

## EFEITO DE DIFERENTES INTERVALOS DE RECUPERAÇÃO SOBRE A RESISTÊNCIA DE FORÇA EM INDIVÍDUOS DE AMBOS OS SEXOS

### EFFECT OF DIFFERENT REST INTERVALS ON STRENGTH RESISTANCE IN BOTH SEXES

Gustavo Barquilha<sup>\*</sup>  
Alex Silva Ribeiro<sup>\*\*</sup>  
Danilo Rodrigues Pereira da Silva<sup>\*\*\*</sup>  
João Carlos de Oliveira<sup>\*\*\*\*</sup>  
Paulo Henrique Silva Marques de Azevedo<sup>\*\*\*\*\*</sup>  
Edilson Serpeloni Cyrino<sup>\*\*\*\*\*</sup>

#### RESUMO

O objetivo deste estudo foi analisar o desempenho motor de homens e mulheres em diferentes intervalos de recuperação em séries múltiplas a 70% de 1-RM. Quatorze indivíduos, sete homens ( $21,5 \pm 0,6$  anos;  $76,2 \pm 2,5$  kg;  $176,4 \pm 6,4$  cm) e sete mulheres ( $19,6 \pm 0,7$  anos;  $66,3 \pm 2,1$  kg;  $163,1 \pm 6,7$  cm), executaram três séries a 70% de 1-RM no exercício supino em banco horizontal e extensão de perna, com intervalos de 60 e 90 s entre as séries. Anova fatorial identificou interação significativa série vs. intervalo ( $F = 17,56$ ;  $P < 0,001$ ) e o efeito principal do exercício ( $F = 7,04$ ;  $P < 0,021$ ), sem diferenças entre os sexos ( $F = 0,17$ ;  $P = 0,691$ ). Os resultados sugerem que a queda de desempenho motor induzida por séries múltiplas a 70% de 1-RM é semelhante em homens e mulheres, independente dos intervalos de recuperação adotados entre as séries.

**Palavras-chave:** Caracteres sexuais. Fadiga muscular. Avaliação de desempenho.

#### INTRODUÇÃO

A fadiga muscular tem sido definida como um declínio na capacidade do sistema neuromuscular em produzir força (TAYLOR; GANDEVIA, 2008). Assim, a resistência à fadiga é considerada uma importante capacidade para inúmeras modalidades esportivas, atividades diárias e diferentes tipos de exercícios. Dentre estes, a prática regular de treinamento com pesos (TP) tem atraído a atenção de diferentes populações, em particular, de indivíduos adultos jovens de ambos os sexos que tem como principal objetivo melhorar a forma estética e/ou alguns componentes da aptidão física. Nesse sentido, muitas adaptações promovidas pelo TP estão atreladas à capacidade de resistir à fadiga.

A magnitude da fadiga muscular pode ser influenciada por diferentes fatores intrínsecos (idade, sexo, motivação e status de treinamento) e extrínsecos (volume, intensidade, ação muscular e intervalos de recuperação) ao treinamento, dentre os quais, o sexo vem sendo apontado como uma importante variável (HUNTER, 2009). Com relação ao sexo, homens e mulheres parecem responder de maneira específica quanto à capacidade de resistir à fadiga, com as mulheres apresentando aparentemente uma capacidade maior de manutenção do desempenho físico (HICKS et al., 2001; HUNTER, 2009; SALVADOR et al., 2005), em virtude, provavelmente, de alguns mecanismos que ainda têm sido alvo de estudo na literatura (HUNTER, 2009). No entanto,

\* Mestre. Departamento de Educação Física da Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo-SP, Brasil.

\*\* Especialista. Programa de Pós-Graduação em Educação Física Associado UEM/UEL, Londrina-PR, Brasil.

\*\*\* Graduado. Programa de Pós-Graduação em Educação Física Associado UEM/UEL, Londrina-PR, Brasil.

\*\*\*\* Doutor. Departamento de Educação Física do Centro Universitário Hermínio Ometto de Araras, Araras-SP, Brasil.

\*\*\*\*\* Doutor. Departamento de Educação Física da Universidade Federal de São Paulo, São Paulo-SP, Brasil.

\*\*\*\*\* Doutor. Departamento de Educação Física da Universidade Estadual de Londrina, Londrina-PR, Brasil.

poucos estudos realizaram comparações entre os sexos utilizando ações musculares dinâmicas. Sendo assim, não está claro qual o efeito do sexo em ações musculares concêntricas e excêntricas durante séries múltiplas de exercícios com pesos.

Considerando que homens e mulheres parecem responder de forma distinta a estímulos gerados pelo TP (SALVADOR et al. 2009), as diferenças na capacidade resistência de força merecem ser investigadas de maneira mais consistente, sobretudo, para a estruturação de programas de TP que visem adaptações neuromusculares e morfológicas. Assim, a hipótese do presente estudo é que as mulheres apresentem maior tolerância à fadiga em séries múltiplas de exercícios com pesos, independente do intervalo de recuperação adotado entre as séries. Para tanto, o objetivo do presente estudo foi analisar o desempenho motor de homens e mulheres em séries múltiplas a 70% de uma repetição máxima (1-RM) a partir de intervalos de 60 e 90 s.

## MÉTODOS

### Sujeitos

A amostra foi selecionada de forma não probabilística, sendo composta por 14 indivíduos jovens de ambos os sexos, sendo sete homens ( $21,5 \pm 0,6$  anos;  $76,2 \pm 2,5$  kg;  $176,4 \pm 6,4$  cm) e sete mulheres ( $19,6 \pm 0,7$  anos;  $66,3 \pm 2,1$  kg;  $163,1 \pm 6,7$  cm). Como critérios de inclusão ao estudo, os sujeitos deveriam estar realizando TP há pelo menos seis meses precedentes ao início do estudo, não estar utilizando suplementos nutricionais e não ter feito uso de recursos farmacológicos que pudessem impactar no desempenho físico e responder negativamente às questões do questionário PAR-Q que indica que o sujeito está apto à prática de exercícios físicos. Adicionalmente, antes do início do estudo, todos os indivíduos foram informados sobre os procedimentos aos quais seriam submetidos e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Local (nº 265/06).

### Antropometria

A massa corporal foi mensurada em uma balança de plataforma, digital, marca *Queen*, com precisão de 0,1 kg, e a estatura foi obtida em um estadiômetro de madeira com precisão de 0,1 cm. A partir destas medidas, o índice de massa corporal (IMC) foi determinado.

### Padronização dos testes

Para o protocolo experimental foram utilizados os exercícios supino em banco horizontal (SH) e extensão de perna (EP), ambos em equipamentos da marca *Athenas*<sup>®</sup>. O primeiro (SH) foi executado em decúbito dorsal, com os ombros posicionados a 90° de abdução horizontal, braços paralelos ao chão, cotovelos com 90° de flexão, pés completamente apoiados no chão e na empunhadura, com o polegar por cima da barra. O exercício iniciou-se com a barra na fase excêntrica para a fase concêntrica. A fase excêntrica era realizada até a barra atingir o esterno e a fase concêntrica era caracterizada pela extensão completa dos cotovelos.

No segundo exercício (EP), os indivíduos se posicionavam sentados, com o tronco flexionado a 90° e encostado no apoio do banco. A fase concêntrica era realizada até o limiar de desconforto e a excêntrica até a angulação de 90° da articulação do joelho. Em ambos os exercícios foi utilizado um metrônomo para determinar a velocidade de execução dos exercícios. A cadência de movimento foi de 2 s em cada fase (excêntrica e concêntrica).

### Força máxima

A força muscular foi determinada por meio do teste de uma repetição máxima em ambos os exercícios, sempre com o SH sendo executado antes do EP. O intervalo de recuperação entre eles foi de 5 min. Cada um dos dois exercícios foi precedido por uma série de aquecimento (15 repetições), com aproximadamente 40% da carga estimada para a primeira tentativa no teste de 1-RM. O teste foi iniciado 2 min após o aquecimento. Os indivíduos foram orientados a completar duas repetições. Caso fossem completadas duas repetições na primeira tentativa ou mesmo se não fosse completada sequer uma repetição, uma segunda tentativa era executada após um intervalo de recuperação de 3 a 5 min com uma carga superior (primeira possibilidade) ou inferior (segunda

possibilidade) àquela empregada na tentativa anterior. Tal procedimento foi repetido novamente em uma terceira e derradeira tentativa, caso ainda não se tivesse determinado a carga referente a 1-RM. Portanto, a carga registrada como 1-RM foi aquela possível de ser deslocada, nas fases concêntrica e excêntrica, em um único movimento voluntário máximo.

### Resistência de força

Um protocolo para avaliação da resistência de força foi aplicado 48 a 72 h após o teste de 1-RM, com a mesma ordem de execução dos exercícios adotada durante o teste de 1-RM. O protocolo consistiu da execução de três séries em cada exercício, a 70% de 1-RM, até a exaustão voluntária. Os sujeitos foram orientados a executar o máximo de repetições possíveis em cada uma das séries, até que se configurasse uma incapacidade funcional de vencer a resistência oferecida, ou não realizar o exercício na cadência pré-estabelecida, sendo registrado o número de repetições corretas. Como indicador de resistência de força utilizou-se a soma das repetições executadas nas três séries. Ambos os exercícios foram precedidos por duas séries de aquecimento, no próprio equipamento, de 20 repetições com aproximadamente 40% da carga estabelecida para cada exercício e 2 min de intervalo entre elas. O intervalo de recuperação entre os exercícios foi de 5 min.

Vale destacar que foram realizadas duas sessões de resistência com diferentes intervalos de recuperação (60 e 90 s) entre os exercícios. Todos os sujeitos realizaram o teste nos dois intervalos, em dias separados, de maneira balanceada e aleatorizada.

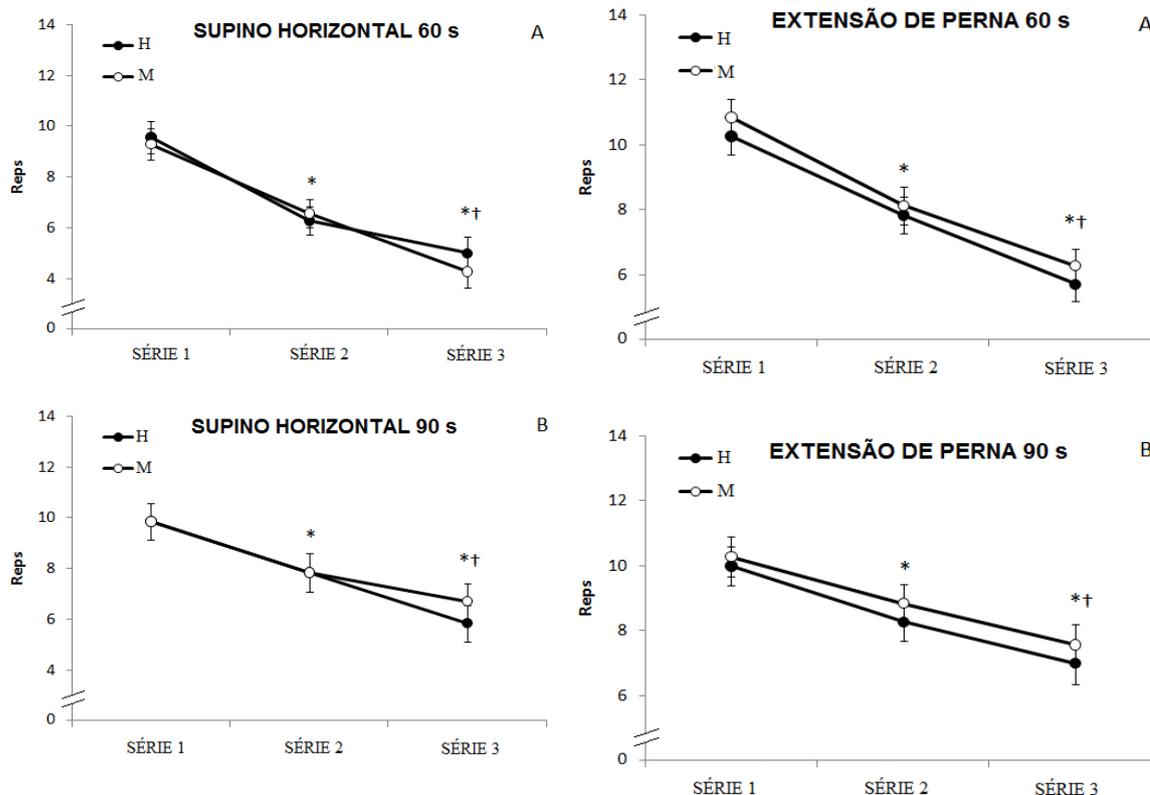
### Análise estatística

Inicialmente, o teste de Shapiro-Wilk foi utilizado para análise da distribuição dos dados. O teste de Levene foi utilizado para testar a homecedasticidade, ao passo que a esfericidade dos dados foi verificada mediante o teste de Mauchly. Quando este último pressuposto foi violado, a correção de Greenhouse-Geisser foi adotada. Para a comparação entre as séries, em ambos os sexos, nos dois exercícios e intervalos de recuperação testados foi aplicado Anova

fatorial 3 X 2 X 2 X 2. Já a comparação do número de repetições máximas entre os sexos, nos diferentes exercícios e intervalos de recuperação, foi feita mediante aplicação da Anova fatorial 2 X 2 X 2. O teste *post hoc* de Bonferroni, para comparações múltiplas, foi empregado para a identificação das diferenças específicas nas variáveis em que os valores de F encontrados foram superiores ao critério de significância estatística estabelecido ( $P < 0,05$ ). Os dados foram processados no *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 17.0.

## RESULTADOS

Na Figura 1 é apresentado o desempenho de ambos os grupos nas três séries executadas no exercício SH, com os intervalos de recuperação de 60 (Figura 1A) e 90 s (Figura 1B). Foi observada queda no desempenho entre as séries, em ambos os intervalos de recuperação, tanto nos homens quanto nas mulheres ( $P < 0,001$ ), sem diferença estatística entre eles. Na comparação entre os dois intervalos de recuperação testados, 90 s de recuperação mostrou-se mais eficiente que 60 s para manutenção do volume da sessão de treinamento, tanto nos homens (quedas de 41,4% e 47,6%, respectivamente) quanto nas mulheres (quedas de 29,6% e 51,5%).

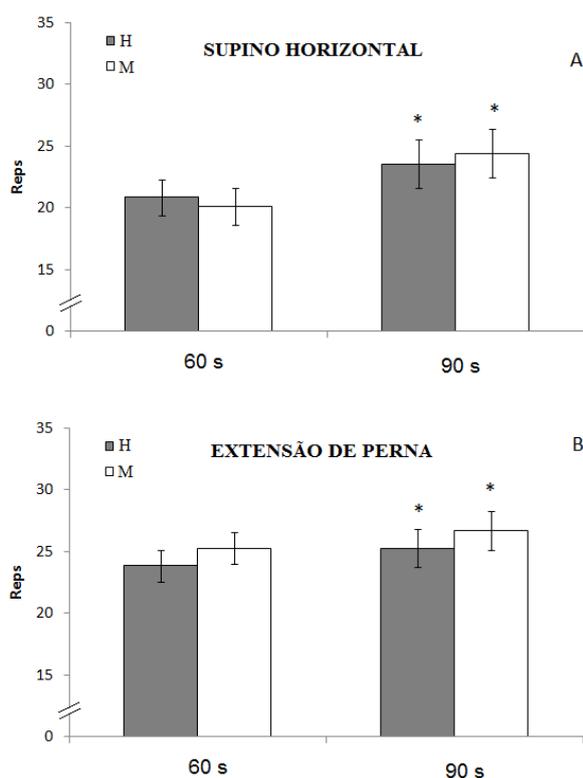


**Figura 1** - Número de repetições realizadas nas três séries no exercício supino horizontal, em homens ( $n = 7$ ) e mulheres ( $n = 7$ ), com 60 (A) e 90 s (B) de intervalo de recuperação. As barras de erro indicam o erro padrão. \* $P < 0,001$  vs. SÉRIE 1. † $P < 0,001$  vs. SÉRIE 2.

**Figura 2** - Número de repetições realizadas nas três séries no exercício extensão de pernas, em homens ( $n=7$ ) e mulheres ( $n=7$ ), com 60 (A) e 90 s (B) de intervalo de recuperação. As barras de erro indicam o erro-padrão. \* $P < 0,001$  vs SÉRIE 1. † $P < 0,001$  vs SÉRIE 2.

Da mesma forma, o desempenho no exercício EP, nos diferentes IR analisados, é apresentado na Figura 2. Quedas de desempenho entre as séries ( $P \leq 0,001$ ) foram observadas em ambos os grupos e intervalos de recuperação. Adicionalmente, diferenças estatisticamente significantes foram identificadas entre os diferentes intervalos aplicados ( $P < 0,001$ ), com o melhor desempenho sendo alcançado no intervalo de 90 s de recuperação passiva, tanto em homens (queda de 27,9%) quanto em mulheres (queda de 26,2%), quando comparado ao intervalo de 60 s (quedas de 42,7% e 42,1% nos homens e nas mulheres, respectivamente).

Na Figura 3 são apresentados os somatórios das repetições executadas nas três séries dos exercícios SH (Figura 3A) e EP (Figura 3B), com os dois diferentes IR. Diferenças estatisticamente significantes foram observadas apenas na comparação entre os diferentes intervalos de recuperação ( $P < 0,001$ ). No exercício SR, quando a recuperação entre as séries foi de 90 s tanto homens (+13%) quanto mulheres (+21,3%), executaram maior número de repetições. Da mesma forma, no exercício EP, com intervalo de recuperação mais longo, ambos, homens (+6,0%) e mulheres (+5,6%), executaram mais repetições no somatório das três séries.



**Figura 3.-** Soma das repetições executadas nas três séries com 60 e 90 s de intervalo de recuperação, em homens (n=7) e mulheres (n=7), nos exercícios supino horizontal (A) e extensão de pernas (B). As barras de erro indicam o erro-padrão. \* $P < 0,001$  vs 60 s.

Em suma, Anova fatorial identificou interação significativa na série vs. intervalo ( $F = 17,56$ ;  $P < 0,001$ ) e o efeito principal do exercício ( $F = 7,04$ ;  $P < 0,021$ ), sem diferenças entre os sexos ( $F = 0,17$ ;  $P = 0,691$ ).

## DISCUSSÃO

Os resultados da presente investigação indicaram respostas semelhantes no desempenho motor em séries múltiplas de exercícios com pesos a 70% de 1-RM, em diferentes intervalos de recuperação (60 e 90 s), em homens e mulheres. Esses resultados sugerem que homens e mulheres treinados podem apresentar capacidade de resistência de força similar, diferente do observado em alguns estudos anteriores que têm relatado um desempenho melhor em ações isométricas (HUNTER et al., 2004b; HUNTER et al., 2006; HUNTER, 2009) e dinâmicas (PINCIVERO et al., 2003;

SALVADOR et al., 2005; YAMAJI et al., 2008; WUST et al., 2008). Entretanto, outros pesquisadores, assim como no presente estudo, não identificaram dimorfismo sexual na resistência de força ou na fadiga induzida pelo exercício (CELES et al., 2010; HUBAL et al., 2008; HUNTER et al., 2004a; KENT-BRAUN et al., 2002). Essa divergência pode estar relacionada a importantes diferenças metodológicas observadas entre os estudos, como: nível de aptidão física dos participantes, experiência prévia ao TP e aos exercícios investigados, utilização de diferentes grupamentos musculares, intensidade, volume, ação muscular, velocidade de execução e intervalos de recuperação utilizados.

O presente estudo optou pelo controle da velocidade de execução dos exercícios (2 s/2 s) para atenuar a possível influência desta variável no desempenho. Todavia, se a padronização da velocidade de execução permite o controle mais apurado da intensidade dos exercícios (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2009), ela não favorece a maximização do número de repetições máximas para a carga imposta, já que baixas a moderadas velocidades intensificam o trabalho, dificultando o maior número de repetições (LACHANCE; HORTOBAGYI, 1994; SAKAMOTO; SINCLAIR, 2006), ou seja, o número total de repetições executadas pode ter sido limitado pela velocidade pré-estabelecida. Além disso, a razão para a falta de diferença entre os sexos na resistência de força durante a realização dos exercícios pode estar relacionada às exigências para manter-se uma determinada velocidade de execução. Considerando que as mulheres possuem maior proporção de fibras do tipo I, seus músculos têm reduzida capacidade de velocidade de contração quando comparada a dos homens. Assim, não se pode desprezar a hipótese de que, se a velocidade exigida para a tarefa não tivesse sido controlada e os indivíduos fossem submetidos à execução até a falha concêntrica, independentemente da velocidade, possíveis diferenças poderiam ter sido encontradas.

Vale destacar que os exercícios selecionados são representativos dos membros superiores e inferiores, além de amplamente utilizados em diferentes rotinas de TP. De

acordo com os resultados, nenhuma diferença entre os sexos foi identificada no desempenho em ambos os exercícios. Entretanto, o desempenho de homens e mulheres em séries múltiplas pode estar condicionado à exigência do exercício em termos de grupamentos musculares (HUNTER, 2009). Neste sentido, Salvador et al. (2005), ao analisarem as respostas de homens e mulheres em séries múltiplas a 80% de 1-RM, em três exercícios com intervalos semelhantes entre as séries (120 s), observaram que as mulheres apresentaram desempenho mais estável e maior capacidade de resistência de força. Entretanto, essa diferença só foi encontrada no exercício para o menor grupamento muscular utilizado (rosca direta). Esta informação pode auxiliar na explicação dos nossos resultados, uma vez que os dois exercícios utilizados exigem a ação de grandes grupos musculares.

Ademais, nossos resultados demonstram que intervalos de recuperação mais amplos entre as séries (90 vs. 60 s) permitem atenuação da queda de desempenho entre as séries, bem como a execução de um maior número de repetições máximas na somatória delas. Estes resultados são similares a algumas investigações anteriores que analisaram o impacto de diferentes intervalos de recuperação entre as séries (DE SALLES et al., 2009; MIRANDA et al., 2007; WILLARDSON; BURKETT, 2006).

A escolha dos intervalos de recuperação utilizados neste estudo foi pautada nas recomendações do American College of Sports Medicine (2009) para o desenvolvimento da hipertrofia muscular. Contudo, apesar de intervalos de recuperação mais longos proporcionarem maior volume de repetições, ainda existe pouca evidência científica para inferir que estes efeitos agudos afetem de maneira crônica adaptações como aumento da força e hipertrofia muscular (CARPINELLI, 2010), uma vez que o papel de outras importantes variáveis como, por exemplo, o maior estresse metabólico provocado pela utilização de menores intervalos de recuperação não deve ser desprezado (SCHOENFELD, 2010).

Adicionalmente, cabe destacar que os intervalos utilizados entre as séries (60 e 90 s) não parecem ser suficientes para permitir uma

completa recuperação muscular e manutenção do número de repetições entre séries para os exercícios realizados, embora medidas mais consistentes (biópsia muscular e indicadores metabólicos) não tenham sido realizadas nesta investigação. Nossos resultados se assemelham a informações relatadas anteriormente indicando declínio significativo no número máximo de repetições entre séries múltiplas (SALVADOR et al., 2005). Vale ressaltar que essas informações colocam em risco a prescrição da intensidade do TP baseada em valores relativos de 1-RM, uma vez que o número de repetições recomendado (6-12 RM) não parece ser sustentado dentro dos limites de intensidade recomendados para hipertrofia muscular em indivíduos intermediários (70 a 85% de 1-RM), tais como aqueles utilizados em nossa amostra.

Por fim, apesar das limitações relatadas, esse parece o primeiro estudo que analisou o papel do dimorfismo sexual em exercícios com pesos realizados com ações dinâmicas concêntricas e excêntricas, adotando diferentes intervalos de recuperação, em uma situação de séries múltiplas, similar à utilizada em situações reais de TP, o que pode favorecer a tomada de decisão por parte de instrutores durante a prescrição de exercícios para indivíduos de ambos os sexos.

## CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo sugerem que homens e mulheres respondem de forma semelhante quando submetidos à execução de múltiplas ações dinâmicas a 70% de 1-RM em exercícios para grandes grupamentos musculares com intervalos de recuperação de 60 e 90 s. Adicionalmente, a queda de desempenho motor foi atenuada pelo intervalo de 90 s nos dois exercícios analisados, proporcionando maior volume de treinamento, o que pode ser um estímulo importante para o processo de hipertrofia muscular ao longo do tempo, tanto em homens quanto em mulheres.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem as bolsas de Produtividade em Pesquisa concedida pelo

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) a E.S.C. e de mestrado outorgadas pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

(Capes) a A.S.R. e D.R.P.S. e pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) a G.B.

## EFFECT OF DIFFERENT REST INTERVALS ON STRENGTH RESISTANCE IN BOTH SEXES

### ABSTRACT

The objective of this study was to analyze the motor performance of men and women at different rest intervals in multiple sets at 70% 1-RM. Fourteen individuals, seven males ( $21.5 \pm 0.6$  years,  $76.2 \pm 2.5$  kg,  $176.4 \pm 6.4$  cm) and seven females ( $19.6 \pm 0.7$  years,  $66.3 \pm 2.1$  kg,  $163.1 \pm 6.7$  cm) performed three sets at 70% 1-RM in the bench press and leg extension, with intervals of 60 and 90s between the sets. The factorial ANOVA evidenced significant interaction of set vs. rest interval ( $F = 17.56$ ,  $P < 0.001$ ) and the main effect of exercise ( $F = 7.04$ ,  $P < 0.021$ ), without differences between the sexes ( $F = 0.17$ ,  $P = 0.691$ ). The results suggested that the reduction in motor performance induced by multiple sets at 70% 1-RM is similar in men and women, regardless of the rest intervals between the sets.

**Keywords:** Sexual characteristics. Muscle fatigue. Performance evaluation.

### REFERÊNCIAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE.

Position Stand: Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Madison, v. 41, no. 3, p. 687-708, 2009.

CARPINELLI, R. N. A critical analysis of the claims for inter-set rest intervals, endogenous hormonal responses, sequence of exercise, and pre-exhaustion exercise for optimal strength gains in resistance training. *Medicina Sportiva*, Warsaw, v. 14, no. 3, p. 126-156, 2010.

CELES, R. et al. Gender muscle recovery during isokinetic exercise. *International Journal of Sports Medicine*, Stuttgart, v. 31, no. 12, p. 866-869, 2010.

DE SALLES, B. F. et al. Rest interval between sets in strength training. *Sports Medicine*, Auckland, v. 39, no. 9, p. 765-777, 2009.

HICKS, A. L. et al. Sex differences in human skeletal muscle fatigue. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, New York, v. 29, no. 3, p. 109-112, 2001.

HUBAL, M. J. et al. Muscle function in men and women during maximal eccentric exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Champaign, v. 22, no. 4, p. 1332-1338, 2008.

HUNTER, S. K. Sex differences and mechanisms of task-specific muscle fatigue. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, New York, v. 37, no. 3, p. 113-122, 2009.

HUNTER, S. K. et al. Supraspinal fatigue does not explain the sex difference in muscle fatigue of maximal contractions. *Journal of Applied Physiology*, Bethesda, v. 101, no. p. 1036-1044, 2006.

HUNTER, S. K. et al. Fatigability of the elbow flexor muscles for a sustained submaximal contraction is similar in men and women matched for strength. *Journal of Applied Physiology*, Bethesda, v. 96, n. 1, p. 195-202, 2004a.

HUNTER, S. K. et al. Men are more fatigable than strength-matched women when performing intermittent submaximal contractions. *Journal of Applied Physiology*, Bethesda, v. 96, no. 6, p. 2125-2132, 2004b.

KENT-BRAUN, J. A. et al. Human skeletal muscle responses vary with age and gender during fatigue due to incremental isometric exercise. *Journal of Applied Physiology*, Bethesda, v. 93, p. 1813-1823, 2002.

LACHANCE, P. F.; HORTOBAGYI, T. Influence of cadence on muscular performance during push-up and pull-up exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Champaign, v. 8, no. 2, p. 76-79, 1994.

MIRANDA, H. et al. Effect of two different rest period lengths on the number of repetitions performed during resistance training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Champaign, v. 21, no. 4, p. 1032-1036, 2007.

PINCIVERO, D. M. et al. Gender-specific knee extensor torque, flexor torque, and muscle fatigue responses during maximal effort contractions. *European Journal of Applied Physiology*, Berlin, v. 89, no. 2, p. 134-141, 2003.

SAKAMOTO, A.; SINCLAIR, P. J. Effect of movement velocity on the relationship between training load and the number of repetitions of bench press. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Champaign, v. 20, no. 3, p. 523-527, 2006.

SALVADOR, E. P. et al. A comparison of motor performance between men and women in multiple series of weight exercises. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, Rio de Janeiro, v. 11, n. 5, p. 257-261, 2005.

SALVADOR E. P. et al. Effect of eight weeks of strength training on fatigue resistance in men and women. *Isokinetics and Exercise Science*, Kloten, v. 17, n. 1, p. 101-106, 2009.

SCHOENFELD, B. J. The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Champaign, v. 24, no. 10, p. 2857-2872, 2010.

TAYLOR, J. L.; GANDEVIA, S. C. A comparison of central aspects of fatigue in submaximal and maximal voluntary contractions. *Journal of Applied Physiology*, Bethesda, v. 104, no. 2, p. 542-550, 2008.

WILLARDSON, J. M.; BURKETT, L. N. The effect of rest interval length on the sustainability of squat and bench press repetitions. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Champaign, v. 20, no. 2, p. 400-403, 2006.

WUST, R. C. et al. Sex differences in contractile properties and fatigue resistance of human skeletal muscle.

**Experimental Physiology**, Cambridge, v. 93, no. 7, p. 843-850, 2008.

YAMAJI, S. et al. Sex differences of intermittent elbow flexion power using various loads. **Perceptual and Motor Skills**, Louisville, v. 107, no. 2, p. 629-642, 2008.

Recebido em 30/04/2012

Revisado em 02/05/2012

Aceito em 01/07/2012

---

**Endereço para correspondência:** Edilson Serpeloni Cyrino, Universidade Estadual de Londrina, Rod. Celso Garcia Cid, km 380 - Campus Universitário, CEP: 86051-990, Londrina – PR, Brasil. E-mail: emcyrino@uel.br