

# INFLUÊNCIA DA ORDEM DA SESSÃO DO TREINAMENTO CONCORRENTE SOBRE A RESPOSTA AGUDA DO LACTATO SANGUÍNEO, FREQUÊNCIA CARDÍACA E DO CONSUMO DE OXIGÊNIO

**Aleixo Pedro Brunetti**<sup>1</sup> aleixonato@hotmail.com

**Jussara Adolfo**<sup>1</sup> jussaraadolfo@hotmail.com

**Poliana Peixoto Brum**<sup>1</sup> pollybrum@hotmail.com

**Viviane Maciel Sampaio**<sup>1</sup> vaivis@hotmail.com

**Estélio Henrique M. Dantas**<sup>2</sup> presidencia@cobrase.org.br

**Miguel Ângelo Alves dos Santos**<sup>1</sup> miguel@uvv.br

doi:10.3900/fpj.7.5.326.p

Brunetti AP, Adolfo J, Brum PP, Sampaio VM, Dantas EHM, Santos MAA. Influência da ordem da sessão do treinamento concorrente sobre a resposta aguda do lactato sanguíneo, frequência cardíaca e do consumo de oxigênio. *Fit Perf J.* 2008 set-out;7(5):326-31.

## RESUMO

**Introdução:** Este trabalho objetivou analisar a influência da ordem da sessão de treinamento sobre a resposta aguda do lactato sanguíneo, da frequência cardíaca (FC) e do consumo de oxigênio ( $VO_2$ ) durante o treinamento concorrente em diferentes intensidades. **Materiais e Métodos:** Foram coletadas amostras de 35 voluntários do sexo masculino, praticantes de musculação há mais de três meses, com idade entre 18 anos e 25 anos. Os voluntários foram divididos em dois grupos. O Grupo A (20 voluntários) realizou quatro séries de 16 repetições com intervalos de 2min antes e depois do exercício aeróbico a 60% e 80% da reserva do consumo de oxigênio ( $VO_{2R}$ ). O Grupo B (15 voluntários) realizou quatro séries de oito repetições com intervalos de 3min antes e depois do exercício aeróbico a 60% e 80% do  $VO_{2R}$ . **Resultados:** Não houve diferença significativa na resposta do lactato sanguíneo coletado após o exercício resistido realizado antes ou depois do exercício aeróbico a 60% e 80% do  $VO_{2R}$ . Resultado similar foi encontrado tanto em relação à FC quanto ao  $VO_2$  coletado após o exercício aeróbico realizado antes ou depois de 16RM e 8RM. **Discussão:** A combinação do exercício aeróbico e do exercício *leg press* a 16RM e 8RM numa mesma sessão de treinamento não alterou o desempenho dos voluntários.

## PALAVRAS-CHAVE

Educação Física e Treinamento, Lactato, Consumo de Oxigênio.

<sup>1</sup>Centro Universitário de Vila Velha - UVV - Vila Velha - Brasil

<sup>2</sup>Universidade Castelo Branco - UCB - Rio de Janeiro - Brasil

## THE INFLUENCE OF THE ORDER OF CONCURRENT TRAINING SESSION OVER THE ACUTE RESPONSE OF THE BLOOD LACTATE, HEART RATE AND OXYGEN UPTAKE

### ABSTRACT

**Introduction:** This study was carried out to analyze the influence of the order of the concurrent training session in distinct intensities over the acute response of the blood lactate, heart rate (HR) and oxygen uptake ( $VO_2$ ). **Materials and Methods:** There were collected samples of 35 male volunteers, practitioners of weight lifting for over 3 months, aged between 18 years and 25 years old. The subjects were separated in two different groups. Group A (20 subjects) realized 04 sets of 16 repetitions with 2min break before and after the aerobic exercise at 60% to 80% of the oxygen uptake reserve ( $VO_{2R}$ ). Group B (15 subjects) realized 04 sets of 8 repetitions with 2min break before and after the aerobic exercise at 60% to 80% of  $VO_{2R}$ . **Results:** There were no significant differences on the response of the blood lactate after resisted training performed before or after of the aerobic exercise at 60% to 80% of  $VO_{2R}$ . Similar results were found related to HR and  $VO_2$  after the aerobic exercise performed before or after 16 maximum repetition (RM) and 8RM. **Discussion:** The combination of aerobic exercise and the leg press exercise at 16RM and 8RM in the same training session did not altered de performance of the subjects.

### KEYWORDS

Physical Education and Training, Lactate, Oxygen Consumption.

## INFLUENCIA DE LA ORDEN SECUENCIAL DE LA SESIÓN DE ENTRENAMIENTO CONCORRENTE EN RELACIÓN A LA RESPUESTA AGUDA DEL LACTATO SANGUÍNEO, FRECUENCIA CARDÍACA Y DEMANDA DE OXÍGENO

### RESUMEN

**Introducción:** este trabajo académico, ha tenido como objetivo analizar la influencia de la orden secuencial de la sesión de entrenamiento sobre la respuesta aguda del lactato sanguíneo, de la frecuencia cardiaca (FC) y de la demanda de oxígeno ( $VO_2$ ) durante el entrenamiento concurrente en diferentes grados de intensidad. **Materiales y Métodos:** Se hizo la recolección de muestras en 35 voluntarios del sexo masculino, practicantes de actividades de desarrollo muscular con un periodo superior a 3 meses y que sus edades estuvieran entre 18 años y 25 años. Los integrantes fueron divididos en 2 grupos. Un grupo, denominado como A (20 voluntarios) que han realizado 4 series de 16 repeticiones con pausas de 2min antes y después del ejercicio aeróbico entre 60% y 80% de la reserva de la demanda de oxígeno ( $VO_{2R}$ ). Un segundo grupo, denominado B (15 voluntarios), realizó 4 series de 8 repeticiones con pausas de 3min antes y después del ejercicio aeróbico entre 60% y 80% del ( $VO_{2R}$ ). **Resultados:** No fue encontrada una diferencia que pueda ser llamada de significativa en la respuesta del lactato sanguíneo recolectado siguiente al ejercicio soportado realizado antes o después del ejercicio aeróbico a 60% y 80% del  $VO_{2R}$ . Resultado semejante fue apreciado tanto en lo que se relaciona a la FC como al  $VO_2$  recogido después del ejercicio aeróbico realizado antes o después de 16RM y 8RM. **Discusión:** La combinación del ejercicio aeróbico y del ejercicio "leg press" a 16RM e 8RM en una misma sesión de entrenamiento no ha alterado la "performance" de los integrantes del estudio.

### PALABRAS CLAVE

Educación y Entrenamiento Físico, Lactato, Consumo de Oxígeno.

### INTRODUÇÃO

Tendo em vista os inúmeros benefícios já conhecidos do treinamento de força com pesos e do treinamento aeróbico, estas são atualmente as modalidades mais praticadas por indivíduos de diferentes faixas etárias, de ambos os sexos e com níveis de aptidão física variados<sup>1</sup>. A combinação dos treinamentos aeróbico e resistido em uma mesma sessão é chamada de treinamento concorrente (TC)<sup>2</sup>.

Existem várias controvérsias na literatura internacional em relação ao desempenho físico durante o TC, devido à idéia de que a atividade anterior levaria à fadiga, comprometendo assim o desempenho subsequente. Atualmente, existem duas hipóteses para explicá-la: a) hipótese crônica, fruto das adaptações decorrente do treinamento sistemático; b) hipótese aguda, respostas agudas que ocorrem durante o exercício ou imediatamente após. Alguns autores sugerem que o TC pode

prejudicar o desenvolvimento da força, hipertrofia e potência muscular<sup>3</sup>, devido às diferentes adaptações neurais<sup>3,4</sup>. Outros estudos sugerem que a incompatibilidade é devida à menor hipertrofia alcançada com o TC, pois o tempo de recuperação insuficiente causaria a uma depleção crônica das reservas de glicogênio, em longo prazo, levando ao *overtraining*, que acarretaria redução na performance e perda de volume muscular<sup>2</sup>. Em outras pesquisas não foram encontradas interferências, positivas ou negativas, do TC sobre a força e a hipertrofia muscular, o mesmo não acontecendo com a potência, que parece sofrer interferência negativa do treinamento de *endurance*<sup>5</sup>.

Craig *et al.*<sup>6</sup> relataram que o desenvolvimento de força dos membros inferiores foi comprometido quando os indivíduos realizaram sessões de corrida antes das sessões de treino de força; no entanto, isso não ocorreu nos membros superiores. Os autores sugeriram que o desenvolvimento de força dos membros inferiores foi comprometido devido à fadiga induzida pelo exercício aeróbico. Já Abernethy<sup>5</sup> submeteu dois grupos a cargas de exercícios aeróbicos, uma sessão contínua e outra intervalada. Os dois grupos demonstraram uma diminuição significativa de 4% no teste de uma repetição máxima (1RM) no exercício de extensão dos joelhos após o exercício aeróbico. Sporer & Wenger<sup>7</sup> também verificaram uma redução no número máximo de repetições a 75% de 1RM, até 8h depois de dois tipos de atividades aeróbicas (intervalado com alta intensidade e contínuo com intensidade moderada). Os autores também demonstraram que houve uma recuperação completa após 24h de descanso entre a atividade aeróbica e o teste de repetições máximas.

Dessa forma, é possível observar que estudos demonstram que o TC e seus efeitos crônicos apresentam diferentes resultados, parecendo estar relacionados com os distintos protocolos experimentais que foram utilizados. Entretanto, pouco se sabe sobre a influência da ordem das sessões nas respostas agudas que o TC provoca nos níveis séricos de lactato, frequência cardíaca (FC) e consumo de oxigênio ( $VO_2$ ). Sendo assim, o objetivo desta pesquisa foi analisar a influência da ordem da sessão de treinamento sobre a resposta aguda do lactato sanguíneo, da FC e do  $VO_2$  durante o treinamento concorrente, em diferentes intensidades.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Aprovação do estudo

O projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, segundo regulamento 196/1996 do Conselho Nacional de Saúde.

### Sujeitos de estudos e procedimentos éticos e legais

Os dados foram coletados de 35 voluntários do sexo masculino, praticantes de musculação há mais de três meses e com idade entre 18 anos a 25 anos. Para participar do estudo os indivíduos foram submetidos a uma entrevista, visando determinar condições físicas adequadas para realização dos testes e aderência ao protocolo de treinamento. Na avaliação clínica foram obtidos os dados de pressão arterial, FC de repouso, massa corporal, estatura e espessura das dobras cutâneas.

### Avaliação funcional

Foram utilizadas as equações de regressão de Petroski para cálculo da densidade corporal e de Siri para calcular a porcentagem de gordura<sup>8</sup>. Os testes de avaliação física e as sessões de exercícios aeróbicos foram realizados em sala climatizada, com temperatura entre 20°C e 23°C e umidade relativa do ar entre 60% e 65%. Os voluntários foram orientados a se apresentarem descansados, alimentados e hidratados. Solicitou-se também que não houvessem realizado esforço intenso nas últimas 48h. Os testes de avaliação funcional foram realizados sempre no mesmo local e horário do dia (11h às 18h). Para a obtenção dos dados metabólicos, foi utilizado o protocolo de Ellestad em esteira ergométrica. As variáveis cardiorrespiratórias  $VO_2$ , produção de dióxido de carbono ( $VCO_2$ ) e ventilação pulmonar (VE), foram medidas usando um analisador de gases (Aerosport - VO2000) acoplado ao sistema computadorizado (Ergo PC Elite<sup>®</sup> versão 2.0). Os dados foram coletados a cada ciclo respiratório e depois transformados para uma média de 10s. Antes de cada teste, os sistemas de análise do  $O_2$  e  $CO_2$  foram calibrados usando o ar ambiente como referência. A FC foi monitorada por freqüencímetro (Polar - A1) e o consumo de oxigênio de pico ( $VO_{2pico}$ ) no teste foi considerado como maior valor obtido no pico do exercício, quando o indivíduo entrava em exaustão, sendo também calculado como média de 10s. A FC obtida no pico do exercício foi considerada com frequência cardíaca máxima ( $FC_{máx}$ ). Após a ergoespirometria, foi calculada a reserva do consumo de oxigênio ( $VO_{2R}$ ) nas intensidades de 60% e 80%, e as velocidades correspondentes a essas intensidades pelas equações metabólicas do ACSM<sup>9</sup>.

### Delineamento experimental

Após os testes iniciais, os voluntários foram divididos em dois grupos: Grupo "A" (20 voluntários) e Grupo "B" (15 voluntários). Após 48h da avaliação funcional, os voluntários realizaram testes de 16RM

(Grupo A) e 8RM (Grupo B) no aparelho *leg-press* 45° (Sikety), com objetivo de calibrar o peso. Após os testes de RM, os voluntários realizaram quatro sessões de TC, com intervalo de 48h entre elas, distribuídas da seguinte forma:

Grupo A: 1ª sessão: 16RM e exercício aeróbico (EA) a 60% do  $VO_{2R}$ ; 2ª sessão: EA a 60% do  $VO_{2R}$  e 16RM; 3ª sessão: 16RM e EA a 80% do  $VO_{2R}$ ; 4ª sessão: EA a 80% do  $VO_{2R}$  e 16RM.

Grupo B: 1ª sessão: 8RM e EA a 60% do  $VO_{2R}$ ; 2ª sessão: EA a 60% do  $VO_{2R}$  e 8RM; 3ª sessão: 8RM e EA a 80% do  $VO_{2R}$ ; 4ª sessão: EA a 80% do  $VO_{2R}$  e 8RM.

Durante as sessões de TC, os voluntários não realizaram nenhuma atividade física além da estabelecida pelo projeto.

### Sessão de exercício de 16RM e 8RM

Após 5min de aquecimento na esteira ergométrica a  $7\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ , os voluntários realizaram 4 séries de 16RM com 2min de intervalo entre as séries (Grupo A) e 4 séries de 8RM com 3min de intervalo entre as séries (Grupo B).

**Tabela 1** - Características físicas dos voluntários

	Média $\pm$ dp
idade (anos)	22,4 $\pm$ 2,9
massa corporal (kg)	72,4 $\pm$ 9,4
estatura (cm)	177,0 $\pm$ 6,9
% de gordura	14,4 $\pm$ 5,0

dp: desvio padrão

**Tabela 2** - Resposta do lactato, FC e  $VO_2$  durante a sessão experimental a 60%  $VO_{2R}$  no Grupo A

	antes	depois
Lactato (mmol.L <sup>-1</sup> )	5,4 $\pm$ 2,0	5,3 $\pm$ 1,3
FC (bpm)	154,0 $\pm$ 21,9	148,7 $\pm$ 18,5
$VO_2$ (ml.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> )	29,0 $\pm$ 7,6	28,2 $\pm$ 7,2

$p < 0,05$

**Tabela 3** - Resposta do lactato, FC e  $VO_2$  durante a sessão experimental a 80%  $VO_{2R}$  no Grupo A

	antes	depois
Lactato (mmol.L <sup>-1</sup> )	5,0 $\pm$ 1,4	5,1 $\pm$ 1,5
FC (bpm)	175,2 $\pm$ 18,6	168,7 $\pm$ 19,2
$VO_2$ (ml.kg.min <sup>-1</sup> )	36,7 $\pm$ 8,1	34,1 $\pm$ 6,9

$p < 0,05$

Ao final da 4ª série, foi realizada uma punção na polpa digital dos dedos, e 25  $\mu\text{L}$  de sangue arterializado foi coletado para determinação do lactato sanguíneo (Accutrend Lactate, USA).

### Sessão de exercício aeróbico

Após aquecimento inicial, os voluntários realizaram o exercício aeróbico durante 30min na esteira ergométrica (Super ATL - Inbrasport). Durante esse período, a FC e o  $VO_2$  foram registrados. Para análise dos dados, foi considerada a média da FC e do  $VO_2$  entre o 29º e 30º minuto.

### Análise dos dados

Para observar diferenças significativas na respostas do lactato sanguíneo, da FC e do  $VO_2$  durante o TC, para cada combinação de trabalho (sessões de treinamentos), em cada grupo, foi utilizado o teste "t" de Student para amostras independentes. Todas as hipóteses estatísticas foram testadas com  $\alpha=5\%$ . Os dados são apresentados como média  $\pm$  desvio padrão. A análise de dados foi realizada no pacote estatístico GB-STAT v. 6.5 for Windows.

## RESULTADOS

Na Tabela 1 encontram-se as características físicas dos voluntários. Os voluntários apresentavam uma média de idade de  $22,4 \pm 2,9$  anos, percentual de gordura de  $14,4 \pm 5,0\%$  e  $VO_{2\text{pico}}$  de  $49,6 \pm 8,7\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ .

Não houve diferença significativa na resposta do lactato sanguíneo coletado após o exercício *leg-press* com 16RM, realizado antes ou depois do exercício aeróbico a 60% e 80% do  $VO_{2R}$  ( $p < 0,05$ ). Resultado similar

**Tabela 4** - Resposta do lactato, FC e  $VO_2$  durante a sessão experimental a 60%  $VO_{2R}$  no Grupo B

	antes	depois
Lactato (mmol.L <sup>-1</sup> )	4,4 $\pm$ 1,5	4,1 $\pm$ 1,1
FC (bpm)	151,0 $\pm$ 17,9	147,4 $\pm$ 18,2
$VO_2$ (ml.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> )	30,9 $\pm$ 7,2	30,7 $\pm$ 8,4

$p < 0,05$

**Tabela 5** - Resposta do lactato, FC e  $VO_2$  durante a sessão experimental a 80%  $VO_{2R}$  no Grupo B

	antes	depois
Lactato (mmol.L <sup>-1</sup> )	3,9 $\pm$ 1,0	3,9 $\pm$ 1,2
FC bpm	172,3 $\pm$ 16,9	169,6 $\pm$ 16,6
$VO_2$ (ml.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> )	38,8 $\pm$ 7,1	40,6 $\pm$ 5,7

$p < 0,05$

foi encontrado tanto em relação à FC quanto ao  $VO_2$  coletado após o exercício aeróbico realizado antes ou depois de 16RM no Grupo A ( $p < 0,05$ ) (Tabelas 2 e 3, respectivamente).

Não houve diferença significativa na resposta do lactato sanguíneo coletado após o *leg-press* com 8RM realizado antes ou depois do exercício aeróbico a 60% e 80% do  $VO_{2R}$  ( $p < 0,05$ ). Resultado similar também foi encontrado tanto em relação à FC quanto ao  $VO_2$  coletado após o exercício aeróbico realizado antes ou depois de 8RM no Grupo B ( $p < 0,05$ ), Tabelas 4 e 5, respectivamente.

## DISCUSSÃO

O objetivo desta pesquisa foi analisar a influência da ordem da sessão do TC sobre resposta aguda do lactato sanguíneo, da FC e do  $VO_2$  durante o TC em diferentes intensidades. Não foi observada diferença significativa nos níveis séricos de lactato quando o exercício *leg-press* foi realizado com 16RM e 8RM antes ou depois de uma sessão de EA a 60% e 80% do  $VO_{2R}$ . Resposta semelhante também foi observada, tanto em relação à FC quanto ao  $VO_2$ , quando o EA foi realizado antes ou depois da sessão de exercício de 16RM e 8RM.

Resultados similares foram encontrados por Leveritt *et al.*<sup>4</sup>, que não identificaram queda significativa na produção de força em universitários, com exercício de força sendo realizado 8h e 32h após 50min de atividade aeróbica em cicloergômetro, com cargas variando de 70% a 110% da potência crítica. Collins & Snow<sup>11</sup> verificaram se a ordem das sessões interferiria no desenvolvimento da força ou da resistência aeróbica. Os autores estruturaram um protocolo de treinamento de três vezes por semana, no qual um grupo fazia primeiro o treinamento de força seguido do treinamento aeróbico e o outro grupo fazia o inverso. Os resultados revelaram que ambos os grupos não apresentaram diferenças estatísticas no desempenho da força e da resistência aeróbica, independente da ordem das sessões.

Por outro lado, Leveritt & Abernethy<sup>4</sup> verificaram a influência negativa na produção de força de membros inferiores no exercício agachamento, após uma atividade intermitente realizada no cicloergômetro, em intervalos de 5min. O teste de força consistia de 3 séries de repetições até a fadiga, com uma carga equivalente a 80% de 1RM. Houve diminuição significativa no número de repetições máximas, quando comparado com a sessão controle sem a atividade aeróbica. Os autores concluíram que a queda aguda na produção de força, após o exercício aeróbico,

pode comprometer o desenvolvimento de força durante o TC.

A queda na produção de força tem sido atribuída a muitos fatores, desde a falta de tempo para a musculatura se recuperar<sup>6,7</sup> até a diminuição na sua ativação<sup>12</sup>. Alguns autores acreditam que o comprometimento no desenvolvimento da força durante o TC tenha como origem a fadiga aguda causada pelo componente aeróbico do treinamento<sup>5,6</sup>. O efeito agudo do exercício aeróbico prejudicaria o grau de tensão desenvolvido durante a sessão de treinamento de força. Consequentemente, o estímulo para o desenvolvimento de força seria menor quando comparado com a sessão de força não precedida por atividade de caráter aeróbico. Segundo Gomes & Aoki<sup>13</sup>, uma das possíveis causas de fadiga no exercício de força realizado após um exercício aeróbico está relacionada com os estoques de fosfocreatina, pois sua suplementação anulou o efeito adverso do exercício aeróbico sobre o subsequente desempenho de força. A ausência de diferenças significativas na resposta sérica de lactato, após a sessão de 16RM e 8RM, reforça a hipótese de que a interferência deletéria que o exercício aeróbico causa sobre o desempenho subsequente da força muscular é dependente dos estoques de fosfocreatina.

A realização do exercício aeróbico, tanto a 60% do  $VO_{2R}$  quanto a 80% do  $VO_{2R}$ , depois do exercício resistido, não alterou o desempenho dos voluntários. Essa ausência de interferência pode ter sido devida a um pequeno volume total de séries e de exercícios, durante o exercício resistido. Além disso, as intensidades dos exercícios aeróbicos praticados ficaram abaixo do ponto de compensação respiratória dos praticantes. A ausência de diferença significativa na concentração do lactato sanguíneo coletado após o exercício resistido, realizado antes ou depois do exercício aeróbico, corrobora esta afirmação. De acordo com Rondon *et al.*<sup>15</sup>, quando se realiza um exercício aeróbico numa intensidade acima do ponto de compensação respiratória ocorre uma acidose metabólica descompensada, proporcionando um aumento exponencial na concentração sanguínea de lactato, ou seja, uma taxa de produção de lactato sanguíneo maior do que sua remoção<sup>16</sup>.

A ausência de diferença significativa na produção do lactato e na resposta da FC e do  $VO_2$  observada durante esta pesquisa, pode ser devida ao número reduzido do volume total da carga de trabalho (número de exercícios *versus* número de séries), tipo de ergômetro utilizado ao mensurar a FC e o  $VO_2$ , o método de treinamento do exercício aeróbico (contínuo vs. intervalado), o tipo de exercício utilizado

durante o exercício resistido ou a combinação desses fatores. Entretanto, existem evidências demonstrando que o efeito agudo do exercício aeróbico pode inibir a qualidade do treinamento nos exercícios de força aplicados subsequentemente<sup>4,5,6</sup>. Segundo Powers & Howley<sup>14</sup>, em exercícios de longa duração os fatores mais prováveis na etiologia da fadiga, são: o estresse térmico; a desidratação; a percentagem do  $\text{VO}_{2\text{pico}}$  no qual se exercita; o limiar de lactato do praticante; a percentagem de fibra tipo I recrutadas; a biomecânica da corrida; e o conteúdo de glicogênio no organismo. E não, especificamente, o treinamento de força muscular antecedendo a sessão de exercício aeróbico. Dessa forma, são necessárias mais pesquisas para investigar se os fatores acima relacionados podem levar à fadiga muscular e comprometer o desempenho subsequente.

Os resultados obtidos nesta pesquisa demonstraram que a ordem da sessão no treinamento concorrente não influenciou significativamente nos níveis séricos de lactato sanguíneo, durante sessão de 16RM e 8RM, quando realizado antes ou depois de um EA nas intensidades de 60% e 80% do  $\text{VO}_{2R}$ . Resposta semelhante também foi observada, tanto em relação à FC quanto ao  $\text{VO}_{2r}$ , quando o exercício aeróbico foi realizado antes ou depois da sessão de 16RM e 8RM.

## REFERÊNCIAS

- Dias RMR, Cyrino ES, 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*. 2005;11(4):224-8.
- Guedes DP. Treinamento concorrente: abordagem atual. Centro de Estudo de Fisiologia de Exercício; Universidade Federal de São Paulo; 2004.
- Kraemer WJ, *et al.* Compatibility of high: intensity strength and endurance training on hormonal and skeletal muscle adaptations. *J Appl Physiol*. 1995;78(3):976-89.
- Leveritt M, *et al.* Concurrent strength and endurance training. *Sports Med*. 1999;28(6):413-27.
- Abernethy PJ. Influence of a cute endurance activity on isokinetic strength. *J Strength Cond Res*. 1993;7(3):141-6.
- Craig BW, Lucas J, Pohlman R. The effects of running, weightlifting and a combination of both on growth hormone release. *J Appl Sport Sci Res*. 1991;5(4):198-203.
- Sporer BC, Wenger HA. Effects of aerobic exercise on strength performance following various periods of recovery. *J Strength Cond Res*. 2003;17(4):188-92.
- Fernandes Filho J. A prática da avaliação física: testes, medidas e avaliação física em escolares, atletas e academias de ginásticas. 2ª ed. Rio de Janeiro: Shape; 2003.
- American college of sports medicine. Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição. 7ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2007.
- Leveritt M, *et al.* Changes in leg strength 8 and 32h after endurance exercise. *J Sports Sci*. 2000;18(11):865-71.
- Collins MA, Snow TK. Are adaptations combined endurance and strength training affected by sequence of training? *J Sports Sci*. 1993;11(6):485-91.
- Bentley DJ, *et al.* Muscle activation of the knee extensors following high intensity endurance exercise in cyclist. *Eur J Appl Physiol*. 2000;81(4):297-302.
- Gomes RV, Aoki MS. Suplementação de creatina anula o efeito adverso do exercício de endurance sobre o subsequente desempenho de força. *Rev Bras Med Esporte*. 2005;11(2):131-4.
- Powers SK, Howley ET. Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e desempenho. 3ª ed. São Paulo: Manole; 2000.
- Rondon MUPB, Forjaz CLM, Nunes N, *et al.* Comparação entre a prescrição de intensidade de treinamento físico baseada na avaliação ergométrica convencional e na ergoespirometria. *Arq Bras Cardiol*. 1998;70(3):159-66.
- Skinner JS, Mclellan TH. The transition from aerobic to anaerobic metabolism. *Res Q Exerc Sport*. 1980;51:234-48.

Recebido: 05/06/2008 – Aceito: 22/08/2008