 1,9
Pós	75,2 ± 3,7	52,5 ± 2,1	52,8 ± 2,0	34,0 ± 1,5	34,0 ± 1,9

D – referente ao hemisfério direito; E – referente ao hemisfério esquerdo; cm – centímetros.

## DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo verificar as alterações morfofuncionais determinadas pelo treinamento de *BP*. Não foram encontradas na literatura informações referentes a estas variáveis com este tipo treinamento, sendo que os dados aqui apresentados podem ajudar a entender algumas alterações morfofuncionais provocadas pelo *BP*.

Em relação às variáveis da composição corporal, os resultados demonstraram que após 10 semanas de treinamento de *BP* a massa corporal total não sofreu alterações significativas, entretanto, houve um aumento de 2,79 kg na MCM e uma redução 3,4% na GC. A manutenção da massa corporal observada no presente estudo pode ser explicada por uma redução na GC com um aumento simultâneo na MCM.

Resultados semelhantes à composição corporal encontrados no presente estudo foram reportados em outras pesquisas (O'CONNOR; LAMB, 2003; CHROMIAK *et al.*, 2004; SCHROEDER *et al.*, 2004). O'Connor e Lamb (2003) avaliaram os efeitos de 12 semanas de um programa de treinamento com pesos em mulheres, denominado *Bodymax*, com características semelhantes ao *BP* e reportaram que o programa três vezes por semana durante

12 semanas provocou um decréscimo significativo nas dobras cutâneas de quatro diferentes pontos anatômicos (tríceps, abdômen, suprailíaca e coxa) e um suposto aumento na MCM, pois a massa corporal total não diferiu entre o pré e pós-treinamento. Chromiak *et al.* (2004) investigaram o efeito de 10 semanas de treinamento com uma intensidade para resistência muscular localizada em pessoas jovens, encontrando um aumento na MCM de 3,4kg e uma diminuição significativa na GC avaliada por meio das dobras cutâneas em comparação ao pré treinamento. Por outro lado, Schroeder *et al.* (2004) não encontraram modificações no componente de gordura corporal, medido através de absorptometria radiológica de dupla energia (DEXA) em mulheres jovens submetidas ao treinamento com pesos durante 16 semanas, com frequência de duas vezes por semana. Em contrapartida, foram verificados aumentos significativos na MCM para os dois protocolos de treinamento.

Estas informações sugerem que o treinamento resistido com pesos tem sido eficiente para promover o aumento do componente de MCM, mesmo ao utilizar cargas baixas, como as referentes à RML.

Todavia, a efetividade do treinamento resistido para induzir alterações no componente de MCM e percentual de gordura, ainda, é cercada de controvérsias, sendo que aspectos como controle nutricional, protocolos de treinamento e métodos de mensuração dessas variáveis, parece ser de grande relevância. Neste sentido, futuras investigações que levem em consideração o programa de treinamento de *BP* com controle nutricional e a comparação deste protocolo com outros tipos de treinamentos são recomendadas.

Em relação à flexibilidade articular, o presente estudo não encontrou diferenças significativas no grau de flexibilidade para o quadril, ombros e cotovelos após o programa de treinamento de *BP*. Isto leva a crer que o protocolo de treinamento utilizado não traz resultados positivos se o objetivo for o aumento da flexibilidade das articulações. A relação entre exercício resistido e flexibilidade não está bem elucidada na literatura, alguns autores encontraram que o treinamento melhora esta capacidade física (FATOUROS *et al.*, 2002), outros não identificaram mudanças em algumas articulações (MONTEIRO *et al.*, 2008). Entretanto, parece ser um consenso que o treinamento resistido não diminui os níveis de flexibilidade, podendo ser útil para a manutenção. Assim, mulheres jovens e saudáveis que apresentem níveis adequados de flexibilidade articular podem fazer uso de um programa de *BP* para a manutenção da amplitude das articulações.

No presente estudo, foi observado um aumento significativo na RML nos três grupos musculares avaliados (peitoral = 84% - quadríceps = 35,1% - abdômen = 11,4%) após o programa de treinamento. Outros pesquisadores também verificaram melhorias na RML após períodos curtos de treinamentos resistidos (KRAEMER *et al.*, 2004; SCHROEDER *et al.*, 2004). As prováveis explicações para a melhoria da RML são as adaptações neuromusculares como a hipertrofia das fibras, o aumento no recrutamento das unidades motoras e, também, adaptações metabólicas (MOORE *et al.*, 2004).

Pode-se notar ainda com os dados do presente estudo que a melhoria da RML (supino), após o treinamento de força, foi acompanhada por um aumento de 3,95% e 2,25% nos perímetros dos braços e antebraços, respectivamente. Estes dados sugerem que o aumento da RML pode ter ocorrido, em parte, pela hipertrofia das fibras musculares e/ou por adaptações metabólicas. Pois, os perímetros corporais podem refletir na área muscular de um determinado segmento (LOHMANN, 1988).

Entretanto, maiores inferências sobre uma possível hipertrofia dos segmentos corporais provocados pelo treinamento de *BP* não podem ser realizadas, pois os perímetros corporais não envolvem somente as fibras musculares, apresentando limitações em determinar esta hipertrofia. Estas limitações podem ser observadas ao analisar os perímetros das coxas e das pernas das mulheres do presente estudo. Embora a RML tenha apresentado um aumento de 35,1% durante o exercício realizado no *leg-press*, não foi observado um aumento significativo nos perímetros dos membros inferiores.

Entre os índices fisiológicos utilizados para controle das intensidades de treinamento, destaca-se o  $VO_2\text{max}$  e as respostas associadas ao lactato sanguíneo, no entanto, este último tem sido reconhecido como um índice mais confiável para controle das cargas de treinamento (DENADAI, 1999), visto que indivíduos com valores similares de  $VO_2\text{max}$  podem apresentar respostas diferentes em relação às intensidades do limiar de lactato (BALDWIN *et al.*, 2000). Desta forma, parece estar claro na literatura a sensibilidade da resposta do lactato sanguíneo aos efeitos do treinamento aeróbio, porém este é o primeiro estudo que verificou as alterações no limiar anaeróbio a partir da realização de treinamentos de um programa de ginástica (com pesos) largamente utilizado nas academias de ginástica do Brasil.

Os resultados do presente estudo revelaram aumentos significativos na carga (37,5%) referente ao LAn, durante o teste incremental realizado na bicicleta ergométrica, após o programa de treinamento de *BP*.

Em um interessante estudo, Burgomaster *et al.* (2005) encontraram aumento na capacidade aeróbia (tempo de exaustão a 80%  $\text{VO}_2\text{pico}$ ) sem, entretanto, aumento significativo no  $\text{VO}_2\text{pico}$  após a aplicação de seis sessões de treinamentos de *sprints* (30s), ratificando que treinamentos com características anaeróbias podem elevar a capacidade aeróbia.

Estes resultados sugerem que as adaptações relativas ao treinamento anaeróbio como o aumento do fluxo sanguíneo muscular, dos transportadores de lactato, aumento da capacidade de regulação iônica, melhora da eficiência do retículo sarcoplasmático e da capacidade de transportar  $\text{H}^+$  para o meio extracelular pode interferir mais na capacidade que na potência aeróbia (BISHOP *et al.*, 2004; BURGOMASTER *et al.*, 2005).

Marcinik *et al.* (1991) não encontraram alteração significativa no  $\text{VO}_2\text{max}$  após a aplicação de treinamento de força, porém reportaram um aumento de 12% na carga correspondente ao limiar de lactato.

Os resultados referentes a influencia do treinamento de força na resposta do lactato sanguíneo em indivíduos sedentários não são conclusivos, principalmente devido à falta de trabalhos relacionados ao referido tema, visto que apenas um estudo demonstrou aumento no limiar de lactato após um treinamento de força (MARCINIK *et al.* 1991).

Alguns estudos (PIACENTINI *et al.*, 2005; STANFORTH *et al.*, 2000) encontraram baixos valores de  $\text{VO}_2$  durante as aulas de *BP* (29 a 41% do  $\text{VO}_2\text{max}$ ), sugerindo que esta modalidade não é efetiva para melhoria do  $\text{VO}_2\text{max}$ , devido a baixa intensidade da mesma. No entanto, encontramos melhora na capacidade aeróbia ( $\text{LAn}$ ) após o programa de treinamento, o que provavelmente ocorreu em função das adaptações periféricas típicas deste tipo de treinamento (KAIKKONEN *et al.*, 2000). Desta forma, é possível afirmar que o *BP* é eficiente para melhora dos seguintes componentes relacionados à saúde em mulheres jovens: resistência muscular localizada, capacidade aeróbia, composição corporal e força.

Algumas limitações do presente estudo podem ser destacadas, tais como: o número reduzido de voluntárias, composto por sete indivíduos devido à dificuldade de encontrar mulheres que se comprometessem a participar do longo período de treinamento, assim como, a ausência de um grupo controle e de um acompanhamento nutricional. Contudo, foi solicitado que todas as avaliadas não modificaram seus hábitos alimentares durante o estudo. Porém, é importante ressaltar que este foi o primeiro estudo a verificar os efeitos do treinamento do *BP*, fornecendo bases científicas aos profissionais do *fitness* para a prescrição do treinamento desta modalidade.

Com os dados do presente estudo, pode-se concluir que 10 semanas de treinamento de *BP* realizado, duas vezes por semana, parece ser eficiente para promover o aprimoramento da capacidade aeróbia, como demonstrado pelo aumento da carga referente ao limiar anaeróbio em mulheres jovens, contudo, parece não ter sido efetivo na melhora de flexibilidade da amostra estudada. Além disso, os aumentos na RML e nos perímetros dos braços indicam que as aulas de *BP* podem determinar adaptações neuromusculares após curtos períodos de treinamento em mulheres jovens. Ademais, o programa de treinamento utilizado foi capaz de reduzir o percentual de gordura corporal e aumentar a massa corporal magra nestas mulheres.

## REFERÊNCIAS

- ACHOUR Jr, A. J. **Avaliando a flexibilidade:** fleximeter. Londrina: Midiograf, 1997.
- BALDWIN, J.; SNOW, R. J.; FEBBRAIO, M. K. Effect of training status and relative exercise intensity on physiological responses in men. **Medicine and Sciences in Sports and Exercise**, v.32, p.1648-1654, 2000.
- BISHOP, D.; EDGE, J.; GOODMAN C. Muscle buffer capacity and aerobic fitness are associated with repeated-sprint ability in women. **European Journal of Applied Physiology**, v.92, p.540-547, 2004.
- BURGOMASTER, K. A.; HUGHES, S. C.; HEINGENHAUSER, G.; BRADWELL, S. N.; GIBALA, M. J. Six sessions of sprint interval training increases muscle oxidative potential and cycle. **Journal of Applied Physiology**, v.98, p.1985-1990, 2005.
- CHROMIAK, J. A.; SMEDLEY, B.; CARPENTER, W. Effect of a 10-week strength training program and recovery drink on body composition, muscular strength and endurance, and anaerobic power and capacity. **Nutrition**, v.20, p.420-427, 2004.
- DENADAI, B. S. Determinação da intensidade relativa de esforço: Consumo máximo de oxigênio ou resposta do lactato sanguíneo. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v.4, p.77-81, 1999.
- FATOUROS, I. G.; TAXILDARIS, K.; TOKMAKIDIS, S. P. The effects of strength training, cardiovascular training and their combination on flexibility of inactive older adults. **International Journal of Sports Medicine**, v.23, p.112-119, 2002.
- GORE, C.; NORTON, K.; OLDS, T. **Certificação em antropometria:** um modelo Australiano. In: Norton K, Olds T (Orgs). Antropométrica. Cap. 13 (pp 375-388), Porto Alegre: Artmed, 2005.

HECK, H.; MADER, A.; HESS, G.; MÜCKE, S.; MÜLLER, R.; HOLLMANN, W. Justification of the 4-mmol/l lactate threshold. **International Journal Sports Medicine**, v.6, p.117-130, 1985.

KAIKKONEN, H.; YRJÄMÄ, M.; SILJANDER, E.; BYMAN, P.; LAUKKANEN, R. The effect of heart rate controlled low resistance circuit weight training and endurance training on maximal aerobic power in sedentary adults. **Scandinavian Journal Medicine Sciences and Sports**, v.10, p.211-215, 2000.

KRAEMER, W. J.; ADAMS, K.; CAFARELLI, E. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.34, p.364-380, 2002.

KRAEMER, W. J.; NINDL, B. C.; RATAMESS, N. A. Changes in muscle hypertrophy in women with periodized resistance training. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.36, p.697-708, 2004.

LEE, C. D.; BLAIR, S. N.; JACKSON, A. S. Cardiorespiratory fitness, body composition, and all-cause and cardiovascular disease mortality in men. **American Journal Clinical Nutrition**, v.69, p.373-380, 1999.

LES MILLS BODY TRAINING SYSTEMS. **Manual do instrutor Body Pump**, 2003.

LOHMANN, T. G. Anthropometric standardization reference manual. Champaign: Human Kinetics, 1988.

MARCINIK, E. J.; POTTS, J.; SCHLABACH, G.; WILL, S.; DAWSON, P.; HURLEY, B. F. Effects of strength training on lactate threshold and endurance performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.23, p.739-743, 1991.

MATSUDO, S. M.; MATSUDO, V. R.; ARAUJO, T. Nível de atividade física da população do estado de São Paulo: análise de acordo com o gênero, idade, nível sócio - econômico, distribuição geográfica e de conhecimento. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v.10, p. 41-50, 2002.

MONTEIRO, W. D.; SIMÃO, R.; POLITO, M. D.; SANTANA, C. A.; CHAVES, R. B.; BEZERRA, E.; FLECK, S. J. Influence of strength training on adult women's flexibility. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.22, p.672-677, 2008.

MOORE, D. R.; BURGOMASTER, K. A.; SCHOFIELD, L. M.; GIBALA, M. J.; SALE, D. G.; PHILLIPS, S. M. Neuromuscular adaptations in human muscle following low intensity resistance training with vascular occlusion. **European Journal of Applied Physiology**, v.92, p.399-406, 2004.

O'CONNOR, T. E.; LAMB, K. L. The effects of Bodymax high-repetition resistance training on measures of body composition and muscular strength in active adult women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.17, p.614-620, 2003.

PETROSKI, E. L. **Desenvolvimento e validação de equações generalizadas para a estimativa da densidade corporal em adultos**. Tese de Doutorado em Educação Física), Centro de Educação Física e Desportos, Universidade Federal de Santa Maria, 1995.

PIACENTINI, M. F.; GIANFELICI, A.; FAINA, M. Energy Cost of a Just Pump Workout. **International Journal Fitness**. 2005. Disponível em: <http://www.fsionline.org/v1p12005/5.htm>. Acessado em 25/04/2009.

SCHROEDER, E. T.; HAWKINS, S. A.; JAQUE, S. V. Musculoskeletal adaptations to 16 weeks of eccentric progressive resistance training in young women. **Journal Strength and Conditioning Research**, v.18, p.227-235, 2004.

SIRI WE. Body composition from fluid space and density: analysis of methods. In: Brozek J, Hanschei A. **Techniques for measuring body composition**. Washington, National Academy of Science, p.223-244, 1961.

STANFORTH, D.; STANFORTH, P. R.; HOEMEKE, M. P. Physiologic and metabolic responses to a Body Pump workout. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.14, p.144-150, 2000.

TOSCANO, J. J. O. Academia de ginástica: um serviço de saúde latente. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v.9, p. 40-42, 2001.

Recebido em: 14/04/08

Aprovado em: 17/09/09

**Contato dos autores:**

[luizguilherme@cds.ufsc.br](mailto:luizguilherme@cds.ufsc.br)

[hgferrari@ig.com.br](mailto:hgferrari@ig.com.br)