

Efeitos de diferentes intervalos de recuperação no volume completado e na percepção subjetiva de esforço em homens treinados

Effects of different rest intervals in volume completed and perceived exertion in trained men

BALSAMO S, TIBANA RA, MAGALHÃES I, BEZERRA L, SANTANA F. Efeitos de diferentes intervalos de recuperação no volume completado e na percepção subjetiva de esforço em homens treinados. **R. bras. Ci. e Mov** 2010;18(1):35-41.

RESUMO: O objetivo do estudo foi comparar o efeito de dois intervalos de recuperação (IR) na cadeira extensora unilateral sobre o volume completado em três séries, no volume total de treino e na percepção subjetiva de esforço (PSE). Doze homens jovens, todos com pelo menos um ano de experiência no treinamento resistido. Os indivíduos realizaram 4 sessões de testes com intervalos de 48hs entre elas. Nas sessões 1 e 2 foram realizados teste e re-teste de 10RM. Nas sessões 3 e 4 realizaram três séries de 10RM. O IR entre as séries foram de 90 e 120s, contrabalanceados entre os dias de teste. A análise estatística foi a ANOVA de medidas repetidas. O teste T-Student para variáveis dependentes foi utilizado para comparar o somatório do volume total de treino nos dois intervalos distintos. Tanto 120 como 90s não conseguiram manter o volume ao longo das três séries, no entanto, com a utilização do IR de 120s foi possível realizar um maior volume total de treino. Em relação a PSE foram encontradas diferenças significativas intrasequências apenas no IR90s na 3ª série quando comparada com 1ª e 2ª série de 90s, e intersequências foram encontradas diferenças apenas com a 1ª série de 120s comparada com a 3ª série de 90s. O estudo indicou que o IR de 120s é superior ao de 90s no volume total de treino, entretanto, para manutenção do volume entre as séries um IR superior deve ser realizado. E a utilização da PSE para identificar intensidade de esforço realizado, parece ser um bom método, visto que o IR de 90s acarretou diferenças entre as séries, o mesmo não aconteceu quando o IR de 120s foi utilizado.

Palavras-chave: Treinamento resistido; Fadiga muscular; Extensão unilateral do joelho.

ABSTRACT: The aim of this study was to compare the effect of two intervals of recovery (IR) in the unilateral knee extension on the volume completed in three series, the total volume of training and perceived exertion (RPE). Twelve young men, all with at least one year of experience in resistance training. The subjects performed 4 test sessions at intervals of 48 hours between them. In sessions 1 and 2 were tested and re-test of 10RM. In sections 3 and 4 had three sets of 10RM. The IR series were between 90 and 120s, counterbalanced between test days. Statistical analysis was ANOVA with repeated measures. The T-Student test for dependent variables was used to compare the sum of the total volume of training in two distinct ranges. Both 120 and 90s failed to maintain the volume along the three series, however, using the IR 120s could carry a greater volume of training. For RPE significant differences were found only in intrasequence IR90s in 3rd grade when compared with 1st and 2nd series of 90s and between sequences differences were found only with the 1st series of 120 compared with the 3rd set of 90s. The study indicated that the IR of 120 is higher than the 90s in the total volume of training, however, to keep volume between sets an IR system must be done. And the use of the RPE to identify intensity of effort appears to be a good method, since the IR 90s caused differences between the series, it did not happen when the IR of 120 was used

Key Words: Resistance training; Fatigue muscular; Knee extension unilateral.

Sandor Balsamo^{1,2,3}
Ramires A. Tibana^{1,2}
Igor Magalhães^{1,3}
Lídia Bezerra^{1,2}
Frederico Santana^{1,2}

¹ Centro universitário UNIEURO – Brasília/DF/Brasil - Curso de educação física - Brasília/DF/Brasil.

² GEPEEFS (Grupo de Estudo e Pesquisa em Exercício de Força e Saúde) – Brasília/DF/Brasil.

³ Programa de Pós-Graduação *stricto sensu* da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade de Brasília – Brasília/DF/Brasil.

Recebido em: 27/11/2009
Aceito em: 16/08/2010

Contato: Ramires Alsamir Tibana - ramiire@hotmail.com

Introdução

O treinamento de força (TF) tem demonstrado ser um método seguro e efetivo para melhora da força, potência e endurance muscular em crianças, adolescentes e adultos^{2,3}. É geralmente aceito que o treinamento ocorre em função da combinação das diversas variáveis como o número de exercícios, séries, intensidade de esforço, velocidade de execução, ordem dos exercícios selecionados e intervalo de recuperação (IR)⁷.

O IR entre os exercícios e séries tem sido considerado uma importante variável do TF. Pesquisas têm demonstrado que os diferentes tempos de duração do IR podem resultar em respostas distintas nos sistemas neuromusculares, endócrinos e cardiovasculares^{16,13,19,5}. Vários estudos também demonstraram que IR curtos causam significativamente um menor número de repetições nas séries subsequentes^{20,15,25} e na força muscular²⁰. De acordo com Willardson²⁶, o IR deve propiciar uma suficiente re-cuperação das fontes de energia (adenosina trifosfato [ATP] e fosfocreatina [CP]), possibilitar a remoção dos subprodutos da contração muscular que levam à fadiga (íons de H⁺) e restabelecer a força muscular.

Em relação a percepção subjetiva de esforço (PSE), evidências sugerem que, durante o TF avaliações da PSE estão relacionadas com a intensidade do exercício relativo (% de 1RM), ou seja, quanto maior o % de 1RM maior a PSE^{10,11,23}, mostrando ser um método eficaz para identificar a intensidade de esforço em cargas crescentes, no entanto, poucos foram os trabalhos que analisaram diferentes intervalos de recuperação na resposta da percepção de esforço, e os dados são contraditórios^{24,21,27}.

Nesse sentido, o objetivo do presente estudo foi de analisar a influência de dois diferentes intervalos de recuperação no volume total de treino e na PSE em homens treinados recreacionalmente.

Materiais e métodos

Amostra

Doze indivíduos saudáveis do sexo masculino, com idade entre 19 a 32 anos, foram convidados a participar do estudo. Como critérios de inclusão os indivíduos deveriam realizar treinamento resistido há no mínimo um ano, não possuir quaisquer lesões osteomioarticulares ou algum tipo de doença que poderia comprometer a saúde durante o estudo e responder negativamente ao questionário PAR-Q. O protocolo foi aprovado pelo Comitê de Ética Institucional e os procedimentos foram conduzidos segundo a resolução específica do Conselho Nacional de Saúde (nº196/96). Todos os indivíduos foram informados detalhadamente sobre os procedimentos utilizados e concordaram em participar de maneira voluntária do estudo, assinando um termo de consentimento informado.

Avaliação antropométrica

Com o objetivo de melhor descrever a amostra, foram mensuradas: estatura por meio de um estadiômetro (Sanny), a massa corporal dos sujeitos foi obtida em uma balança digital (Filizola) com precisão de 0,1 kg. A composição corporal foi determinada pela avaliação de sete dobras, seguindo o protocolo de Jackson e Pollock⁶.

Teste de 10 repetições máximas (10rm)

Foi realizado o teste de 10RM no exercício de cadeira extensora, apenas a perna dominante foi utilizada (medida adotada devido a limitada quantidade de carga disponível no equipamento), logo após a familiarização com o equipamento foram seguidas as seguintes recomendações: 1) aquecimento de 5 a 10 repetições com cargas de 40 a 60% de 1RM estimada ; 2) descanso de um minuto, seguidos de três a cinco repetições com 60% de 1RM estimada e um descanso de três minutos; 3) incremento do peso tentando alcançar as 10RM em três a cinco tentativas,

usando cinco minutos de intervalo entre uma tentativa e outra e 10 minutos entre os exercícios; 4) o valor registrado foi o de 10 repetições, com o peso máximo levantado na última tentativa bem sucedida. Para determinar uma confiabilidade do teste de 10RM foram aplicados dois testes, com um intervalo de 48 horas, para determinar a carga de trabalho dos voluntários, foi utilizada a carga mais alta encontrada em um dos dois testes.

Protocolo experimental

Foram realizadas 4 sessões de testes em quatro diferentes dias separados por 48 á 72 horas. Nas duas primeiras sessões foram realizados o teste e o re-teste de 10RM. No terceiro e quarto dia foram realizados os testes onde os protocolos se diferenciaram apenas pelos IR. Os IR entre as séries foram de 90 e 120 segundos (IR90 e IR120). Antes de iniciar os protocolos todos os participantes realizaram um breve aquecimento de 10 minutos em uma bicicleta ergométrica. Após o aquecimento, foram realizadas 3 séries de de 10RM no respectivo exercício. O tempo médio de contração de cada repetição foi de 3 – 4 segundos. Em cada série, mensurou-se o número máximo de repetições realizadas. Ao final da realização de cada série, o avaliado era questionado quanto à sua percepção subjetiva de esforço (PSE), adotando-se como referência e os procedimentos da escala de Borg (CR10).

Durante cada série foi calculado o volume total (repetições x carga) e o volume total de cada sequência com intervalos distintos (somatório total de repetições realizadas nas 3 séries x carga).

Análise estatística

Para a avaliação do tempo de recuperação nas variáveis dependentes, foi utilizada a análise de variância (ANOVA) fatorial de medidas repetidas 2 X

3 [tempo de recuperação (90 e 120 segundos) X série (1ª, 2ª e 3ª)] tanto para o volume de treino em

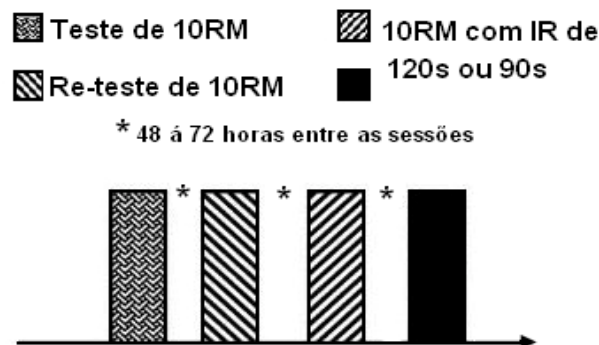


Figura 1. Delineamento Experimental

cada série, como para a PSE. Como processo *post hoc*, foi utilizada a comparação múltipla com correção do intervalo de confiança pelo método de Bonferroni. O teste T-Student para variáveis dependentes foi utilizado para comparar o somatório do volume total de treino nos dois intervalos (90 e 120 segundos). O nível de significância foi estabelecido em $p \leq 0.05$.

Resultados

A tabela 1 apresenta as características da amostra. A média e o desvio-padrão do volume total de treino e o volume de treino para cada série nos intervalos de 90 e 120 segundos estão referidos nas figuras 2 e 3. Foram encontradas diferenças significativas no volume total de treino em diferentes intervalos de recuperação 90s e 120s. Em ambos os intervalos de recuperação (90 e 120s) houve uma queda significativa no volume de treino no decorrer das séries, quando comparado com a 1ª série de cada IR, a única diferença intersequências observada foi um menor volume de treino da 3ª série de 90s comparada com a 2ª série de 120s.

Em relação a PSE foram encontradas diferenças significativas intrasequências apenas no IR90s na 3ª série quando comparada com 1ª e 2ª série de 90s, e intersequências foram encontradas diferenças apenas com a 1ª série de 120s comparada com a 3ª série de 90s (figura 4).

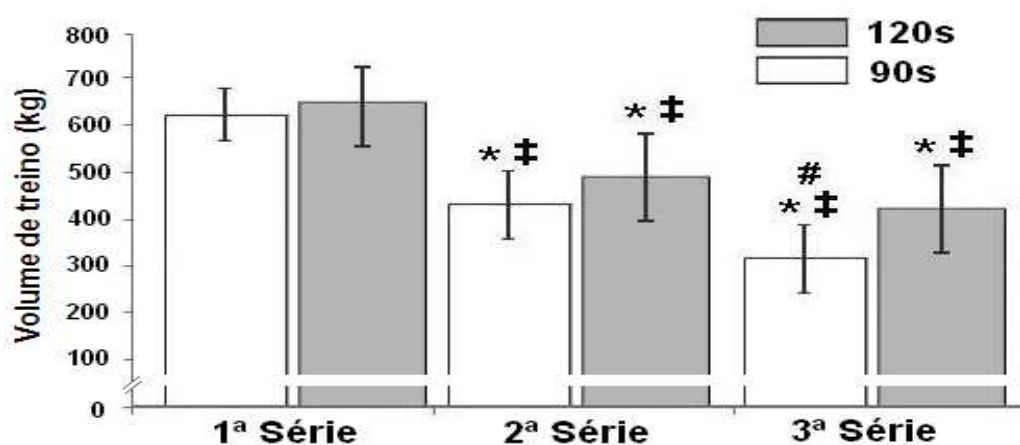
Tabela 1. Características da amostra

Variáveis	Média ± DP
Idade (anos)	23,50 ± 4,03
Massa corporal (kg)	77,78 ± 13,3
Estatura (cm)	174,78 ± 6,7
IMC (kg/cm ²)	25,37 ± 2,8
% de Gordura	11,99 ± 4,7
10RM (kg)	56,68 ± 12,4

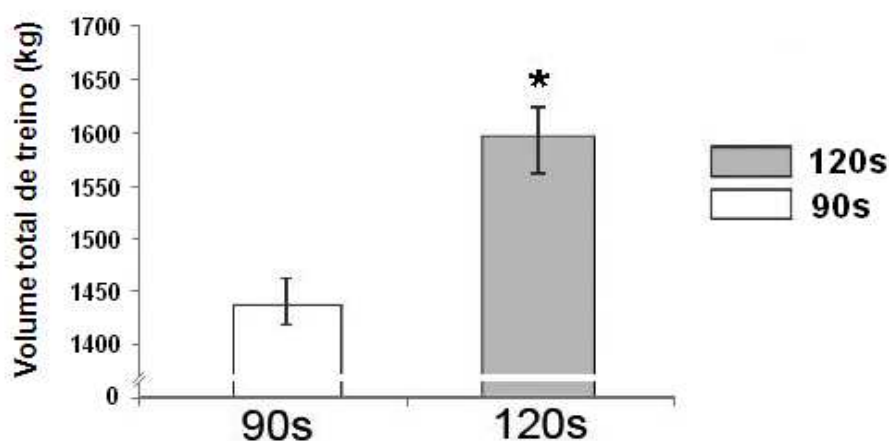
Discussão

O objetivo do presente estudo foi analisar a influência de dois diferentes intervalos de recuperação

(90s e 120s) no volume total de treino e na percepção subjetiva de esforço em homens treinados recreacionalmente. O principal achado foi que 120 segundos de IR é superior a 90 segundos por possibilitar um maior volume total de treino. Contudo, é importante ressaltar que tanto 90 como 120 segundos não possibilitaram uma completa recuperação do volume de treino ao longo das três séries, sendo significativamente menor na 2ª e 3ª

**Figura 2.** Volume de treino (repetições x carga) em cada série com diferentes intervalos de recuperação

* Diferença significativa em relação a 1ª série de 90s; ‡ Diferença significativa em relação a 1ª série de 120s;
Diferença significativa em relação a 2ª série de 120s

**Figura 3.** Volume total de treino (séries x repetições x carga) nos intervalos de 90s e 120s

*Diferença significativa em relação a 90s de intervalo de recuperação

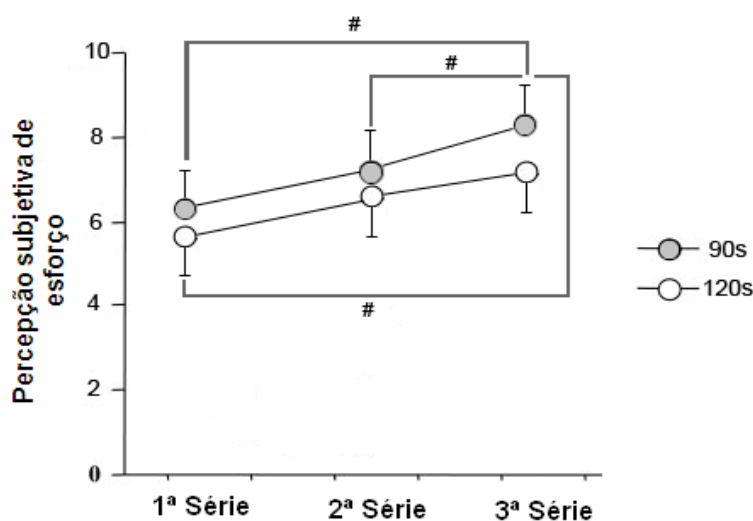


Figura 4. Comparação da percepção subjetiva de esforço entre os os intervalos de 90 e 120 segundos

#Diferença significativa em relação a 3ª série de 90s

quando comparada com a 1ª série de ambos os intervalos.

Já em relação à PSE nos diferentes IR houve um significativo aumento da percepção de esforço na 3ª série de 90s quando comparado com a 1ª e 2ª série de 90s e com a 1ª série de 120s. Não havendo diferença significativa entre as séries de 120s.

O IR entre as séries tem sido considerado uma importante variável do TR para adultos², podendo afetar as adaptações crônicas da força muscular²⁰. Estudos^{20,22} têm demonstrado que a duração do IR entre as séries determina o volume total de treino, sugerindo que, quanto mais longo, maior o volume de treino realizado. No presente estudo, nossos resultados demonstraram que o volume total de treino e o volume de treino entre as séries foram influenciados pela duração do IR.

Recentemente, Tibana *et al.*²⁴ analisaram diferentes intervalos de recuperação (90 e 120 segundos) no volume total de treino na flexão de joelho. E constataram que não houve diferença significativa, sugerindo que o IR de 120s não é capaz de produzir uma melhor recuperação, quando comparado com IR de 90s. Dados semelhantes foram reportados por Lima *et al.*¹² onde avaliaram 26 homens treinados em exercícios de força com IR similares ao do nosso estudo (90 e 120s), no supino reto guiado com intensidade de 70% de 1RM em quatro séries com o objetivo de alcançar 12 repetições por

série. Não sendo observadas diferenças significativas no número de repetições entre as séries quando comparado o desempenho obtido pelos sujeitos nos dois IR, independente da duração (90 ou 120 segundos) foi observada queda no rendimento no decorrer da realização das séries. No entanto, quando comparado os dados de Lima *et al.*¹² com o do presente estudo, verificamos que a queda foi similar durante ambos os IR durante as séries, não havendo diferenças significativas entre as séries de 90 e 120s quando comparadas entre elas.

Kraemer *et al.*⁸ reportaram uma diminuição significativa no número total de repetições realizadas em três séries de 10RM com um minuto de IR no supino e leg press. No protocolo de três minutos de IR os indivíduos mantiveram o número de repetição nas três séries. Posteriormente, Rahimi¹⁵ analisou três diferentes intervalos de recuperação (1min, 2min e 5min) no número de repetições completadas durante a realização do agachamento em 4 séries com 85% de 1RM. E corroborando com outros estudos^{22,17,25,20}, os resultados apontaram que os exercícios realizados com intervalos mais curtos o volume de treino é significativamente menor quando comparado com os IR mais longo.

Com a utilização de cargas elevadas (10RM) no presente estudo, possivelmente ocorreu o recrutamento de

grande parte das unidades motoras¹⁴, sendo necessário vias energéticas rápidas para poder suprir a necessidade de ATP (glicólise anaeróbia e creatina fosfato). O ATP que é fornecido por essas fontes não mitocondriais são utilizadas para contração muscular, aumentando a liberação de prótons e as causas da acidez durante um exercício intenso. Quando a taxa de produção (H^+) é superior à taxa de tamponamento e remoção, ocorre acidose metabólica, resultando em fadiga muscular¹⁸. Menores intervalos de recuperação têm demonstrado aumentar significativamente os níveis de lactato durante o exercício de alta intensidade no treinamento de força^{1,9}. Mesmo que a diferença entre os dois intervalos do presente estudo tenha sido de apenas 30s, parece que com a realização do IR de 120s a captação de prótons tenha sido maior e atrasado a fadiga periférica, quando comparado com IR de 90s.

Poucos estudos analisaram a influência de distintos IR na PSE, Woods *et al.*²⁷ analisaram os efeitos de diferentes IR (1min., 2min. e 3min.) sobre a PSE (CR10) durante 3 séries de 10 repetições a 70% de 10RM na cadeira extensora. Os resultados não demonstraram nenhuma diferença significativa da PSE em relação ao tempo de intervalo. No entanto, revelaram um valor de PSE significativamente mais alto da terceira série em relação a segunda e a primeira série em todos os intervalos. Resultados similares foram encontrados por Salles *et al.*²¹ ao analisarem diferentes IR (2min e 5min) na PSE. Entretanto, Tibana *et al.*²⁴ compararam diferentes intervalos de recuperação (90 e 120s) na PSE (CR10), e os resultados mostraram que a PSE foi significativamente maior apenas entre a 2ª e 3ª série de 90s comparada com a 1ª série de 90s. Não havendo diferenças significativas entre as séries de 120s nem interseqüências. Essas divergências encontradas entre os estudos se deve ao fato de que a principal variável moduladora para a PSE no TF é a carga utilizada, estes protocolos do tipo máximo, obviamente gerará valores maiores para a PSE, resultando em respostas semelhantes mesmo em diferentes protocolos.

É importante destacar algumas possíveis limitações metodológicas do presente estudo, como o

número pequeno de voluntários e a aplicação dos resultados para outros exercícios, especialmente para aqueles de membros superiores.

Conclusões

Em função dos resultados obtidos, conclui-se que com a com o acréscimo de 30s no IR, ocorreu um aumento significativo no volume total de treino, e não houve diferenças significativas entre as séries na percepção de esforço quando utilizado IR de 120s, com isso a necessidade de se utilizar IR mais longos se faz necessária para se evitar a fadiga excessiva, e um menor esforço percebido.

Referências

1. Abdessemed D, Duche P, Hautier C, Poumarat G, Bedu M. Effect of recovery duration on muscular power and blood lactate during the bench press exercise. **International Journal of Sports Medicine** 1999;20:368-373.
2. American College of Sports Medicine. Progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine Science Sports Exercise** 2009;41:687-708.
3. American College of Sports Medicine. Progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine Science Sports Exercise** 2002;34:364-380.
4. Fleck SJ, Kraemer WJ. Fundamentos do treinamento de força muscular. In: **Princípios básicos do treinamento de força e prescrição de exercício**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2007.
5. Fleck SJ. Cardiovascular adaptations to resistance training. **Medicine Science Sports Exercise** 1988;20:146-151.
6. Jackson AS, Pollock ML. Generalized equations for predicting body density of men. **British Journal of Nutrition** 1978;40:497-504.
7. Kraemer WJ, Ratamess NA. Fundamentals of Resistance Training: Progression and Exercise Prescription. **Medicine Science Sports Exercise** 2004; 36:4:674-688.
8. Kraemer WJ. A series of studies: The physiological basis for strength training in American football: Fact over philosophy. **Journal Strength Conditioning Research** 1997;11:132-142.
9. Kraemer WJ, Noble BJ, Clark MJ, Culver BW. Physiologic responses to heavy-resistance exercise with very short rest periods. **International Journal of Sports Medicine** 1987;8:247-252.
10. Lagally KM, Mccaw ST, Young GT, Medema HC, Thomas DQ. Ratings of perceived exertion and muscle

activity during the bench press exercise in recreational and novice lifters. **Journal Strength Conditioning Research** 2004;18:359–364.

11. Lagally KM *et al.* Perceived exertion, electromyography, and blood lactate during acute bouts of resistance exercise **Medicine Science Sports Exercise** 2002;34:552–559.

12. Lima FV, Chagas MH, Corradi EFF, Silva GF, Souza BB, Moreira JRL. A. Análise de dois treinamentos com diferentes durações de pausa entre séries baseadas em normativas previstas para hipertrofia muscular em indivíduos treinados. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte** 2006;12:1-4.

13. Martins B, Veloso J, Barros JF, Bottaro M. Efeitos do intervalo de recuperação entre séries de exercícios resistidos no hormônio do crescimento em mulheres jovens. **Revista Brasileira Medicina Esporte** 2008;14:171-175.

14. Masakado, Y. Motor unit firing behavior in man. **Keio J Med** 1994;43:137-142

15. Rahimi R. Effect of different rest intervals on the exercise volume completed during squat bouts. **Journal of Sports Science and Medicine** 2005;4:361-366.

16. 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. **European Journal Applied Physiology** 2007;100:1-17.

17. Richmond SR, Godard, MP. The effects of varied rest periods between sets to failure using the bench press in recreationally trained men. **Journal Strength Conditioning Research** 2004;18:846-849.

18. Robergs RA, Ghiasvand F, Parker D. Biochemistry of exercise - induced metabolic acidosis. **American Journal of Physiology** 2004;287:502-516.

19. Robinson JM, Stone MH, Johnson RL, Penland CM, Warren BJ, Lewis RD. Effects of different weight training exercise/rest interval on strength, power and high

intensity exercise endurance. **Journal Strength Conditioning Research** 1995;9:216-221.

20. Salles BF, Simão R, Miranda F, Novaes J, Lemos A, Willardson J. Rest interval between sets in strength training. **Sports Medicine** 2009;39:765-777.

21. Salles BF, Ribeiro FM, Novaes JS, Simão R. Influência de dois e cinco minutos de intervalo entre séries em exercícios mono e multiarticulares para membros inferiores. **Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte** 2008;7:35-44.

22. Senna GW, Salles BF, Prestes J, Mello R, Simão R. Influence of two different rest interval lengths in resistance training sessions for upper and lower body. **Journal of Sports Science and Medicine** 2009;8:197-202.

23. Suminski RR, Robertson RJ, Arslanian S, Kang J, Utter AC, SILVA SG. *et al.* Perception of effort during resistance exercise. **Journal Strength Conditioning Research** 1997;11:261–265.

24. Tibana, RA *et al.* Influência de diferentes intervalos de recuperação sobre o volume total de treino e a percepção subjetiva de esforço em indivíduos treinados. **Revista brasileira de prescrição e fisiologia do exercício** 2009;4:36-41.

25. Willardson JM, Burkett LN. A comparison of 3 different rest intervals on the exercise volume completed during a workout. **Journal Strength Conditioning Research** 2005;19:23-26.

26. Willardson JM. A brief review: factors affecting the length of the rest interval between resistance exercise sets. **Journal Strength Conditioning Research** 2006;20:978-984.

27. Woods S, Bridge T, Nelson D, Risse K, Pincivero DM. The effects of rest interval length on ratings of perceived exertion during dynamic knee extension exercise. **Journal Strength Conditioning Research** 2004;18:540-545.