

EFEITO DA MANIPULAÇÃO DO SISTEMA DE TREINAMENTO TRI-SET SOBRE O DESEMPENHO HUMANO

EFFECT OF MANIPULATION OF TRI-SET TRAINING SYSTEM ON THE HUMAN PERFORMANCE

Vladimir Schuindt da Silva¹, Israel Souza², Paulo Henrique Hort³ e Guilherme Mathias de Oliveira³

¹Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica-RJ, Brasil.

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Paracambi-RJ, Brasil.

³Fundação Universidade Regional de Blumenau, Blumenau-SC, Brasil.

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi analisar o efeito da manipulação do sistema de treinamento tri-set sobre o desempenho humano. Seis homens ($23,00 \pm 4,24$ anos; $17,37 \pm 1,39$ % gordura corporal) treinados foram submetidos a quatro sessões experimentais realizadas, de forma contrabalançada e randomizada. Verificou-se um maior número de repetições apenas na SEQQB ($p < 0,038$). Entretanto, os exercícios quando considerados isoladamente apresentaram diferenças significativas entre as sequências, com valores superiores nos exercícios supino reto na SEQPA ($p < 0,001$); crucifixo quebrado na SEQPB ($p < 0,009$); agachamento na SEQQA ($p < 0,001$); levantamento terra e cadeira extensora na SEQQB ($p < 0,027$ e $p < 0,002$, respectivamente). A percepção subjetiva de esforço (CR-Borg-10) apresentou diferença significativa apenas na SEQQB ($p < 0,026$). Os resultados sugerem que, nos tri-sets, com envolvimento de membros superiores e inferiores, o maior número de repetições é alcançado quando o exercício, mono ou multiarticular, é realizado no início de cada sequência.

Palavras-chave: Treinamento de resistência. Esforço físico. Desempenho atlético.

ABSTRACT

The aim of this study was to analyze the effect of manipulation of the tri-set training system on the human performance. Six trained men (23.00 ± 4.24 years; 17.37 ± 1.39 % body fat) underwent four experimental sessions, in a balanced and randomized. A higher number of repetitions were observed only in SEQQB ($p < 0.038$). However, when considered in isolation exercises showed significant differences between the sequences, with superior values in exercises bench press in SEQPA ($p < 0.001$); flat dumbbell flies in SEQPB ($p < 0.009$); squat in SEQQA ($p < 0.001$); dead lift and leg extension in SEQQB ($p < 0.027$ and $p < 0.002$, respectively). The rate of perceived effort (CR-Borg-10) showed a significant difference only in SEQQB ($p < 0.026$). The results suggest that in the tri-sets, with the involving of upper and lower limbs, the higher number of repetitions occur when the exercise, single or multiple-joint, is performed at the beginning of each sequences.

Keywords: Resistance training. Physical exertion. Athletic performance.

Introdução

O Colégio Americano de Medicina do Esporte recomenda que os adultos incluam o treinamento de força como parte de um programa de atividade física e o mesmo deve ser estruturado utilizando-se da periodização¹. Esse processo, definido como o desenvolvimento estruturado e sequencial de fases de treinamento² propicia adaptações orgânicas específicas na otimização da função neuromuscular^{3,4}.

Os métodos e sistemas de treinamento de força são utilizados para se atingir as referidas adaptações orgânicas, mas não é claro na literatura a superioridade de um método/sistema em relação ao outro. A diferença entre esses está na forma como as variáveis agudas do treinamento (intensidade, volume, período de descanso entre os grupos de repetições - séries, entre os exercícios e a ordem dos exercícios) são dispostas⁵. Adicionalmente, informações consistentes sobre a importância da ordem dos exercícios em um programa de treinamento de força e a análise da percepção subjetiva de esforço (PSE),

que para uma dada alteração no número de repetições realizadas em um determinado exercício espera-se um reflexo na PSE⁶, são relativamente escassas na literatura⁷.

Dentre os métodos e sistemas de treinamento de força, um dos mais populares é o sistema de treinamento tri-set (TS), caracterizado pela realização de três exercícios diferentes para a mesma parte do corpo, usualmente com três séries para cada exercício com o mínimo ou mesmo a ausência de intervalos entre as séries, para induzir uma significativa sobrecarga metabólica⁵. O TS é utilizado geralmente por indivíduos bem treinados, que têm como objetivo a hipertrofia muscular, uma vez que este sistema pode produzir um elevado grau de fadiga muscular e estresse metabólico⁸, que são estímulos muito favoráveis para adaptações neuromusculares⁹.

Neste contexto, apesar do TS ser amplamente difundido, são escassas as informações disponíveis na literatura sobre o efeito agudo da alternância da ordem dos exercícios selecionados para serem incluídos neste sistema de treinamento. Assim, o objetivo do presente estudo foi analisar o efeito da manipulação de quatro diferentes sequências (SEQ) de exercícios contra resistência, duas para o peitoral (P) e duas para o quadríceps (Q), sobre o desempenho motor e a PSE, utilizando o TS.

Métodos

Sujeitos

Participaram do estudo seis homens treinados ($23,00 \pm 4,24$ anos; $79,15 \pm 7,30$ kg; $1,77 \pm 0,60$ m; $25,21 \pm 2,61$ kg/m²; $17,37 \pm 1,39$ % gordura corporal), em doze sessões. Na primeira sessão foram coletadas as medidas antropométricas. A segunda sessão foi para que os sujeitos se familiarizassem com o teste de peso por repetição (TPR), e padronizassem a técnica e a forma de execução para cada exercício. As sessões três a oito foram aplicados os TPR para cada exercício separadamente e em dias consecutivos adotando a seguinte ordem: desenvolvimento no supino reto com barra (SR), agachamento com barra (A) - realizado com a fase excêntrica até que as coxas do sujeito ficassem paralelas ao solo, desenvolvimento no supino inclinado com barra (SI), levantamento terra (LT), crucifixo quebrado (CQ), e cadeira extensora (CE), a fim de manter um intervalo de 48h dos mesmos segmentos corporais testados. Posteriormente, os indivíduos participaram em quatro sessões experimentais (sessões nove a doze) separadas por um intervalo de 48-72h, com a aplicação do sistema de treinamento TS. Os sujeitos atenderam a todos os seguintes critérios de inclusão: ter de 17 a 30 anos de idade; não ser tabagista; não ser atleta; ser praticante de treinamento contra resistência no mínimo a 6 meses (3x/ semana); apresentar o “Questionário de Prontidão para a Atividade Física” (*Physical Activity Readiness Questionnaire*) ou *PAR-Q*¹, “negativo”, assinado; apresentar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), após terem sido informados sobre os objetivos e procedimentos do estudo, assinado. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Fundação Universidade Regional de Blumenau, e protocolado sob o nº do parecer 493.637 de 13/12/2013, em conformidade com as instruções contidas na Resolução nº 466/12¹⁰ do Conselho Nacional de Saúde para estudos com seres humanos, do Ministério da Saúde.

Teste de 10 Repetições Máximas (RM)

Os sujeitos foram submetidos ao TPR de 10RM para aferir a força dinâmica isotônica concêntrica dos membros superiores e inferiores nos exercícios: SR, SI, CQ, A, LT, CE, seguindo os procedimentos de Rodrigues e Rocha¹¹. A técnica e a forma de execução para cada exercício foi padronizada e continuamente monitorada na tentativa de assegurar a qualidade da execução, seguindo os procedimentos de Rocha¹².

Protocolo experimental

Cada sessão seguiu com uma SEQ de exercícios com o sistema de treinamento TS, realizada após um minuto de aquecimento específico com 50% da carga máxima de 10RM apenas para o primeiro exercício do sistema TS até a fadiga voluntária máxima, sendo: duas para o P, SEQPA (SR+SI+CQ), SEQPB (CQ+SI+SR) e duas para o Q, SEQQA (A+LT+CE), SEQQB (CE+LT+A). Todos os indivíduos foram orientados para não realizarem qualquer outro tipo de atividade física extenuante 24h anteriores às sessões experimentais, bem como para evitarem o consumo de alimentos ou bebidas com efeitos ergogênicos durante este período, e testados com estímulo de comando verbal, para as quatro SEQ, realizadas de forma randomizada (SEQPA e SEQPB ou SEQPB e SEQPA; e SEQQA e SEQQB ou SEQQB e SEQQA) e contrabalançada. O VT foi determinado pelo somatório do número de repetições (volume) realizadas multiplicado pela carga levantada (em kg)¹³, previamente aferida em balança de precisão, em cada exercício de cada SEQ de exercícios do sistema de treinamento TS, para o P e o Q. Assim, o VT da SEQPA = (volume do SR x carga levantada + volume do SI x carga levantada + volume do CQ x carga levantada). Após a realização de cada SEQ de exercícios foram apresentadas as escalas CR-Borg-10¹⁴ e Felt Arousal Scale¹⁵ ao sujeito e solicitado ao mesmo que fosse indicado o número que melhor representava o seu esforço realizado com ênfase na fadiga local.

Antropometria

A composição corporal foi avaliada por meio da utilização de um adipômetro científico, marca Sanny®, com precisão de 0,1 mm para coletar as medidas de dobras cutâneas de subescapular, tríceps, supra-ilíaca e panturrilha medial, seguindo os procedimentos descritos por Benedetti, Pinho e Ramos¹⁶, para a obtenção da estimativa da densidade corporal a partir da equação generalizada por Petroski¹⁷. A partir da estimativa da densidade corporal foi estimado o percentual de gordura através da equação de Siri¹⁸. A massa corporal e estatura foram aferidas por meio da utilização de uma balança antropométrica, marca Toledo®, com precisão de 100 g e capacidade de 200 kg, e de uma trena antropométrica, marca Sanny®, com precisão de 0,1 cm e capacidade de 2 m, seguindo as padronizações de Alvarez e Pavan¹⁹, respectivamente. O índice de massa corporal (IMC) foi calculado pela razão obtida entre a massa corporal (em kg) e o quadrado da estatura (em m) - kg/m², e utilizado de acordo com os pontos de corte, da classificação adaptada pela Organização Mundial da Saúde²⁰.

Análise estatística

Os resultados são apresentados através de estatística descritiva (média ± desvio padrão). Os dados foram testados para normalidade através do teste Shapiro-Wilk. Foi empregado o teste t de “Student” pareado (distribuição normal, caso contrário foi utilizado o teste de Wilcoxon, como nas variáveis Felt Arousal Scale, CR-Borg-10 e LT) para comparar SEQPA e SEQPB, bem como SEQQA e SEQQB, no que diz respeito às variáveis número máximo de repetições, VT e a PSE, em cada exercício nas SEQ. O nível de significância adotado foi de $p < 0,05$. Os dados foram processados e analisados por intermédio do programa estatístico *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 20.0*^{TM21}.

Resultados

Os valores de 10 RM (média ± DP) da carga (kg) obtida nos seis exercícios pelo TPR foram: SR (62,67 ± 12,61), A (57,33 ± 9,83), SI (55,67 ± 13,25), LT (59,00 ± 12,65), CQ (27,00 ± 4,10) e CE (35,00 ± 5,48).

Verificou-se um maior número de repetições (média $\pm$ IC95%) apenas na sequência SEQQB ($32,17 \pm 4,71$ vs. $27,67 \pm 3,33$ na SEQQA; $t=-2,800$; $p<0,038$). Entretanto, os exercícios quando considerados isoladamente apresentaram diferenças significativas entre as SEQ, sendo superiores nos exercícios SR na SEQPA ($12,17 \pm 1,72$ vs. $4,83 \pm 2,04$ na SEQPB; $t=22,000$; $p<0,001$), CQ na SEQPB ($16,50 \pm 4,93$ vs. $9,17 \pm 2,86$ na SEQPA; $t=-4,158$; $p<0,009$), A na SEQQA ($14,00 \pm 1,79$ vs. $6,67 \pm 3,08$ na SEQQB; $t=7,176$; $p<0,001$), LT na SEQQB ($11,00 \pm 1,90$ vs. $7,33 \pm 1,37$ na SEQQA; $t=-2,207$; $p<0,027$) e CE na SEQQB ($14,50 \pm 3,39$ vs. $6,33 \pm 2,07$ na SEQQA; $t=-5,735$; $p<0,002$). A PSE, CR-Borg-10, apresentou diferença significativa apenas na SEQQB ($9,67 \pm 0,52$ vs. $7,67 \pm 1,21$ na SEQQA; $t=-2,220$; $p<0,026$). O VT não apresentou diferença significativa entre as SEQPA e SEQPB ($1290,83 \pm 265,42$; vs. $1117,67 \pm 134,14$; $t=1,903$; $p<0,115$), bem como entre as SEQQA e SEQQB ($1468,67 \pm 359,13$; vs. $1533,17 \pm 365,36$; $t=-0,742$; $p<0,491$).

Discussão

O presente estudo teve como objetivo analisar o efeito da manipulação de quatro diferentes SEQ de exercícios contra resistência utilizando o TS sobre o desempenho motor e a PSE em exercícios para o P e o Q. O principal resultado deste estudo foi o maior número de repetições alcançado na realização do exercício, mono ou multiarticular, sempre no início de cada uma das quatro SEQ, envolvendo membros superiores e inferiores. Esse resultado reforça a hipótese de que a magnitude do grupo muscular e a quantidade de articulações envolvidas no exercício não são fatores preponderantes para influenciar o número de repetições realizadas, quando da equalização da carga de trabalho^{6,22-24}.

Atualmente o treinamento de força é recomendado para o aprimoramento da aptidão física relacionada à saúde das populações¹, muito embora, informações consistentes referentes aos métodos/sistemas desta modalidade são relativamente escassas na literatura⁷, sendo menos frequente ainda a investigação da manipulação do TS, em específico, aplicados aos grupamentos musculares para o P e o Q no mesmo experimento, realizados com a ausência de intervalos entre os exercícios nas séries, como adotado pelo presente estudo, que até o nosso conhecimento é inédito.

A hipótese da redução do desempenho motor associada à fadiga das unidades motoras do tipo II²⁵ talvez possa explicar o menor número de repetições realizadas em todos os exercícios no final de cada uma das quatro SEQ dos TS, principalmente pelo fato do TS impor um elevado grau de fadiga muscular e estresse metabólico⁸. Logo, ao final de uma sessão de treinamento a queda no desempenho, comparado ao do início, seria algo esperado^{6,22-32}.

Neste contexto, seria esperado, também, diferença na PSE, refletida nas SEQ dos TS, haja visto que o número de repetições em um determinado exercício³³, e por conseguinte, a PSE^{14,34-36}, são dependentes da sobrecarga utilizada, porém, com exceção da PSE no exercício A realizado no final da SEQ, não observamos diferenças entre as SEQ, corroborando outros estudos^{23,28,31}.

A manipulação da ordem dos exercícios pode afetar o VT ao influenciar o número de repetições realizadas^{6,23,28,31,33} e diferentes VT vêm sendo associados a respostas agudas distintas³⁷⁻³⁹ que podem ocasionar adaptações crônicas ao treinamento, dentre elas a hipertrofia⁴⁰, proposição do sistema TS. No entanto, os resultados do presente estudo demonstram que não houve diferença no VT pela manipulação da ordem dos exercícios nas SEQ dos TS. Sinalizando que determinados efeitos associadas à ordem dos exercícios em um programa de treinamento de força possa depender do método/sistema selecionado.

O presente estudo analisou os TS para o P e o Q, com controle metodológico rigoroso, talvez podendo até mesmo favorecer a extrapolação dos resultados para outros grupos musculares, no entanto, embora uma possibilidade, são necessários estudos específicos. Limitações metodológicas incidem sobre os resultados do presente estudo em fornecer informações mais claras sobre a influência da ordem dos exercícios pela utilização do TS, principalmente o pequeno número de sujeitos analisados, a ausência da coleta de marcadores bioquímicos de fadiga e maiores controles nas rotinas diárias ao longo do estudo.

Conclusão

Os resultados do presente estudo sugerem que não há maiores reflexos no VT e na PSE pela alternância da ordem de exercícios, envolvendo membros superiores e inferiores, utilizando o sistema TS. Entretanto, ressalta-se que quando o exercício é realizado no início da SEQ, independentemente de ser mono ou multiarticular, o maior número de repetições é alcançado.

Referências

1. Thompson WR. Recursos do ACSM para o personal trainer. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2011.
2. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee IM, et al. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2011;43(7):1334-1359.
3. Bird SP, Tarpenning KM, Marino FE. Designing resistance training programmes to enhance muscular fitness. *Sports Med* 2005;35(10):841-851.
4. Fisher J, Steele J, Bruce-Low S, Smith D. Evidence-based resistance training recommendations. *Med Sport* 2011;15(3):147-162.
5. Baechle TR, Earle RW, Wathen D. Resistance training. National Strength & Conditioning Association. In: Baechle TR, Earle RW, editors. *Essentials of strength training and conditioning*. 3. ed. Champaign: Human Kinetics; 2008, p. 382-412.
6. Gil S, Roschel H, Batista M, Ugrinowitsch C, Tricoli V, Barroso R. Efeito da ordem dos exercícios no número de repetições e na percepção subjetiva de esforço em homens treinados em força. *Rev Bras Educ Fís Esp* 2011;25(1):127-135.
7. American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc* 2009;41(3):687-708.
8. Uchida MC, Aoki MS, Navarro F, Tessuti VD, Bacurau RFP. Efeito de diferentes protocolos de treinamento de força sobre parâmetros morfofuncionais, hormonais e imunológicos. *Rev Bras Med Esporte* 2006;12(1):21-26.
9. Schoenfeld BJ. The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training. *J Strength Cond Res* 2010;24(10):2857-2872.
10. Brasil [Internet]. Resolução nº 466 de 12 de Dezembro de 2012. [acesso em 14 mai 2016]. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=59&data=13/06/2013>.
11. Rodrigues CEC, Rocha PECP. *Musculação: teoria e prática*. 23.ed. Rio de Janeiro: Sprint; 1999.

12. Rocha PECP. Cinesiologia da musculação. Rio de Janeiro: Sprint; 2001.
13. McBride JM, McCaulley GO, Cormie P, Nuzzo JL, Cavill MJ, Triplett NT. Comparison of methods to quantify volume during resistance exercise. *J Strength Cond Res* 2009;23(1):106-110.
14. Day ML, McGuigan MR, Brice G, Foster C. Monitoring exercise intensity during resistance training using the session RPE scale. *J Strength Cond Res* 2004;18(2):353-358.
15. Svebak S, Murgatroyd S. Metamotivational dominance: a multi-method validation of reversal theory constructs. *J Pers Soc Psychol* 1985;48(1):107-116.
16. Benedetti TRB, Pinho RA, Ramos VM. Dobras cutâneas. In: Petroski EL, editor. *Antropometria: técnicas e padronizações*. Porto Alegre: Pallotti; 1999, p. 53-68.
17. Petroski EL. Equações antropométricas: subsídios para uso no estudo da composição corporal. In: Petroski EL, editor. *Antropometria: técnicas e padronizações*. Porto Alegre: Pallotti; 1999, p. 105-132.
18. Siri WE. Body composition from fluid space and density. In: Brozek J, Hanschel A, editors. *Techniques for measuring body composition*. Washington: National Academy of Science; 1961, p. 223-244.
19. Alvarez BR, Pavan AL. Alturas e comprimentos. In: Petroski EL, editor. *Antropometria: técnicas e padronizações*. Porto Alegre: Pallotti; 1999, p. 29-52.
20. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation on Obesity. WHO Technical Report Series, 894. Geneva, 1998.
21. Statistical Package for the Social Sciences [computer program]. Version 20. Chicago (IL): IBM SPSS statistics 20 core system user's guide; 2011.
22. Ribeiro AS, Silva DRP, Nascimento MA, Avelar A, Ritti-Dias R, Cyrino ES. Effect of the manipulation of exercise order in the tri-set training system. *Rev bras cineantropom desempenho hum* 2013;15(5):527-534.
23. Simão R, Farinatti PTV, Polito MD, Viveiros L, Fleck SJ. Influence of exercise order on the number of repetitions performed and perceived exertion during resistance exercise in women. *J Strength Cond Res* 2007;21(1):23-28.
24. Sforzo GA, Touey PR. Manipulating exercise order affects muscular performance during a resistance exercise training session. *J Strength Cond Res* 1996;10(1):20-24.
25. Augustsson J, Thomeé R, Hörnstedt P, Lindblom J, Karlsson J, Grimby G. Effect of pre-exhaustion exercise on lower-extremity muscle activation during a leg press exercise. *J Strength Cond Res* 2003;17(2):411-416.
26. Gentil P, Oliveira E, Rocha Júnior VA, Carmo J, Bottaro M. Effects of exercise order on upper-body muscle activation and exercise performance. *J Strength Cond Res* 2007;21(4):1082-1086.
27. Miranda H, Simão R, dos Santos Vigário P, de Salles BF, Pacheco MT, Willardson JM. Exercise order interacts with rest interval during upper-body resistance exercise. *J Strength Cond Res* 2010;24(6):1573-1577.
28. Monteiro W, 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(2):146-150.
29. Novaes JS, Salles BF, Novaes GS, Monteiro MD, Monteiro GS, Monteiro MW. Influência aguda da ordem dos exercícios resistidos em uma sessão de treinamento para peitorais e tríceps. *Motri* 2007;3(4):38-45.

30. Silva NSL, Monteiro WD, Farinatti PTV. Influência da ordem dos exercícios sobre o número de repetições e percepção subjetiva do esforço em mulheres jovens e idosas. *Rev Bras Med Esporte* 2009;15(3):219-223.
31. 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(1):152-156.
32. Spreuwenberg LP, Kraemer WJ, Spiering BA, Volek JS, Hatfield DL, Silvestre R, et al. Influence of exercise order in a resistance-training exercise session. *J Strength Cond Res* 2006;20(1):141-144.
33. Shimano T, Kramer WJ, Spiering BA, Volek JS, Hatfield DL, Silvestre R, et al. Relationship between the number of repetitions and selected percentages of one repetition maximum in free weight exercises in trained and untrained men. *J Strength Cond Res* 2006;20(4):819-823.
34. Lagally KM, Robertson RJ, Gallagher KI, Gearhart R, Goss FL. Ratings of perceived exertion during low- and high-intensity resistance exercise by young adults. *Percept Mot Skills* 2002;94(3 Pt 1):723-731.
35. Lagally KM, Robertson RJ, Gallagher KI, Goss FL, Jakicic JM, Lephart SM. et al. Perceived exertion, electromyography, and blood lactate during acute bouts of resistance exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2002;34(3):552-559.
36. Sweet TW, Foster C, McGuigan MR, Brice G. Quantitation of resistance training using the session rating of perceived exertion method. *J Strength Cond Res* 2004;18(4):796-802.
37. Gotshalk LA, Lobel CC, Nindl BC, Putukian M, Sebastianelli WJ, Newton RU, et al. Hormonal responses of multiset versus single-set heavy-resistance exercise protocols. *Can J Appl Physiol* 1997;22(3):244-255.
38. Kraemer WJ, Marchitelli L, Gordon SE, Harman E, Dziados JE, Mello R. et al. Hormonal and growth factor responses to heavy resistance exercise protocols. *J Appl Physiol* 1990;69(4):1442-1450.
39. Ratamess NA, Falvo MJ, Mangine GT, Hoffman JR, Faigenbaum AD, Kang J. The effect of rest interval length on metabolic responses to the bench press exercise. *Eur J Appl Physiol* 2007;100(1):1-17.
40. Tesch PA, Komi PV, Häkkinen K. Enzymatic adaptations consequent to long-term strength training. *Int J Sports Med* 1987;8(1):66-69.

Recebido em 01/04/15.

Revisado em 21/06/15.

Aceito em 20/07/15.

Endereço para correspondência: Vladimir Schuindt da Silva. Departamento de Educação Física e Desportos – Instituto de Educação, UFRJ. BR-465, KM 7, s/nº. CEP 23890-000. Seropédica-RJ, Brasil. E-mail: vladimirschuindt@ufrj.br.