

## Estudo de caso

# O treinamento de resistência com pesos em circuito de intensidade moderada melhora a capacidade cardiorrespiratória e diminui gordura corporal

## *Resistance training at moderate intensity on the cardio-respiratory capacity and body composition*

Roberto Pacheco da Silva\*, Antonio Coppi Navarro\*

*\*Programa de Pós-Graduação Lato-Sensu da Universidade Gama Filho – Fisiologia do Exercício: Prescrição de Exercício*

### Resumo

Verificou-se a influência do treinamento de resistência de intensidade moderada na capacidade cardiorrespiratória e gordura corporal. O estudo contou com 2 participantes do sexo feminino, que realizaram exercícios em musculação durante o período de 8 semanas. A condição aeróbia dos sujeitos foi aferida pelo teste do Queen's College. A composição corporal foi avaliada pelo protocolo de Penroe, Nelson e Fisher. Para a dosagem das cargas de treinamento utilizou-se do teste de repetições, sendo estes comparados à tabela de percentual de intensidade. Os testes foram repetidos antes do treinamento e após 4 e 8 semanas e comparados por estatística descritiva. Houve diminuição do peso corporal total de 1,1Kg (1,56%) e 4,40 Kg (4,17%) para os sujeitos A e B, respectivamente; diminuição do percentual de gordura de 2,1% e 3,17%; diminuição da massa gorda de 1,75 kg (7,46%) e 5,74 Kg (9,42%) e diminuição de Índice de Massa Corporal de 0,41 Kg/m<sup>2</sup> (1,55%) e 1,72 Kg/m<sup>2</sup> (4,18%). Observou-se igualmente melhora na capacidade cardiorrespiratória (sujeitos A e B): aumento em VO<sub>2</sub> Máximo Absoluto de 0,1 l/min (3,48%) e 0,19 l/min (5,49%) e aumento em VO<sub>2</sub> Máximo Relativo de 2,64 ml/Kg/min (6,43%) e 3,26 ml/Kg/min (9,87%). Conclui-se que o treinamento com pesos, com intensidade moderada, pode diminuir a massa gorda e melhorar a capacidade aeróbia dos praticantes.

**Palavras-chave:** treinamento, treinamento de resistência, Vo<sub>2</sub>, emagrecimento.

### Abstract

The study observed the influence of resistance training at moderate intensity on the cardio-respiratory capacity and body composition. Two subjects performed resistance exercise programs during 8 weeks. The aerobic capacity was measured by the Queen's College Test and the body composition by the Penroe, Nelson and Fisher protocol. The training workload was defined by tests of maximum repetition. The tests were repeated at baseline and after 4 and 8 weeks. The results showed for subjects A and B, respectively: reduction in body weight of 1,1Kg (1.56%) and 4.40Kg (4.17%); reduction of body fat of 2.1% and 3.17%; reduction of the fat mass of 1.75kg (7.46%) and 5.74Kg (9.42%), and reduction of Body Mass Index of 0.41Kg/m<sup>2</sup> (1.55%) and 1,72Kg/m<sup>2</sup> (4.18%). The absolute VO<sub>2</sub>max improved 0,1l/min (3.48%) and 0,19l/min (5.49%) and the relative VO<sub>2</sub>max increased of 2.64ml/Kgmin (6.43%) and 3.26ml/Kgmin (9.87%). In conclusion, resistance training can induce improvement in the aerobic capacity and body composition

**Key-words:** training, resistance training, Vo<sub>2</sub>, reduction.

Recebido em 10 de abril de 2006; aceito em 20 de setembro de 2006.

**Endereço para correspondência:** Roberto Pacheco da Silva, Rua 20 de Setembro 1104, 94150-010 Gravataí, RS, E-mail: roberto-fisio@hotmail.com

## Introdução

A baixa aptidão cardiorrespiratória é considerada fator de risco para todas as causas que levam a óbito por doenças crônico-degenerativas, mas, principalmente por enfermidades relacionadas ao sistema cardiovascular [1]. Tal qual a obesidade está incluída nestes fatores de risco para diversas patologias como, diabetes mellitus, hipertensão arterial e cardiopatias em geral, e devido a isso, têm-se buscado meios para prevenir o estabelecimento de tais quadros.

O exercício físico está afirmado e reconhecido como um dos principais mecanismos para prevenção de tais situações, que possam vir a afligir a população, não só pela sua capacidade de combater a obesidade, por inserir aumentos no gasto calórico total enquanto sua prática, e assim reduzir a massa gorda, mas por gerar diversas adaptações fisiológicas ao organismo favoráveis a melhora da saúde. Adaptações estas que incluem melhora na capacidade muscular, por ganhos de força e resistência, e capacidade cardiorrespiratória dos praticantes.

Diversos são os tipos de exercícios que podem ser praticados para atingir os mesmos fins, e tão grande quanto, é o número de maneira que o profissional da área da saúde possui para prescrevê-lo de modo a orientar de maneira segura e eficaz. Neste sentido, e neste estudo abordaremos a musculação, por possuir métodos de treinamento fáceis de serem assimilados e seguros de serem praticados, além do baixo custo de maneira geral.

Por isso, o presente estudo tem por objetivo quantificar a participação do treinamento de resistência com pesos em musculação nos ganhos de capacidade aeróbica (melhora no sistema cardiorrespiratório) dos praticantes, e apresentar mecanismos através destes, para diminuir a massa gorda total, e assim reduzir os fatores de risco para a saúde e melhorar a qualidade de vida do praticante desse exercício.

## A estrutura e o funcionamento do sistema cardiorrespiratório

O sistema cardiorrespiratório é uma combinação de dois sistemas fisiológicos distintos e interligados entre si; são eles: o sistema respiratório e o sistema cardiovascular. De acordo com Powers e Howley [2], o sistema respiratório forma-se por um conjunto de estruturas que tem por finalidade o transporte de ar para dentro dos pulmões.

As trocas gasosas ocorridas no sistema respiratório ( $O_2$  e  $CO_2$ ) são apenas possíveis por uma mecânica muscular complexa chamada de Ventilação. A ventilação está dividida em duas fases distintas: a fase da inspiração, na qual o ar é forçado do ambiente externo para dentro dos pulmões, e a fase da expiração, em que o ar por sua vez é ejetado dos pulmões para meio.

Nos estudos de Robergs e Roberts [3], o oxigênio sanguíneo é transportado através da ligação com a hemoglobina.

A hemoglobina é uma proteína encontrada nos eritrócitos (células vermelhas) e cada molécula tem a capacidade de transportar até quatro moléculas de oxigênio. O dióxido de carbono ( $CO_2$ ) é transportado no sangue sob a forma de bicarbonato ( $HCO_3^-$ ), advindo do ácido carbônico dissociado em  $HCO_3^- + H^+$ .

No músculo esquelético a Mioglobina têm a função de transportadora de  $O_2$ . Esta é uma molécula semelhante à hemoglobina, mas possui afinidade maior ao oxigênio e sua curva de dissociação encontra-se em um patamar mais elevado. A mioglobina funciona como uma lançadeira intermediária de oxigênio para o interior da mitocôndria, sendo encontrada em grandes quantidades em fibras de contração lenta. Os estoques de  $O_2$  conectados a mioglobina servem como uma espécie de reserva de oxigênio ao músculo no período de transição do repouso ao exercício, uma vez que leva algum tempo para o sistema cardiorrespiratório suprir a demanda de oxigênio necessário para a contração muscular [2].

## A aptidão cardiorrespiratória e $VO_2$

A aptidão cardiorrespiratória está relacionada à capacidade de realizar um exercício dinâmico de intensidade moderada a alta com grandes grupos musculares por longos períodos de tempo. A realização desse exercício depende do estado funcional dos sistemas respiratório, cardiovascular e musculoesquelético [4].

Segundo ACSM [4], o consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2\text{máx}}$ ) é a medida que mensura a aptidão respiratória, sendo ela o produto do débito cardíaco pela diferença arteriovenosa de oxigênio. Portanto o  $VO_{2\text{máx}}$  também expressa a capacidade funcional do coração.

Para Lindstedt e Conley [5], o  $VO_2$  depende de dois fatores: a quantidade usual de mitocôndria e a capilarização muscular para transporte. Sendo assim, o resultado final do aumento do  $VO_2$  é o aumento proporcional da capacidade mitocondrial de utilizar  $O_2$  e da quantidade de capilares no músculo.

Um programa de exercícios regulares produz significativas adaptações no músculo esquelético tornando evidente o aumento de sua capacidade oxidativa. Uma das maiores implicações na melhora do volume mitocondrial, através da atividade física, para a população sedentária, é a melhora na qualidade de vida, por explicitar um aumento em sua independência funcional [6].

Segundo Bosco *et al.* [7], o exercício físico além dos benefícios fisiológicos como a melhora da função cardiorrespiratória possui efeitos benéficos a nível psicológico sobre o indivíduo, tais como: diminuição do estresse, diminuição do tabagismo, etc. Levando assim, a um ganho em qualidade de vida total e funcional.

Para Foss *apud* Bosco *et al.* [7], afirma que o exercício físico contribui para melhorar a distribuição de oxigênio na relação célula-capilar, em função da redução do

hematócrito (aumento da volemia sangüínea) e elevação na plasticidade do eritrócito, ocasionando melhoras na circulação sistêmica.

Um programa de exercícios físicos estruturados e controlados gera ganhos no transporte, captação e utilização de O<sub>2</sub> no sistema cardiovascular [7].

## A composição corporal

A obesidade pode ser considerada como o acúmulo de tecido gorduroso pelo corpo todo, causado por doenças genéticas, endócrino-metabólicas ou por alterações nutricionais [8].

Além disso, já foi documentado a associação de doenças cardiovasculares e distúrbios metabólicos a níveis elevados de adiposidade. Entretanto, os estudos têm evidenciado que os exercícios físicos regulares, com objetivo de emagrecimento, diminuem a massa corporal total e minimizam a chance do surgimento de tais doenças [9].

Outro ponto importante para o surgimento de doenças metabólicas, também associadas aos níveis de gordura, é o envelhecimento. Segundo Ito *apud* Raso [9], o envelhecimento é caracterizado por além da perda da massa corporal magra, o aumento da adiposidade.

Com a idade uma grande quantidade de fibras musculares é perdida, isto é definido como sarcopenia; e significa uma atrofia muscular. Muitas vezes está relacionada a disfunções mitocondriais. A diminuição da capacidade oxidativa do músculo pela idade aumenta o número de EROS (espécies reativas ao oxigênio), ou seja, radicais livres [6].

Aproximadamente 1–20% do oxigênio captado pela célula é transformado em EROS, entretanto, o exercício físico de resistência (baixas intensidades e grandes volumes) possui a capacidade de aumentar a quantidade e qualidade mitocondrial, produzindo assim maior resistência à fadiga [6].

Além disto, Meirelles e Gomes [10] ressaltam que as atividades contra resistência têm sido apontadas pelos estudos como mecanismo de aumento do gasto energético total de um indivíduo. Tanto pelo próprio dispêndio para sua realização quanto em seu período de recuperação (efeito EPOC).

## O treinamento de musculação

Segundo Uchida *et al.* [11], o músculo esquelético é um tecido com capacidade incrivelmente adaptativa aos estímulos (estresse) oferecidos pelo treinamento físico. Treinamento que concerne em processos contínuos de contrações musculares, que perduram por determinados períodos de tempo. Toda célula tem a capacidade de adaptar-se, contando que tal estímulo não esteja acima da sua potencialidade adaptativa. E isto não é diferente para o treinamento de força, que por sua vez, acarreta em mudanças tanto no ambiente interno quanto externo da fibra muscular.

Dentro das variáveis a serem combinadas para prescrição do exercício de força podemos citar algumas principais: o número de séries, os intervalos, o tipo de exercícios e a ordem dos mesmos dentro do treinamento. Sendo estes, dispostos em diferentes formas para atingir diferentes resultados [12].

Tais mecanismos podem ser resumidos em duas características principais do treinamento em musculação: volume e intensidade dos exercícios. Sendo que estas se encontram normalmente dispostas de forma inversamente proporcionais uma à outra, ou seja, quanto maior uma menor a outra e vice-versa.

Neste sentido o volume de treinamento tem sido apontado pela literatura como a variável que acarreta o maior impacto sobre o gasto energético durante a realização da atividade, enquanto a intensidade de exercício atua diretamente sobre o EPOC [10].

De acordo com a lei da especificidade, o treinamento de resistência muscular e o treinamento contínuo produzem adaptações diferentes ao músculo. Porém, um ponto em comum que estas distintas modalidades apresentam, ambas transformam fibras do tipo IIb em fibras do tipo IIa [13].

De acordo com Tanaka e Swensen [13], o treinamento de resistência, em sedentários, eleva o limiar de lactato durante exercícios de ciclismo. E, em indivíduos sedentários e treinados, exercícios de resistências em separados ou combinados com ciclismo ou corrida, melhora a capacidade para realização para treinamentos contínuos.

Campos *et al.* [14] realizou estudo com quatro grupos distintos realizando treinamento em musculação; o primeiro com poucas repetições e alta carga (3-5 RMs), o segundo com moderadas repetições e carga (9-11 RMs), o terceiro com altas repetições e baixa carga (20-28 RMs) e o quarto como sendo grupo controle. Atingiu como resultados: o grupo com altas repetições obteve o melhor ganho em capacidade aeróbica e aumento em tempo de exaustão no exercício; todos os grupos diminuíram o número de fibras IIb e aumentaram o número de fibras IIa; o grupo que treinou com altas repetições obteve o maior ganho na capacidade aeróbica e elevação no tempo de exaustão ao exercício pela melhor adaptação à contrações prolongadas à nível submáximo de treinamento.

Jacobs, Nash e Rusinowski [15] comprovaram ganhos em capacidade cardiorrespiratória, tempo de exercício para fadiga, força isométrica e força muscular concêntrica e excêntrica, em pessoas paraplégicas (lesão medular entre T5-L1) após doze semanas de treinamento em circuito, com moderadas intensidades, volumes e curtos espaços para recuperação.

## Materiais e métodos

**Sujeitos** - Participaram da pesquisa dois sujeitos do sexo feminino, conforme respectivos perfis são apresentados a seguir na Tabela I.

**Tabela I**

Sujeito	A	B
Idade	35 anos	29 anos
Peso	70 Kg	105,30 Kg
Estatura	1,63 metros	1,60 metros
FC Repouso	59 Bpm	83 Bpm
Percentual gordura	33,48%	57,82%
Peso gordo	23,46Kg	60,88Kg
Peso magro	46,57Kg	40,75Kg
IMC	26,4 Kg/m <sup>2</sup>	41,13 Kg/m <sup>2</sup>
VO <sub>2</sub> Máx Absoluto	2,87 l/min	3,46 l/min
VO <sub>2</sub> Máx Relativo	41 ml/Kg/min	33 ml/Kg/min

Ambos sujeitos são moderadamente ativos, onde já vivenciavam trabalhos em musculação e estavam familiarizados à rotina de exercícios e treinamentos. Ambos não possuem restrição médica em relação à atividade física proposta no trabalho e não alteraram seus hábitos alimentares. O sujeito B, apesar de negativo para doenças cardio-pulmores, até metade do período destinado para a pesquisa era fumante, após o primeiro mês de treinamento abandonou o uso do cigarro, o que pode ocasionar alteração nos dados; porém, não foi possível constatar se tal hipótese é verdadeira.

## **Materiais e métodos**

Após a seleção dos sujeitos participantes da pesquisa foi realizado questionamento sobre impedimento médico e disposição quanto à adesão ao procedimento a ser efetuado. Confirmado isto, foram feitos testes para avaliação da composição corporal, capacidade aeróbica e força máxima.

A massa corporal e a estatura foram aferidas utilizando-se de uma balança da marca Welmy, modelo R-110. Para identificação da composição corporal, utilizou-se o protocolo de Penroe, Nelson e Fisher (1985), com o qual foi possível aferir o percentual de gordura dos sujeitos avaliados. O IMC foi aferido e comparado conforme a tabela de referências do American College of Sports Medicine [4]. Para verificação de VO<sub>2</sub> Máx, utilizou-se o Protocolo do Queen College, de McArdle *et al.*, (1981) – Teste do Degrau; que de acordo com o estudo realizado por Sousa e Pellegrinotti [16], é válido e pode predizer com fidedignidade o VO<sub>2</sub> Máximo como servindo de parâmetro da avaliação cardiorrespiratória na ergometria.

Para mensurar a força máxima dos indivíduos e, assim, projetar a intensidade de treinamento, foi utilizado o teste de repetições máximas e comparadas à tabela de referência percentual conforme exposto por Uchida *et al.* [11], para assim delimitar carga máxima proporcional de 1 RM. Para tal foram testados os seguintes exercícios: supino, puxada pela frente, leg-press, extensão de joelhos, flexão de joelhos e rosca direta. Os testes e treinamentos foram realizados em maquinário próprio para atividades físicas em musculação da marca World Sculptor, linha Active Line.

De acordo com as recomendações de Bean [17], os treinamentos em circuito e séries intervaladas em geral são ideais para pessoas que tem por finalidade aumentar o tônus muscular e melhorar a força de todos os músculos. São exercícios em que se realizam séries ininterruptamente deixando pouco ou nenhum tempo de intervalo entre eles, arranjado de forma a trabalhar diferentes grupos musculares consecutivamente, permitindo que se mantenha o treino continuamente sem fadigar um grupo muscular específico, estimulando mais a resistência do que a força muscular.

Dias *et al.* [18], em estudos com homens e mulheres saudáveis e moderadamente ativas, passando por treinamentos em musculação, realizando dez exercícios na frequência de três vezes semanais, durante oito semanas, comprovou aumento de força muscular e aumento no somatório total das cargas levantadas. Neste mesmo estudo, pode-se observar que, apesar de os dois grupos apresentarem melhoras, as mulheres obtiveram ganhos mais significativos ao longo do período.

Com base nestes dados, o período de treinamento do presente estudo constou com o total de oito semanas de duração.

Os sujeitos foram avaliados ao início (0 semanas), no meio (4 semanas) e ao final do período de treinamento (8 semanas).

O treinamento foi desenvolvido de acordo com a seguinte planificação:

### **Mesociclo I:** 13/03/06 - 07/04/06

*Microciclo I – Introdutório:* (13/03/06 – 25/03/06) - Treinamento em circuito, 4 exercícios por estação; Intensidade de treino: 15 RMS (65% - 1 RM); FC média: 60 – 65% da máxima. *Microciclo II – Condicionante:* (27/03/06 – 31/03/06) - Séries em Bi-Set intervalado ativamente; Intensidade de treino: 15 RMS (65% - 1 RM); FC média: 70 – 80% da máxima. *Microciclo III – Choque:* (03/04/06 – 07/04/06) - Série em circuito, 5 exercícios por estação; Intensidade de treino: 10 RMS (75% de 1 RM); FC média: >80% da máxima.

### **Mesociclo II:** 10/04/06 – 06/05/06

*Microciclo I – Regenerativo:* (10/04/06 – 14/04/06) - Treinamento com intervalo ativo, Bi-set agonista e antagonista; Intensidade de treino: 15 RMS (65% de 1 RM); FC média: 60 – 65% da máxima. *Microciclo II – Condicionante:* (17/04/06 – 28/04/06) - Séries em Tri-Set, alternado por grupo muscular, intervalado ativamente; Intensidade de treino: 15 RMS (65% - 1 RM); FC média: 70 – 80% da máxima. *Microciclo III – Choque:* (01/05/06 – 06/05/06) - Série em circuito, 5 exercícios por estação; Intensidade de treino: 10 RMS (67 – 75% de 1 RM); FC média: >80% da máxima.

Para calcular a frequência dos treinamentos cardíaca utilizou-se a fórmula de Karvonen *et al.*, (1957). O monitoramento cardíaco, tanto nos testes quanto durante os treinos foram feitos utilizando-se de monitor cardíaco marca Oregon, modelo HR 102.

A cada sessão de treino os sujeitos realizavam dez minutos de caminhada em esteira para aquecimento geral, em frequência cardíaca abaixo de 60% da máxima prevista.

O sujeito A realizou exercícios na frequência semanal de três vezes, enquanto o sujeito B realizou exercícios quatro vezes semanais.

## Resultados

Na Tabela II e III, encontra-se o acompanhamento avaliativo para sujeitos A e B ao longo do período de treinamento. Avaliação 1 (Início do macrociclo), Avaliação 2 (4 semanas), Avaliação 3 (final do macrociclo – 8 semanas).

**Tabela II**

Sujeito A	Avaliação 1	Avaliação 2	Avaliação 3
Peso	70,20	69,50	69,10
% Gordura	33,48	32,64	31,38
Peso gordo	23,43	22,68	21,68
IMC	26,41	26,22	26,00
VO <sub>2</sub> Absoluto	2,87	2,95	2,97
VO <sub>2</sub> Relativo	41,00	42,16	43,64

**Tabela III**

Sujeito B	Avaliação 1	Avaliação 2	Avaliação 3
Peso	105,30	101,90	100,90
% Gordura	57,82	55,86	54,65
Peso gordo	60,88	56,92	55,14
IMC	41,13	39,80	39,41
VO <sub>2</sub> Absoluto	3,46	3,54	3,65
VO <sub>2</sub> Relativo	33,00	34,78	36,26

Nas Tabelas II e III podemos observar como evolui o quadro geral dos sujeitos do estudo em relação aos parâmetros avaliados: peso (em Kg), % gordura, peso gordo (em Kg), IMC (Índice de Massa Corporal – em Kg/m<sup>2</sup>), VO<sub>2</sub> Absoluto (em ml/min) e VO<sub>2</sub> Relativo (em ml/Kg/min).

**Tabela IV – Desvios do peso para sujeitos A e B.**

Sujeito A	Avaliação 2	Avaliação 3	Total
Peso	0,7 (0,99%)	0,4 (0,57%)	1,1 (1,56%)
Sujeito B	Avaliação 2	Avaliação 3	Total
Peso	3,40 (3,2%)	1,0 (0,98%)	4,40 (4,17%)

**Tabela V – Desvios do percentual de gordura para sujeitos A e B.**

Sujeito A	Avaliação 2	Avaliação 3	Total
% Gordura	0,84 (2,5%)	1,26 (0,79%)	2,1 (6,27%)
Sujeito B	Avaliação 2	Avaliação 3	Total
% Gordura	1,96 (3,38%)	1,21 (2,16%)	3,17 (5,48%)

**Tabela VI – Desvios do peso gordo para sujeitos A e B.**

Sujeito A	Avaliação 2	Avaliação 3	Total
Peso Gordo	0,75 (3,20%)	1,00 (4,40%)	1,75 (7,46%)
Sujeito B	Avaliação 2	Avaliação 3	Total
Peso Gordo	3,96 (6,5%)	1,78 (3,12%)	5,74 (9,42%)

**Tabela VII - Desvios do IMC para sujeitos A e B.**

Sujeito A	Avaliação 2	Avaliação 3	Total
IMC	0,19 (0,71%)	0,22 (0,83%)	0,41 (1,55%)
Sujeito B	Avaliação 2	Avaliação 3	Total
IMC	1,33 (3,23%)	0,39 (0,97%)	1,72 (4,18%)

**Tabela VIII - Desvios do VO<sub>2</sub> absoluto para sujeitos A e B.**

Sujeito A	Avaliação 2	Avaliação 3	Total
VO <sub>2</sub> Absoluto	0,08 (2,98%)	0,02 (0,67%)	0,1 (3,48%)
Sujeito B	Avaliação 2	Avaliação 3	Total
VO <sub>2</sub> Absoluto	0,08 (2,31%)	0,11 (3,10%)	0,19 (5,49%)

**Tabela IX - Desvios do VO<sub>2</sub> relativo para sujeitos A e B.**

Sujeito A	Avaliação 2	Avaliação 3	Total
VO <sub>2</sub> Relativo	1,116 (2,82%)	1,48 (2,79%)	2,64 (6,43%)
Sujeito B	Avaliação 2	Avaliação 3	Total
VO <sub>2</sub> Relativo	1,78 (5,39%)	1,48 (4,25%)	3,26 (9,87%)

## Discussão

Diversos estudos têm apontado o exercício como um dos fatores principais para aquisição e manutenção da saúde, prevenindo doenças, utilizado nos tratamentos de reabilitação e melhoria na performance de atletas e praticantes de atividades físicas. Corroboram com esta idéia [6,7] em seus estudos sobre os efeitos fisiológicos no sistema cardiorrespiratório e adaptações musculares em praticantes de exercícios físicos.

Meirelles e Gomes [10] relatam que o exercício é um real potencializador do gasto energético tanto pelo seu consumo durante a prática quanto pelo efeito EPOC. Confirmando o que Hauser, Benetti e Rebelo [19] explanam em seus estudos realizados com homens e mulheres, que o exercício com pesos aumentam efetivamente o gasto calórico total e ajudam na redução do percentual de gordura. Neste sentido temos a Position Stand do ACSM [20], no qual refere que a intensidade do exercício influi na magnitude da mudança no sistema cardiorrespiratório, e que treinos de resistência são indicados para emagrecimento, pois aumentam massa magra e potencializam perda de massa gorda.

O presente estudo estratificou mudanças na morfologia corporal dos participantes, expondo mudanças na redução do peso corporal total, redução no IMC, diminuição no percentual de gordura e no peso bruto da gordura. Estes dados vêm a confirmar as evidências expostas por Winett e Carpinelli [21] que registram que exercícios físicos reduzem o risco de doença relacionadas à obesidade central (gordura visceral). Ross *et al.* *apud* Winett e Carpinelli [21], relata 40% na redução na gordura visceral em jovens obesos que seguiram dieta com restrição calórica e pequeno volume de exercícios de resistência.

Brasil *et al.* [22] apontam em seus estudos que o treinamento físico contra resistência apresenta benefícios em relação à composição corporal e a potência muscular em pessoas deficientes de GH (hormônio do crescimento). Estudo este

realizado com 11 pacientes deficitários de GH aumentaram a potência muscular e diminuíram somatório de dobras cutâneas após 12 semanas de treinamento. Neste mesmo parâmetro, encontramos os estudos de Tanaka e Swensen [13] Campos *et al.* [14] os quais encontraram mudanças em fibras musculares do tipo IIb para IIa após treinamento com resistências variadas, e comprovando que estas mesmas intensidades, elevam limiar de lactato e melhoram capacidade aeróbica em atletas de corrida e ciclismo. Resultados estes semelhantes aos encontrados por Jacobs, Nash e Rusinowski [15] os quais explanaram seus trabalhos com paraplégicos.

Jung [23] afirma que o limiar de lactato é aumentado em corredores destreinados, e; em corredores treinados é acrescido em torno de 8% de economia para corrida (maratonas e ultramaratonas). Devem-se isto à ativação neuromuscular e redução no tempo de contato com o solo promovido pelo treinamento resistido com pesos.

Os resultados deste estudo expressam melhoras, tanto em  $\text{VO}_2$  Máximo absoluto quanto em  $\text{VO}_2$  Máximo relativo, após 8 semanas de treinamento. Portanto, vem evidenciar e acrescentar à literatura apresentada, que o treinamento de resistência com pesos em musculação pode ser um mecanismo válido para aumentar a capacidade aeróbica de indivíduos destreinados e também para a diminuição do peso corporal total, peso gordo, percentual de gordura e IMC; quanto para aumento dos níveis de  $\text{VO}_2$  Absoluto e  $\text{VO}_2$  Relativo no pós-treinamento. Mostrando assim que o treinamento circuitado de moderada intensidade é efetivo para a melhora da capacidade cardiorrespiratória e diminuição da gordura corporal.

## Conclusão

De acordo com a literatura apresentada e os dados deste estudo, podemos concluir que o treinamento de resistência com pesos em musculação é um procedimento eficaz para gerar ganhos na capacidade aeróbica dos praticantes, assim como reduzir a gordura corporal dos mesmos.

## Referências

1. Maranhão Neto GA, Lourenço PMC, Farinatti PTV. Equações de predição da aptidão cardiorrespiratória sem testes de exercício e sua aplicabilidade em estudos epidemiológicos: uma revisão sistemática. *Cad Saúde Pública* 2004; 20(1):48-56.
2. Powers SK, Howley ET. Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho. 3a ed. São Paulo: Manole; 2000. p. 151-204.
3. Robergs EA, Roberts SO. Princípios fundamentais de fisiologia do exercício para aptidão, desempenho e saúde. São Paulo: Phorte; 2002. p. 142-83.
4. American College of Sports Medicine. Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição. 6a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003. p. 39-60.
5. Lindstedt SL, Conley KE. Human aerobic performance: too much ado about limits to  $\text{VO}_2$ . *J Exp Biol* 2002; 204(18):3195-99.
6. Irrcher I, Adhietty PJ, Joseph AM, Ljubicic V, Hood DA. Regulation of mitochondrial biogenesis in muscle by endurance exercise. *Sports Med* 2003;11:783-93.
7. Bosco R, Demarchi A, Rebelo F, Pereira V, Carvalho T. O efeito de um programa de exercício físico aeróbico combinado com exercício de resistência muscular localizada na melhora da circulação sistêmica e local: um estudo de caso. *Rev Bras Med Esporte* 2004;10:56-62.
8. Fernandez AC, Mello MT, Tufik S, Castro PM, Fisberg M. A influência do treinamento aeróbico e anaeróbico na massa de gordura de adolescentes obesos. *Rev Bras Med Esporte* 2004;10:152-8.
9. Raso V. A adiposidade corporal e a idade prejudicam a capacidade funcional para realizar as atividades da vida diária de mulheres acima de 47 anos. *Rev Bras Med Esporte* 2002;8:225-34.
10. Meirelles CM, Gomes PSC. Efeitos agudos da atividade contrarresistência sobre o gasto energético: revisitando o impacto das principais variáveis. *Rev Bras Med Esporte* 2004;10:122-30.
11. Uchida MC, Charro MA, Bacurau RFP, Navarro F, Pontes Júnior FL. Manual de musculação: uma abordagem teórico-prática ao treinamento de força. São Paulo: Phorte; 2003.
12. Monteiro M, Simão R, Farinatti PTV. Manipulação na ordem dos exercícios e sua influência sobre o número de repetições e percepção subjetiva de esforço em mulheres treinadas. *Rev Bras Med Esporte* 2005;11:148-50.
13. Tanaka H, Swensen T. Impact of resistance training on endurance performance. A new form of cross-training? *Sports Med* 1998;3:191-200.
14. Campos GER, et al. Muscular adaptations in response to three different resistance training regimens: specificity of repetition maximum training zones. *Eur J Appl Physiol* 2002; 88(1-2):50-60.
15. Jacobs PL, Nash MS, Rusinowski Junior. JW. Circuit training provides cardiorespiratory and strength benefits in persons with paraplegia. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33: 711-7.
16. Sousa MSC, Pellegrinotti IL. Validação de protocolo e instrumento banco na ergometria. *Rev Bras Ciê Saúde* 2003;3:265-82.
17. Bean A. O Guia completo do treinamento de força. São Paulo: Manole; 1999. p.39-58.
18. Dias RMR, Cyrino EP, Salvador EP, Nakamura FY, Pina FLC, Oliveira AR. Impacto de oito semanas de treinamento com pesos sobre a força muscular de homens e mulheres. *Rev Bras Med Esporte* 2004;11:224-8.
19. Hauser C, Benetti M, Rebelo FP. Estratégias para o emagrecimento. *Rev Bras Cineantrop Desem Hum* 2004;6:72-81.
20. American College of Sports Medicine – Position Stand. Appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33(12):2145-56.
21. Winett RA, Carpinelli RN. Potential health-related benefits of resistance training. *Preventive Medicine* 2001;33:503-13.
22. Brasil RRLO, Conceição FL, Coelho CW, Rebelo CV, Araújo CGS, Vaisman M. Efeitos do treinamento físico contra resistência sobre a composição corporal e a potência muscular em adultos deficientes de hormônio do crescimento. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2001;45:134-40.
23. Jung AP. The impact of resistance training on distance running performance. *Sports Med* 2003;7: 539-52.