

Categoria: Artigo Original

ISSN: 0103-1716

Título Português: INFLUÊNCIA DA ORDEM DE EXECUÇÃO DOS GRUPAMENTOS MUSCULARES NO NÚMERO DE REPETIÇÕES EM UMA SESSÃO DE TREINAMENTO DE FORÇA PARA PEITORAIS E TRÍCEPS

Titulo Inglês: INFLUENCE OF MUSCLE GROUP ORDER ON THE NUMBER OF REPETITIONS STRENGTH TRAINING SESSION FOR PECTORALS AND TRICEPS

Autore(s):

Juliano Spinetti

Afiliação: Universidade Federal do Rio de Janeiro. Escola de Educação Física e Desportos

Roberto Roberto Simão

Afiliação: Universidade Federal do Rio de Janeiro. Escola de Educação Física e Desportos

Belmiro Freitas Salles

Afiliação: Universidade Federal do Rio de Janeiro. Escola de Educação Física e Desportos

Endereço para Correspondência: rsimaoj@terra.com.br

Data Recebimento: 13-02-2009

Data Aceite: 15-06-2009

INFLUÊNCIA DA ORDEM DE EXECUÇÃO DOS GRUPAMENTOS MUSCULARES NO NÚMERO DE REPETIÇÕES EM UMA SESSÃO DE TREINAMENTO DE FORÇA PARA PEITORAIS E TRÍCEPS

INFLUENCE OF MUSCLE GROUP ORDER ON THE NUMBER OF REPETITIONS STRENGTH TRAINING SESSION FOR PECTORALS AND TRICEPS

Resumo

Estudos têm demonstrado que a manipulação na ordem de execução dos exercícios pode influenciar diretamente no número de repetições completadas em cada exercício, porém nenhum estudo analisou a influência de diferentes ordens de execução nos grupamentos musculares. O propósito desse estudo foi verificar a influência na ordem de execução dos grupamentos musculares sobre o número de repetições em homens treinados. A amostra foi composta por 13 homens ($23,8 \pm 2,5$ anos; $76,5 \pm 12$ kg; $178,5 \pm 6,4$ cm) experientes no treinamento de força (TF). Os indivíduos foram submetidos a um teste e um reteste de oito repetições máximas (8RM). Após obtenção das cargas no teste de 8RM, os indivíduos realizaram duas seqüências de exercícios para os músculos peitorais e tríceps. Nas duas seqüências foram utilizados os mesmos exercícios, entretanto a ordem de execução dos grupamentos foi invertida para cada seqüência. A ordem da seqüência 1 foi: supino reto (SR), supino inclinado (SI), supino declinado (SD), tríceps no *pulley* (TP), e tríceps testa (TT). A seqüência 2 foi: TP, TT, SR, SI e SD. Para análise de dados foi utilizada a soma do número de repetições nas três séries para cada exercício e a soma de todas as séries de cada seqüência. Para tal, foi utilizada uma ANOVA *two-way* (seqüências x ordem) seguido do *post hoc* de *Tukey* ($p < 0,05$) e o teste-t respectivamente. Foram encontradas diferenças significativas entre as seqüências para o somatório do número de repetições nas três séries em quase todos os exercícios, exceto o SI. O número total de repetições não apresentou diferença significativa entre as seqüências. Em conclusão, o

desempenho dos grupamentos musculares realizados ao final das sessões foi afetado negativamente em relação ao número de repetições independentemente do seu tamanho, enquanto o volume total não sofreu influência nas diferentes seqüências.

Palavras-chaves: Ordem de execução dos exercícios, força muscular, exercícios resistidos.

Abstract

Studies have shown that manipulation of the order of execution of the exercises can influence directly on the number of repetitions completed in the exercises. But neither study has examined the influence of different orders of execution of the muscle groups. The purpose of this study was to evaluate the influence of the order of execution of the muscle groups on the number of repetitions in trained men. The sample was composed for 13 men (23.8 ± 2.5 years; 76.5 ± 12 kg; 178.5 ± 6.4 cm) experienced in the strength training (ST). The individuals had been submitted to a test and a retest of eight repetitions maximum (8RM). After attainment of loads in the test of 8RM, the individuals had carried through two sequences of exercises for the pectoral and triceps muscles. In the two sequences the same exercises had been used, however the order of execution the muscle groups were inverted for each sequence. The order of execution the sequence 1 was: bench press (BP), inclined bench press (IBP), declined bench press (DBP), triceps pulley (TP), lying triceps (LT). The sequence 2 was: TP, LT, BP, IBP and DBP. For analysis of data the sum of the number of repetitions

in the three sets for each exercise and the sum of all of the sets of each sequence was used. For such, was used a ANOVA two-way (sequences x order) followed of post hoc of Tukey ($p < 0.05$) and the test-t respectively. Significant differences inter-sequences for the sum of the number of repetitions in the three sets had been found in almost the exercises, except IBP. The total number of repetitions did not present significant difference between the sequences. In conclusion, the performance of the muscular groups carried at the end of the sessions was negative affected in relation to the number of repetitions independently of its size, while the total volume did not suffer influence from the different sequences.

Key words: Exercise order of execution, muscle strength, resistance exercises.

INTRODUÇÃO

Entre as principais variáveis de prescrição do treinamento de força (TF), o *American College of Sports Medicine*⁽¹⁾ destaca a intensidade de cargas, o número de repetições e séries, intervalos entre séries e sessões, a ordem de exercícios e a velocidade de execução. A manipulação adequada destas variáveis permite o alcance de objetivos diferenciados no TF, direcionando a prescrição para o desenvolvimento da força, potência, hipertrofia ou resistência muscular.

A ordem de execução dos exercícios refere-se à seqüência adotada em uma sessão de TF. De forma geral, recomenda-se que exercícios envolvendo

maiores grupamentos musculares sejam realizados no início de uma sessão de treinamento para maiores ganhos em força^(1,4,9). Entretanto, recentemente Belleza *et al.* ⁽³⁾ mostraram um maior número de repetições completadas e menor concentração de lactato sanguíneo ao se iniciar pelos menores grupamentos, podendo trazer maiores benefícios fisiológicos e psicológicos. No entanto, outras evidências em estudos de efeito agudo, demonstraram que a ordem de execução dos exercícios deve ser manipulada de acordo com a prioridade, atendendo aos objetivos e necessidades individuais de cada praticante^(5,8,11,12,13).

Ao se iniciar uma sessão de treinamento pelos grandes grupamentos, uma maior produção total de força é alcançada⁽⁹⁾. Entretanto, os mesmos autores também observaram reduções no número de repetições nos exercícios que finalizavam a sessão independente do tamanho dos grupamentos musculares envolvidos. Corroborando estes achados, novos estudos de efeito agudo^(5,8,11,12) sugerem que, independentemente do tamanho dos grupamentos musculares envolvidos, a sessão de treinamento deva ser iniciada pelo exercício priorizado, pois o exercício realizado ao final da sessão apresenta uma acentuada redução no desempenho através do número de repetições.

Através destes estudos^(5,8,9,11,12,13), podemos perceber que a manipulação na ordem de execução dos exercícios influencia diretamente sobre o número de repetições completadas. Porém estudos observando a ordem de execução dos grupamentos musculares, ou seja, a seqüência de exercícios para os mesmos grupamentos sendo mantida, não foram analisados até o presente momento. O volume de repetições completadas por mais de um

grupamento, através de uma seqüência pré-determinada se mantida, poderá assim afetar o grupamento subsequente e com o passar do treinamento (efeito crônico), isso poderá trazer um maior desenvolvimento do objetivo determinado. Desta forma, o objetivo desse estudo foi verificar a influência da ordem de execução dos grupamentos musculares sobre o número de repetições em cada exercício e número total de repetições em sessões de TF para peitorais e tríceps realizadas por homens treinados.

MÉTODOS

Amostra

A amostra foi composta por 13 homens ($23,8 \pm 2,5$ anos; $76,5 \pm 12$ kg; $178,5 \pm 6,4$ cm) experientes no TF por no mínimo dois anos e frequência mínima de três vezes por semana, selecionados de forma intencional. Antes da coleta de dados, os candidatos responderam o questionário PAR-Q⁽¹⁰⁾ e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, conforme resolução 196/96 do conselho nacional de saúde. O protocolo foi aprovado pelo Comitê de Ética da UFRJ – número 0207.07.000.197-08. Foram excluídos do estudo sujeitos que apresentaram problemas osteomioarticulares que pudessem influenciar a realização dos exercícios e testes previstos, ou usuários de qualquer recurso ergogênico.

Teste de oito repetições máximas (8RM)

Os testes para a determinação da carga de 8RM⁽²⁾ foram divididos em duas sessões para o teste e duas sessões para o reteste. Antes do teste foi realizado um aquecimento apenas para o primeiro exercício (12 repetições com cargas leves). No primeiro dia os exercícios seguiram a seguinte ordem de execução: supino reto (SR), supino inclinado (SI) e supino declinado (SD). No segundo dia (após 48 horas) os exercícios seguiram a seguinte ordem: tríceps no *pulley* (TP) e tríceps testa (TT). Após 72 horas da segunda sessão foi realizada a terceira sessão com o reteste para os exercícios SR, SI e SD, e a quarta sessão foi realizada 48 horas após com o reteste para os exercícios TP e TT. Os exercícios SR, SI, SD e TT foram realizados com pesos livres, enquanto o exercício TP foi realizado em máquina (Life Fitness Inc., Frankling Park, IL).

Visando reduzir a margem de erro no teste de 8RM, foram adotadas as seguintes estratégias⁽⁷⁾: a) instruções padronizadas e familiarização antes do teste, de modo que todo o avaliado estivesse ciente de toda a rotina que envolvia a coleta de dados; b) o avaliado foi instruído sobre técnicas de execução do exercício; c) o avaliador estava atento quanto à posição adotada pelo praticante no momento da medida, visando evitar pequenas variações do posicionamento das articulações envolvidas no movimento; d) estímulos verbais foram realizados a fim de manter alto o nível de estimulação; e) os pesos adicionais utilizados no estudo foram previamente aferidos em balança digital de precisão Filizola (Modelo 31). Os indivíduos tinham no máximo três chances para acertarem a carga ideal e o intervalo entre as tentativas em cada

exercício durante o teste de 8RM foram fixados em cinco minutos. Após obtenção da carga do exercício, um intervalo não inferior a 10 minutos foi adotado, antes de passar ao exercício seguinte.

Considerou-se como a carga de 8RM o maior peso obtido em ambos os dias (teste e reteste) com diferença menor que 5%. No caso de diferença maior, os sujeitos deveriam comparecer ao local mais uma vez para a realização de novo teste, para que o cálculo da diferença fosse refeito, porém em nenhum dos indivíduos foi necessário. Nos intervalos entre as sessões dos testes, os indivíduos foram orientados a não realizar exercícios que pudessem interferir nos resultados obtidos.

Sessões de treinamento e coleta de dados

Os indivíduos foram submetidos a seis sessões, quatro delas destinadas a determinação da carga para 8RM e duas para a aplicação dos protocolos de treinamento. Após a determinação da carga para 8RM foi respeitado um período de 48 horas para aplicação da primeira sessão de exercícios. As duas seqüências foram testadas em dois dias não consecutivos com um intervalo de 48 horas. A ordem de realização das sessões seguiu um delineamento aleatório para a entrada dos participantes na seqüência 1 (SR, SI, SD, TP, TT), ou seqüência 2 (TP, TT, SR, SI, SD) no primeiro dia, e no segundo dia foi realizada a seqüência inversa. O aquecimento foi efetivado através de 12 repetições com 40% da carga de 8RM apenas para o primeiro exercício de cada seqüência. Os indivíduos realizaram o exercício até a falha muscular concêntrica, sem alterar o padrão do movimento. Foram adotados três

minutos⁽⁶⁾ de recuperação entre as séries e cinco minutos entre os exercícios. O número de RM foi registrado ao final de cada uma das três séries para os exercícios propostos em ambas as seqüências.

Análise estatística

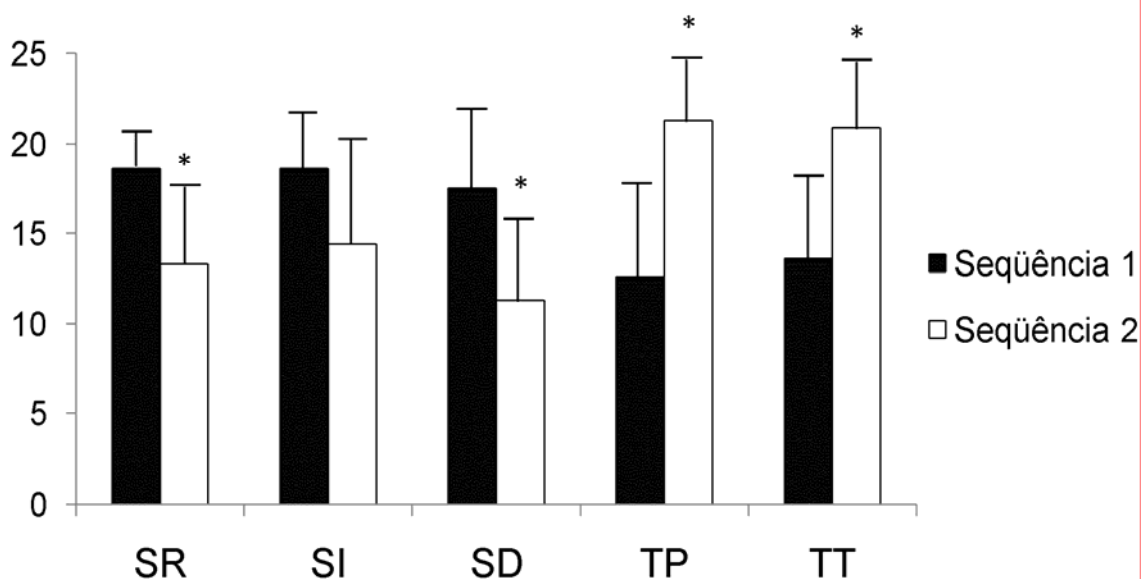
Para verificar a reprodutibilidade dos testes em 8RM foi utilizado o coeficiente de correlação intra-classe, e posteriormente foi realizado o teste *t*-pareado. Foi calculada a diferença percentual entre a média do somatório das 3 séries de cada exercício para seqüência 1 e seqüência 2 para uma melhor visualização dos resultados. Para verificar as diferenças entre o número de repetições realizados inter-seqüências foi utilizada ANOVA two-way (seqüências x ordem) seguido do *post hoc* de *Tukey* quando necessário. Para verificar as diferenças entre o somatório de repetições de todas as séries de todos os exercícios entre as duas sessões foi utilizado o teste *t* dependente. Para todos os testes o nível de significância adotado foi de $p < 0,05$ e para tal foi utilizado o programa Statistica versão 7.0.

RESULTADOS

Os resultados referentes à reprodutibilidade das cargas obtidas nos testes de 8RM (coeficientes de correlação intra-classe) foram: SR ($r=0,94$), SI ($r=0,96$), SD ($r=0,94$), TP ($r=0,95$) e TT ($r=0,93$). Em adição, o teste-*t student* pareado não demonstrou diferença significativa entre as cargas obtidas para

8RM em cada exercício ($p < 0,05$). Foram encontradas diferenças significativas inter-sequências para o somatório do número de repetições nas três séries para todos os exercícios, exceto para o SI. A figura 1 ilustra o número de repetições para cada exercício (somatório das três séries) em ambas as sequências. O volume total de repetições não apresentou diferença significativa entre as sequências. As diferenças de percentuais entre os exercícios são mostradas na tabela 1.

Figura 1. Número de repetições para cada exercício (somatório das três séries) em ambas as sequências; valores expressos em repetições máximas;



* - Diferença significativa em relação à seqüência 1; SR – supino reto; SI – supino inclinado; SD – supino declinado; TP – tríceps *pulley*; TT – tríceps testa.

Tabela 1 - Número de repetições para cada exercício (somatório das três séries) em ambas as sequências e diferenças em percentuais

	SR	SI	SD	TP	TT
Sequência 1	18,6	17,7	17,5	12,6	13,6
Sequência 2	13,3	14,4	11,3	20,9	21,3
Diferença %	39,8	22,8	55,1	40,4	34,9

SR – supino reto; SI – supino inclinado; SD – supino declinado; TP – tríceps *pulley*; TT – tríceps testa.

DISCUSSÃO

Nossos resultados demonstraram que o número total de repetições nas três séries de cada exercício foi diretamente influenciado pela manipulação da ordem de execução dos grupamentos musculares em homens treinados no TF. Dessa forma, quando os exercícios mudaram de posicionamento na sequência, o número de repetições apresentou variações em termos percentuais, analisados da sequência 1 para a sequência 2: SR (+39,8%), SI (+22,8%), SD (+55,1%), TP (-40,4%), TT (-34,9%). Diante do que pode ser encontrado na literatura científica, esse foi o primeiro estudo a investigar os efeitos agudos de diferentes ordens de execução de grupamentos musculares em seqüências compostas pelos mesmos exercícios. Considerando as características dos participantes, os resultados do corrente estudo sugerem que a ordem de execução dos grupamentos musculares pode ser uma variável importante em relação ao desempenho e ao volume total de repetições por exercício corroborando os resultados de estudos anteriores^(5,8,9,11,12,13) que analisaram a ordem de execução dos exercícios.

O primeiro estudo encontrado na literatura sobre o assunto foi realizado por Sforzo e Touey⁽⁹⁾, no qual os autores demonstraram que a ordem de

execução dos exercícios influenciou o desempenho dos exercícios em um grupo de homens treinados. Uma das seqüências de exercícios utilizada foi agachamento, cadeira extensora (EXT), cadeira flexora (FLEX), SR, voador, e TP e a segunda seqüência foi oposta para os exercícios que envolviam mesma parte do corpo, porém também começava pelos membros inferiores. Assim como nossos achados, os resultados indicaram que quando exercícios multiarticulares são precedidos por exercícios monoarticulares para o mesmo segmento corporal (membros inferiores ou superiores), ocorre uma diminuição do desempenho, ocorrendo o mesmo fenômeno na situação oposta. Além disso, os autores observaram um maior trabalho total quando os exercícios para grandes grupamentos musculares iniciavam a sessão, o que de certa forma fundamentou recomendações posteriores de que os exercícios para grandes grupamentos musculares sempre devem ser realizados no início da sessão de treinamento⁽¹⁾. É importante lembrar que neste estudo⁽⁹⁾, assim como o nosso, também foram observados os efeitos agudos do treinamento, o que apesar de ser hipotetizado que um melhor desempenho desses exercícios seja alcançado ao se iniciar a seqüência, para benefícios do treinamento ao longo do tempo (efeito crônico), são necessários estudos com essa característica. É possível que devido ao fato de que exercícios envolvendo maiores grupamentos mobilizam maiores cargas, a medida de trabalho total (carga x repetições totais) impossibilita comparações com os resultados do presente estudo, pois o trabalho total das sessões analisadas pode ser diferente para o mesmo número total de repetições.

A influência da ordem de execução dos exercícios sobre o número total de repetições foi analisada anteriormente^(5,8,11,12). Simão *et al.*⁽¹²⁾ verificaram a influência da ordem de execução dos exercícios sobre o número de repetições por exercícios, volume total de repetições e percepção subjetiva do esforço (PSE) em mulheres treinadas. Durante ambas as seqüências, foram realizadas três séries para os mesmos exercícios propostos por Sforzo e Touey⁽⁹⁾, porém com a ordem de execução oposta. Todas as séries foram realizadas até a falha concêntrica e foram dados dois minutos de intervalo entre as séries. Corroborando nossos resultados, os exercícios que iniciaram a sessão de treinamento obtiveram um maior número de repetições, enquanto o número total de repetições e a PSE das sessões não apresentaram diferenças. Os autores concluíram que a ordem de execução dos exercícios tem influência direta sobre o número de repetições dos exercícios, porém não sobre o número total de repetições da seqüência.

A diminuição no número de repetições quando um exercício é precedido por exercícios que envolvem a mesma parte de corpo parece ser um resultado da fadiga crescente com a progressão de sessão de treinamento⁽¹²⁾. Simão *et al.*⁽¹¹⁾ também analisaram a influência da ordem de execução dos exercícios em sessões de treinamento que envolveu apenas membros superiores. Os exercícios utilizados foram: SR, puxada pela frente (PF), desenvolvimento (DES), bíceps rosca (BR) e TP. Foram realizadas duas seqüências de treinamento, a seqüência A: SR, PF, DES, BR e TP; e a seqüência B: TP, BR, DES, PF e SR. Durante ambas as seqüências, foram realizadas três séries de cada exercício até a falha concêntrica e foram dados dois minutos de intervalo

entre as séries. Tanto os exercícios para grupamentos grandes quanto para grupamentos pequenos quando estavam posicionados ao final da sequência apresentaram um menor número de repetições do que quando o mesmo foi posicionado no início da sequência, sendo registradas diferenças significativas em todos os exercícios exceto no DES. Vale à pena ressaltar, que o exercício DES não apresentou diferenças entre sessões, assim como o exercício SI no presente estudo. No entanto, no estudo de Simão *et al.* ⁽¹¹⁾, o DES foi realizado na mesma posição em ambas as seqüências (terceiro exercício), enquanto no presente estudo o exercício SI não permaneceu na mesma posição da seqüência, mas sim na mesma posição entre os exercícios realizados para os peitorais. Assim como observado no presente estudo, os dois estudos de Simão *et al.* ^(11,12) demonstram que, independentemente do tamanho dos grupamentos musculares envolvidos, os exercícios realizados ao final da sessão apresentam uma acentuada redução do desempenho analisada através do número de repetições. Com base em resultados similares, Gentil *et al.* ⁽⁵⁾ foram mais enfáticos em afirmar que deve-se iniciar a sessão de TF sempre pelo exercício priorizado.

A escolha dos grupamentos utilizados no presente estudo se deve ao fato de que exercícios para peitoral e tríceps são comumente realizados em uma mesma sessão de treinamento. Como a proposta do estudo foi analisar a influência da ordem de execução dos grupamentos, utilizamos uma seqüência com três exercícios que priorizam o músculo peitoral maior e dois que priorizam o tríceps braquial. Isso poderia refletir em resultados diferentes dos obtidos em estudos anteriores ^(9,11,12) em que os exercícios utilizados não seguiam uma

seqüência cumulativa para os grupamentos. No entanto, os achados do presente estudo ratificam que independente de se treinarem grandes ou pequenos grupamentos prioritariamente, o grupamento treinado ao final de uma sessão terá uma redução no desempenho que pode ser medida através do número de repetições.

A velocidade de movimento durante os exercícios não foi controlada em nosso experimento, assim como em outros experimentos de ordem de execução dos exercícios anteriormente realizados. Isto devido ao fato de que a cadência pode diminuir da primeira à última repetição^(11,12). Essa característica de diminuição da velocidade é comum à medida que a fadiga vai aumentando. O fato de não termos controlado essa variável se deve ao fato de tentarmos fazer com que os indivíduos realizassem os movimentos o mais próximo possível da realidade, pois no dia-a-dia, esta velocidade não é controlada, e como as duas sessões foram realizadas pelos mesmos indivíduos, supomos que eles mantiveram uma velocidade de execução similar em ambas as sessões. Portanto, podemos considerar isso como um dos fatores metodológicos limitantes do nosso estudo, já que pode ter influência sobre o número de repetições, a fadiga e o tipo de força treinada.

CONCLUSÃO

Podemos concluir que o desempenho dos grupamentos musculares realizados ao final das sessões foi afetado negativamente em relação ao número de repetições independentemente do seu tamanho, enquanto o volume

total não sofreu influência das diferentes seqüências. Desta forma, quando um grupamento muscular for prioridade para os objetivos de um programa de treinamento, este deve ser realizado no início da sessão mesmo que envolva pequenos grupamentos musculares. Isto diminuirá a influência negativa causada pelo aumento da fadiga durante a progressão das séries de diferentes exercícios em uma mesma sessão. É importante lembrar todas as inferências do presente estudo se referem ao número de repetições completadas e verificadas em estudos que analisaram o efeito agudo da execução da ordem dos exercícios. É necessário que novos estudos avaliem o efeito crônico da execução da ordem dos exercícios para que possamos verificar se a ordem de execução dos exercícios influenciará em benefícios também para o treinamento.

REFERÊNCIAS

- 1 - American College of Sports Medicine. Progression models in resistance training for healthy adults. Med Sci Sports Exerc 2009; 41: 687-708.
- 2 - Baechle TR, Earle RW. Essentials of Strength Training and Conditioning. Illinois: Human Kinetics, 2000.

3 - Bellezza PA, Hall EE, Miller PC, Bixby WR. The influence of exercise order on blood lactate, perceptual, and affective responses. J Strength Cond Res 2009; 23: 203-208.

4 - Fleck SJ, Kraemer WJ. Fundamentos do treinamento de força muscular. 2ª Edição. Porto Alegre: Editora ArtMed, 2007.

5 - 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: 1082-1086.

6 - Miranda H, Fleck S J, Simão R, Barreto AC, Dantas EH, Novaes J. Two different rest period lengths on the number of repetitions performed during resistance training. J Strength Cond Res 2007; 21: 1032-1036.

7 - Monteiro WD. Medidas da força muscular, aspectos metodológicos e aplicações. Trein Desp 1998; 1: 38-51.

8 - Monteiro W, Simão R, Farinati P T V. Manipulação na ordem dos exercícios e sua influencia sobre número de repetições e percepção subjetiva de esforço em mulheres treinadas. Rev Bras Med Esporte 2005; 11: 146-150.

9 - Sforzo G A, Touey P R. Manipulating exercise order affects muscular performance during a resistance exercise training session. J Strength Cond Res 1996; 10: 20-24.

10 - Shepard RJ. PAR-Q, Canadian home fitness test and exercise screening alternatives. Sports Med 1998; 5: 185-195.

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 resistive exercises. J Strength Cond Res 2005; 19: 152-156.

12 - Simão R, Farinati PTV, Polito MD, Viveiros LE, 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: 23-28.

13 - Spreuwenberg LPB, Kraemer WJ, Spiering BA, Volek JS, Hatfield DL, Silvestre R, Vingren JL, Fragala MS, Hakkinen K, Newton RU, Maresh CM, Fleck SJ. Influence of exercise order in a resistance training exercise session. J Strength Cond Res 2006; 20: 141-144.