
Artigo original

A influência aguda de uma sessão de *Jump Fit* no desempenho dos exercícios resistidos

Acute influence of a Jump Fit class in resistive training performance

Adriana Lemos*, Roberto Simão*, Humberto Miranda*, Jefferson da Silva Novaes*

*Universidade Federal do Rio de Janeiro – Escola de Educação Física e Desportes

Resumo

Existem evidências de que o treinamento de resistência antecedendo os exercícios resistidos (ER) pode influenciar no desempenho deste último. O objetivo deste estudo foi verificar a influência de uma aula de *Jump Fit* sobre o número de repetições em uma seqüência nos ER. A amostra foi de sete mulheres ($23,7 \pm 2,2$ anos; $162,1 \pm 5,7$ cm; $54 \pm 5,3$ kg, praticantes de ER e *Jump Fit*). O estudo envolveu quatro visitas com intervalo de 48 horas entre as mesmas. Na primeira visita, foram avaliados a frequência cardíaca em repouso, medidas antropométricas e o teste de 10 repetições máximas (10 RM). Após 48 horas realizamos um re-teste de 10 RM. Nos dois dias seguintes, após a obtenção das cargas, os indivíduos foram submetidos a duas sessões de treinamento, organizada em duas formas seqüenciais (SEQ A e SEQ B): SEQA – leg press 45°, cadeira extensora e cadeira flexora, sendo três séries com cargas de 10RM, e intervalos de dois minutos entre as séries e exercícios. A SEQB – consistia primeiramente na aula de *Jump Fit* e em seguida a realização dos ER na mesma ordenação da SEQA. A realização das seqüências foi definida pelo *balance cross-over design*. Para verificar o comportamento do número de repetições, realizou-se uma ANOVA fatorial de duas entradas, seguida do teste *post-hoc* de *Tuckey* ($p < 0,05$). Comparando o número total de repetições dos ER sem a execução prévia do *Jump Fit* e após o *Jump Fit*, todas as séries comparadas apresentaram redução no número de repetições, com exceção da 1ª série da flexão do joelho. Verificamos que a aula de *Jump Fit* influencia negativamente no desempenho dos ER.

Palavras-chave: treinamento aeróbio, treinamento de força, treinamento concorrente, fadiga.

Abstract

There are evidences that endurance training, if applied before resistive training (RT), may influence the performance of the last one. This study intends to verify the influence of a *Jump Fit* class over the number of repetitions in an RT sequence. The sample we have used included seven women (23.7 ± 2.2 yrs; 162.1 ± 5.7 cm; 54 ± 5.3 kg), who practice RT and *Jump Fit*. The study has included four visits, with a 48-hour interval between them. In the first visit we have evaluated the heart frequency at rest, anthropometrics and the maximum weight in 10 maximum repetitions (10RM). Forty-eight hours after obtaining the load in 10 RM the re-test was made. After two days, the individuals were submitted to two training sessions, organized in two types of sequences (SEQ A and SEQ B): SEQA – leg press 45°, leg extension and leg curl, of which 3 sets using 10 RM weights, and 2-minute intervals between sets and exercises. The SEQB – consisted of a *Jump Fit* class, followed by the performance of RT in the same order of SEQA. The way sequences were performed was defined by *balance cross-over design*. In order to verify the behavior of the number of repetitions, we have used a ANOVA two-way followed by the *Tuckey post-hoc* ($p < 0.05$) test. We have used the software *Statistica 5.5* (Statsoft®, USA). When we compared the number of RT repetitions, without previous *Jump Fit* exercise and after *Jump Fit*, all the sets compared have shown a reduction in the number of repetitions; with the exception of the first set of leg curl. We have verified that the *Jump Fit* class has a negative influence in RT performance. However, when the objective includes cardio resistance, *Jump Fit* training may be recommended as a good practice for fitness centers.

Key-words: aerobic training, strength training, concurrent training, fatigue.

Introdução

Os exercícios resistidos (ER) são constituintes importantes nos programas de condicionamento físico direcionados a promoção da saúde [1,2]. Sua prática continuada provoca adaptações fisiológicas favoráveis que podem variar em função de aspectos como intensidade da carga, número de repetições, frequência semanal, ordem dos exercícios, intervalo entre as séries e sessões e período de duração do treino [2]. Tais diferenças podem ou não resultar em ganhos de força e hipertrofia muscular [2].

O treinamento aeróbio tem sido apontado como responsável por promover aumentos na densidade mitocondrial, enzimas oxidativas, mioglobina, consumo máximo de oxigênio e a capacidade de desempenhar trabalhos prolongados sem associação ao aumento de força e hipertrofia muscular [3,4].

Contudo, o treinamento simultâneo de exercícios aeróbios e de força parece modificar o curso destas respostas, interferindo positivamente, ou até comprometendo o desenvolvimento de tais valências [4,5]. Alguns autores [6,7] argumentaram que a realização de um treinamento combinado envolvendo trabalho de força e aeróbio acarreta menores ganhos de força em comparação com indivíduos que realizam somente o treinamento de força. No entanto, outros estudos [4,8,9] revelaram que há ainda uma grande indefinição sobre os reais efeitos fisiológicos, morfológicos e neuromusculares decorrentes deste tipo de treinamento. Sendo assim, sua interpretação depende de vários fatores, incluindo o nível de condicionamento dos indivíduos, o volume e a frequência de treinamento, além da experiência motora e da forma como os dois métodos estão integrados.

Uma das novas atividades que desenvolvem aptidão aeróbia e atualmente tem sido muito procurada nas academias é o *Jump Fit*, que constitui um programa de exercícios ritmados de membros superiores e inferiores sobre um mini trampolim. Seus benefícios são basicamente os mesmos que os alcançados pela prática regular dos exercícios aeróbios [10]. Contudo, não possuímos nenhuma evidência científica sobre o real comportamento dos ER após a metodologia de treino pré-coreografado. Desta forma, o objetivo deste estudo foi verificar a influência de uma sessão de *Jump Fit* no desempenho dos ER para membros inferiores em mulheres treinadas.

Materiais e métodos

Amostra

Fizeram parte da amostra, sete mulheres ($23,7 \pm 2,2$ anos; $162,1 \pm 5,7$ cm; $54 \pm 5,3$ kg), praticantes de ER e *Jump Fit*. Para seleção da amostra respeitaram-se os seguintes critérios de inclusão: a) prática regular de atividades no *Jump Fit* e ER pelo menos seis meses, com frequência semanal míni-

ma de três vezes; b) índice de massa corpórea ≤ 21 kg/m², evitando-se níveis de sobrepeso que comprometessem a qualidade de execução dos movimentos; c) questionário PAR-Q negativo; d) ausência de problemas osteomioarticulares que viessem limitar a realização dos exercícios propostos. Todas as voluntárias assinaram um termo de consentimento pós-informado, conforme sugerido pela Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, após aprovação pelo Comitê de Ética da Instituição.

Coleta de dados

O estudo envolveu quatro dias de coleta de dados com intervalo de 48 horas entre as mesmas. Na primeira visita, foi avaliada a frequência cardíaca em repouso, composição corporal e medidas de estatura, massa corporal e a carga em um teste de 10 repetições máximas (10 RM) [11]. As voluntárias foram aconselhadas a não praticar exercícios físicos nas 48 horas anteriores aos testes. Na segunda visita, realizou-se um re-teste de 10 RM para verificar a reprodutibilidade das cargas alcançadas nos testes. Diferenças superiores a 5% nas cargas obtidas em ambos os testes não poderiam ser utilizadas. A obtenção de cargas no teste de 10 RM constou dos seguintes exercícios: *leg-press* 45°, cadeira extensora e cadeira flexora, em função da sua grande utilização em academias e facilidade de execução. Objetivando reduzir a margem de erro no teste de 10 RM, foram adotados os seguintes procedimentos: a) instruções padronizadas foram fornecidas antes do teste, de modo que o avaliado estivesse ciente de toda a rotina que envolvia a coleta de dados; b) o avaliado foi instruído sobre a técnica de execução do exercício; c) o avaliador permanecia atento quanto à posição adotada pelo praticante no momento da medida, pois pequenas variações no posicionamento das articulações envolvidas no movimento poderiam acionar outros músculos, levando a interpretações errôneas dos escores obtidos; d) estímulos verbais foram realizados a fim de manter alto nível de estimulação.

Foram executadas até cinco tentativas na obtenção das cargas para 10 RM. Os intervalos entre as tentativas em cada exercício durante o teste foram fixados entre dois a cinco minutos. Após a obtenção da carga em 10 RM em determinado exercício, intervalos não inferiores a 10 minutos foram aplicados.

Na 3ª e 4ª visitas, após 48 horas da obtenção das cargas nos testes de 10 RM, os indivíduos foram submetidos a duas sessões de treinamento, com intervalo de 48 horas entre as mesmas. Nos intervalos entre as sessões não foi permitida a realização de exercícios que pudessem influenciar nos dados. A condução do treinamento durante as sessões foi realizada através de duas formas sequenciais: sequência A (SEQA) – consistia realização dos ER na seguinte ordem: *leg press* 45°, cadeira extensora e cadeira flexora. Eram realizadas três séries, com cargas de 10 RM até a falha concêntrica.

Os intervalos entre as séries e exercícios eram fixados em dois minutos. A capacidade de desempenho nas repetições foi determinada pela exaustão ou incapacidade de manter o padrão do movimento. Todos os exercícios supracitados foram realizados em equipamentos da marca *Technogym® selection*. A seqüência B (SEQB): consistia na realização da coreografia da aula de *Jump Fit* e logo em seguida a realização dos ER na mesma ordenação da SEQA. Antes da aula de *Jump Fit*, todas as avaliadas permaneceram sentadas em repouso durante 10 minutos em uma sala isolada. A temperatura situou-se entre 18° e 21° centígrados e a umidade relativa do ar entre 43 a 65%.

A inclusão dos indivíduos nas distintas seqüências de exercícios foi definida pelo *balance cross-over design*. O aquecimento na SEQA consistiu em trabalho específico de 12 repetições com 40% da carga de 10RM. Esse procedimento foi adotado apenas no primeiro exercício da seqüência. Já na SEQB, o aquecimento respeitava o padrão da aula do *Jump Fit*, descrito a seguir.

O *Jump Fit* consiste em rotinas coreográficas que envolvem exercícios de corrida, polichinelos, deslocamentos, e elevações de joelhos e calcanhares, combinados com movimentos dos braços, e executados sobre um mini trampolim. O equipamento permite a realização de exercícios que envolvem a força da gravidade, além da aceleração e desaceleração, devido à sua superfície elástica e sistema de fixação de molas de especial resistência, que permitem atingir uma alta *performance* na execução dos exercícios. Os exercícios propostos são apresentados em forma de coreografias simples e de fácil execução, iniciando com uma coreografia no solo, seguido de um estágio de aquecimento (*pre-training*), entrando na parte principal, também denominada *cardio-training*. Sua fase final é composta por movimentos suaves utilizados para volta à calma.

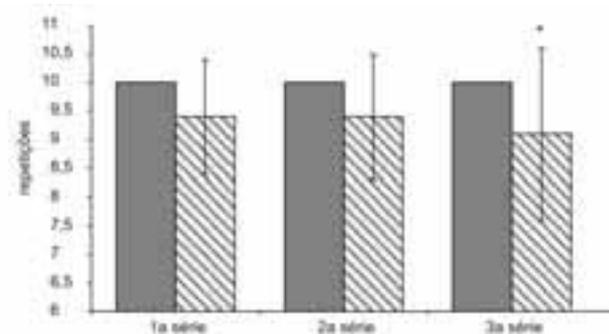
Análise estatística

Para verificar a influencia da aula de *Jump Fit* no número de repetições nos ER, realizou-se uma ANOVA de duas entradas com medidas repetidas, seguida do teste *post-hoc* de *Tukey*. Utilizou-se como significância estatística, $p < 0,05$. Os dados foram tratados no *software* Statistica 5.5 (Statsoft®, USA).

Resultados

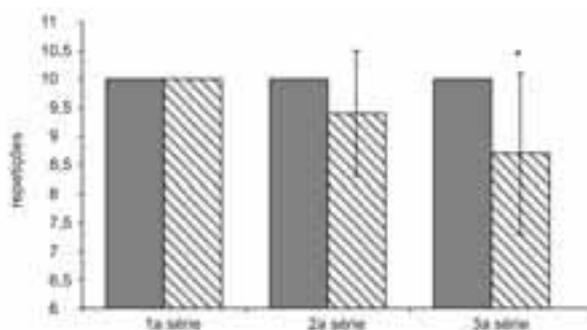
Ao comparar o número de repetições dos ER sem execução prévia do *Jump Fit* com a execução após sessão *Jump Fit*, observou-se uma redução do número de repetições em todos os exercícios estudados, exceto na primeira série da cadeira flexora. No que diz respeito a influência da sessão de *Jump Fit* nas distintas séries em cada exercício, observaram-se reduções significativas na terceira série do *leg press* 45° e cadeira flexora (Figuras 1 e 2, respectivamente), na segunda e terceira série da cadeira extensora (Figura 3).

Figura 1 - Número de repetições para o exercício *leg-press* 45° realizado sem a execução do *Jump Fit* (coluna cinza) e após a execução do *Jump Fit* (coluna diagonal).



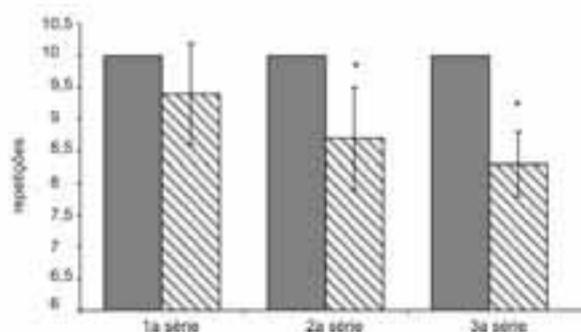
*Diferença significativa para a série correspondente realizada sem a execução do *Jump Fit*.

Figura 2 - Número de repetições para a flexão do joelho realizado sem a execução do *Jump Fit* (coluna cinza) e após a execução do *Jump Fit* (coluna diagonal).



* Diferença significativa para a série correspondente realizada sem a execução do *Jump Fit*.

Figura 3 - Número de repetições para o exercício extensão do joelho realizado sem a execução do *Jump Fit* (coluna cinza) e após a execução do *Jump Fit* (coluna diagonal).



*Diferença significativa para a série correspondente realizada sem a execução do *jump-fit*

Discussão

Alguns estudos demonstram que os exercícios aeróbios realizados previamente aos ER exercem efeitos deletérios neste último, como a redução do desempenho agudo em testes espe-

cíficos [12,13]. Uma possível explicação para tal fato é que uma sessão de trabalho aeróbio promoveria mudanças metabólicas agudas durante a sessão dos ER subseqüentes [4,14].

Vale ressaltar que a literatura sugere um comprometimento das adaptações decorrentes dos ER em virtude da realização prévia do treinamento aeróbio [6,15]. O contrário, porém, parece não ser constatado em alguns experimentos [9,13]. Existem diferentes posicionamentos sobre a interferência da combinação do treinamento aeróbio de intensidade elevada nos programas de ER [16]. A natureza do treinamento aeróbio também difere muito nos estudos. Corrida [6,17], ciclismo [7,12,18], remo [4,8], arremesso [5] e a combinação de corrida com ciclismo [19] têm sido apresentados como constituintes do treinamento aeróbio de estudos sobre treinamento concorrente.

Alguns autores [17,20] sugerem que o treinamento aeróbio possivelmente interfira na capacidade do sistema neuromuscular em gerar a força máxima, hipótese associada diretamente ao efeito agudo. Embora um número considerável de estudos tenha relacionado às adaptações no desempenho com o treinamento concorrente, poucos analisaram os mecanismos fisiológicos marcantes responsáveis pela inibição da força [6,7,9]. O treinamento aeróbio previamente aos ER compromete as adaptações decorrentes do estímulo de força através da alteração do padrão de recrutamento muscular e/ou da atenuação da hipertrofia [14]. Segundo Kraemer et al. [6], há uma diminuição na hipertrofia de fibras do tipo II quando o treinamento aeróbio é conjugado ao treinamento de força.

A maior diferença na metodologia do presente estudo em relação aos obtidos na literatura existente parece que a maior diferença reside na especificidade do treinamento aeróbio aplicado previamente a uma seqüência de ER. Não foi encontrado na literatura nenhum material referente à utilização do *Jump Fit* antecedendo uma seqüência de ER. Entretanto, nossos achados parecem concordar com diversos estudos que utilizaram outros exercícios de treinamento aeróbio, que demonstraram a influência negativa do treinamento contínuo de longa duração precedendo os ER no desempenho da força [12,13].

Após sessão de *Jump Fit* em todos os exercícios e séries, exceto na primeira série de flexão de joelhos, observou-se uma redução no número de repetições em cada série, quando comparados à mesma seqüência sem o *Jump Fit*.

Os estudos que demonstram a influência dos exercícios aeróbios antecedendo aos ER possuem uma duração média entre 21 a 160 minutos [14]. Parece claro que exercícios com essa faixa de duração influenciam negativamente no desempenho dos ER. Os fatores influenciadores mais prováveis na fadiga podem ser: o estresse térmico, a desidratação, o percentual do VO_{2pico} no qual se exercita, o limiar de lactato do indivíduo, a percentagem de fibras do tipo I recrutadas, a biomecânica de execução e o conteúdo de glicogênio muscular [5,6,14]. No presente estudo, observamos que os exercícios realizados no mini-trampolim, durante 60 minutos antes dos ER, influenciaram negativamente no desempenho. Tal fato

pode estar relacionado à intensidade da aula, caracterizada em recente estudo [10] como de intensidade moderada para alta. Nesse caso o trabalho correspondeu aproximadamente à 75% do VO_{2pico} . Outro fator importante que pode ter influenciado no desempenho dos ER foi a fadiga de membros inferiores, principalmente nas séries da cadeira extensora, onde observou-se redução significativa do número de repetições na segunda e terceira séries, quando comparada as séries executadas sem o treinamento prévio do *Jump Fit*. Isso nos leva a crer que a aula de *Jump Fit* pode exercer uma forte fadiga na musculatura do quadríceps, visto que na realização da extensão de pernas, a redução no número de repetições ficou mais evidente.

Em estudo proposto por Leveritt *et al.* [16], 26 estudantes foram divididos em três grupos selecionados de forma aleatória. O primeiro grupo realizou somente ER. Já o segundo, realizou somente o treinamento aeróbio, enquanto o terceiro, realizou simultaneamente trabalho aeróbio e ER. O programa nos ER consistia nos exercícios *leg-press*, extensão de pernas, flexão de pernas, supino horizontal, puxada no *pulley*, flexão de cotovelos, elevação lateral dos braços e abdominais. Os sujeitos treinaram por seis semanas, três vezes semanais, com cargas de 4-8 RM e intervalo entre as séries de três minutos. O treinamento de resistência no ciclo-ergômetro consistia em períodos de cinco minutos nas intensidades de 40, 60, 80, 100% do $VO_{2depico}$ com intervalos de cinco minutos leves para recuperação. Utilizou-se o teste de 1 RM para avaliação da carga. Após seis semanas de treinamento, os resultados demonstraram que os grupos que realizaram somente os ER e o treinamento simultâneo aumentaram a força significativamente no teste de 1 RM, mas o grupo que treinou somente força teve maior ganho. Em compensação, o grupo que treinou somente treinamento aeróbio não aumentou força de forma significativa. Isso demonstra que sessões de treinamento aeróbio de longa duração, conjugados aos ER podem trazer prejuízos ao desempenho da força.

Em outro estudo que verificou os efeitos crônicos do treinamento aeróbio sobre o desempenho da força, os resultados foram similares. Jolpe *et al.* [3] verificaram a influência de um treinamento de corrida no desempenho da força. As voluntárias foram divididas em três grupos. Um treinava somente ER, enquanto o segundo fazia 25 minutos de corrida a 75% da FC de reserva acompanhado por ER. Já o terceiro grupo serviu como controle. Os ER consistiam de 10 exercícios, sendo quatro para membros inferiores (*leg press*, extensão de pernas, flexão de pernas e panturrilha) e seis para membros superiores. As voluntárias treinaram durante nove semanas, uma hora por dia, três vezes semanais (2^a, 4^a e 6^a), de forma periodizada de acordo com o modelo de Stone e O'Bryant [21]. Os testes de força eram realizados a cada duas semanas no exercício *leg-press*. Como resultado, não foram observadas diferenças significativas entre os grupos que treinaram somente ER e o treinamento simultâneo. Apesar das diferenças metodológicas na aplicação do treinamento e na forma de coleta de dados entre os dois últimos experimentos, os resultados foram similares.

No que diz respeito aos efeitos agudos do treinamento concorrente envolvendo trabalho aeróbico e de força, isso também parece ocorrer. Em nossos achados, verificamos que o treinamento trouxe uma redução do número de repetições em praticamente todos os exercícios. Como pode ser visto nas figuras 1, 2 e 3, o desempenho nos ER, expresso pelo número de repetições máximas nos exercícios, foi menor com a prática do *Jump Fit* antes. Isso se mostrou mais evidente, principalmente com a evolução das séries. Nesse caso, pode-se observar que na terceira série do *leg-press* e cadeira flexora, bem como na segunda e terceira séries da cadeira extensora, a queda do desempenho foi mais evidente. Com base nos resultados supracitados, podemos acreditar que ganhos de força podem sofrer prejuízo no treinamento simultâneo envolvendo *Jump Fit* e ER. Porém, se o objetivo primordial recair no ganho de força, seria melhor treinar os ER antes do *Jump Fit*, devido à menor possibilidade de fadiga. Em contrapartida, se o objetivo recair na melhora do condicionamento cardiorrespiratório, o treinamento simultâneo iniciado com o treinamento aeróbico parece ser aceitável.

Na sessão de *Jump Fit*, cujo modelo do programa é fixo nos tempos musicais, verificou-se uma FC média em esforço de 166 bpm, o que pode ser considerado elevado, ainda mais para uma duração do esforço em 60 minutos. Dessa forma, devido aos elevados graus de intensidade e volume de trabalho em uma sessão de *Jump Fit*, acredita-se que possa haver uma fadiga local, afetando o treinamento posterior.

Conclusão

Com base nos resultados encontrados no presente estudo, pode-se concluir que a aula de *Jump Fit* apresenta alta intensidade e volume de trabalho, trazendo como efeito agudo a influência negativa no desempenho da força em mulheres treinadas, quando realizada antes dos ER. Contudo, quando o objetivo principal do treinamento recair na melhoria do condicionamento cardiorrespiratório, o treinamento de *Jump Fit* parece ser uma atividade indicada como opção de aula nas academias. Importante também destacar, que a magnitude da influência das aulas de *Jump Fit* no desempenho agudo da força tende a ser mais pronunciada com a evolução das séries. Nesse sentido, em uma sessão de exercícios realizados com séries simples, a aula de *Jump Fit* parece não exercer influência negativa no desempenho da força. Estudos futuros necessitam ser conduzidos para melhor investigar a influência das sessões de *Jump Fit* sobre o desempenho dos ER.

Agradecimentos

À professora Cida Conti pelo seu apoio e incentivo nas pesquisas relacionadas ao *Jump Fit*; à academia Companhia Athletica (RJ-Brasil), pelo apoio ao estudo; aos professores Cid Queiroz e Grazielle Bonato, pelo apoio na coleta de dados.

Referências

1. American College of Sports Medicine. Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição. Rio de Janeiro: Guanabara; 2003.
2. American College of Sports Medicine. Position stand on progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc* 2002;34:364-80.
3. Jolpe SL, Rankin JW, Rodman KW, Sebolt DR. The effect of endurance running on training adaptations in women participating in weight lifting program. *J Strength Cond Res* 1993;7:101-7.
4. Nelson AG, Arnell DA, Loy SF, Silvester LJ, Conlee RK. Consequences of combining strength and endurance training regimes. *Phys Ther* 1990;70:287-94.
5. Abernethy PJ, Quigley BM. Concurrent strength and endurance training of the elbow extensors. *J Strength Cond Res* 1993;7:234-40.
6. Kraemer WJ, Patton JF, Gordon SE, Harman EA, Deschenes MR, Reynolds K, et al. Compatibility of high-intensity strength and endurance training on hormonal and skeletal muscle adaptations. *J Appl Physiol* 1995;78:976-89.
7. McCarthy JP, Agre JC, Graf BK, Pozniak MA, Vailas AC. Compatibility of adaptive responses with combining strength and endurance training. *Med Sci Sports Exerc* 1995;27:429-36.
8. Bell GJ, Petersen B, Wessel J, Bagnall, Quinney HA. Physiological adaptations to concurrent endurance training and low velocity resistance training. *Int J Sports Med* 1991;12:384-90.
9. Leveritt M, Abernethy PJ. Concurrent strength and endurance. *Sports Medicine* 1999;28:413-27.
10. Furtado ES, Simão R, Lemos ALP. Análise do consumo de oxigênio, frequência cardíaca e dispêndio energético, durante as aulas do *Jump Fit*. *Rev Bras Med Esporte* 2004;10:371-5.
11. Simão R, Farinatti PTV, Polito MD, Maior AS, Fleck SJ. Influence of exercise order on the number of repetitions performed and perceived exertion during resistance exercises. *J Strength Cond Res* 2005;19:152-6.
12. Haff GG, Stone MH, Warren BJ, Keith R, Johnson RL, Nieman DC, et al. The effect of carbohydrate supplementation on multiple sessions and bouts of resistance exercise. *J Strength Cond Res* 1999;13:112-7.
13. Leveritt M, MacLaughlin, Abernethy PJ. Changes in leg strength 8 and 32 hours after endurance exercise. *J Sport Sci* 2000;18:865-79.
14. Aoki MS, Junior LP, Navarro F, Uchida MC, Bacurau RF. Suplementação de carboidrato não reverte o efeito deletério do exercício de endurance sobre o subsequente desempenho de força. *Rev Bras Med Esporte* 2003;9:282-7.
15. Hickson RC. Interference of strength development by simultaneously training for strength and endurance. *Eur J Appl Physiol* 1980;45:255-63.
16. Leveritt M, Abernethy PJ, Barry B, Logan P. Concurrent strength and endurance training: The influence of dependent variable selection. *J Strength Cond Res* 2003;17:503-8.
17. Craig BW, Lucas J, Pohlman R, Stelling H. Effects of running weightlifting and a combination of both on growth hormone release. *J Appl Sport Sci Res* 1991;5:198-203.
18. Dudley GA, Djamil R. Incompatibility of endurance and strength training modes of exercises. *J Appl Physiol* 1985;59:1446-51.
19. Hickson RC, Dvorak BA, Gorostiga EM, Kurowiski TT, Foster C. Potential for strength and endurance training to amplify endurance performance. *J Appl Physiol* 1988; 65:2285-90.
20. Atha J. Strengthening muscle. *Exerc Sport Sci Rev* 1981;9:1-73.
21. Stone MH, O'Bryen H. Weight training: a scientific approach. Minneapolis: Burgess;1984.